

# ВЕСТНИК

ТУЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

Серия

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2020





Российская академия наук  
Федеральная целевая программа «Интеграция»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Учебно-научный центр рационального природопользования  
в Тульской области

Вестник  
Тульского государственного  
университета

Серия

**ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина*

Тула  
Издательство ТулГУ  
2020



УДК 502/504

ББК 20.1

В38

**Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»/ под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. 411 с.**

ISBN 978-5-7679-4753-9

Рассмотрены теоретические и прикладные вопросы применения безопасных технологий защиты окружающей среды, вопросы геоэкологии, математического моделирования физических процессов. Предложены способы повышения эффективности технологий очистки сточных вод, эффективности разработки полезных ископаемых, повышения надежности санитарных и энергетических систем, результаты расчетов загрязнений атмосферы, сбора, использования и переработки отходов, обсуждены вопросы естественнонаучного направления, геоэкологические аспекты загрязнения и восстановления почв.

Сборник предназначен для научных сотрудников, инженерно-технических работников и студентов, занимающихся вопросами экологии и безопасности технологий.

*Редакционная коллегия*

В.М. Панарин, проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой (отв. редактор); В.Д. Кухарь, проф., д-р техн. наук; Веслав Гворыс, проф., д-р техн. наук, ректор Высшей школы гостиничного хозяйства и туризма в Ченстохове (Польша); Иржи Клемеш, проф. института Паннония им. Марии Кюри (Венгрия); Н.И. Мелехова, проф., д-р техн. наук; В.П. Мешалкин, чл.-корр. РАН, зав. кафедрой РХТУ им. Д.И. Менделеева, директор Международного института логистики; Филипп Наска, декан факультета Университета штата Нью-Йорк (SUNY) в г. Олбани (США); В.Г. Павпертов, доц., канд. техн. наук; А.Ф. Симанкин, проф., канд. техн. наук; А.В. Волков, доц., канд. техн. наук (отв. за выпуск).

УДК 502/504  
ББК 20.1

ISBN 978-5-7679-4753-9

© Авторы научных статей, 2020  
© Издательство ТулГУ, 2020



## ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 502.1

Р.А. Ковалёв, докт. техн. наук, проф., [kovalevdekan@mail.ru](mailto:kovalevdekan@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ПРИРОДНЫХ ВОД

*Рассмотрены цели и задачи учебного модуля системы подготовки академического бакалавриата «Экологические функции биосферы», проблематика выделения и классификации геосфер Земли, роль гидросферы в развитии системы «природа – общество», сформулированы представления о принципах построения и изложения концепции экологических функций природных вод.*

*Ключевые слова: бакалавриат, техносферная безопасность, экологические функции биосферы, геосферы Земли, природные воды, анализ и синтез.*

Согласно требованиям академического бакалавриата направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», в систему обучения студентов Института горного дела и строительства ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» включена дисциплина (модуль) «Экологические функции биосферы». Данная дисциплина отнесена к вариативной части основной профессиональной образовательной программы и изучается в 6, 7, 8 семестрах. Дисциплина ориентирована на освоение учащимися следующих компетенций: понимание ценностей культуры, науки, производства и рационального потребления ресурсов; готовность использовать знания по организации охраны окружающей среды и безопасности на объектах экономики в



чрезвычайных ситуациях; способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности; способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на общество и окружающую среду.

Рабочая программа и методическое обеспечение дисциплины «Экологические функции биосферы» разработаны профессором А.Ф. Симанкиным, доцентами А.Е. Коряковым, В.А. Векшиной, А.В. Волковым. Целью освоения дисциплины установлено формирование у студентов экологически ориентированного общего и научного мировоззрений; повышение компетентности в вопросах состава, строения, свойств, законов функционирования и развития биосферы и других геосфер Земли; разрушение стереотипа пренебрежительного отношения к проблемам окружающей среды во всех сферах деятельности специалиста; формирование устойчивой мотивации на достижение социально приемлемого уровня технологических воздействий на природную среду.

В перечень основных задач освоения дисциплины включены:

- знакомство с пространственно-временными особенностями функционирования современной биосферы и других геосфер Земли, непосредственно определяющих условия и ограничения жизнедеятельности человека и общества;
- формирование у студентов представлений о приоритетности жизни на Земле и необходимости сохранения параметров биосферы по отношению к результатам хозяйственной деятельности;
- изучение принципов и методов идентификации экологических опасностей на основе исторического и системного анализа процессов взаимодействия геосфер Земли, а также взаимодействий компартментов системы «человек (общество) – культура – окружающая природная среда» с учётом биологических и социокультурных особенностей человека;
- изучение вредных и опасных факторов, связываемых с функционированием системы геосфер Земли, принципов их нормирования и способов защиты от негативного воздействия природных факторов.

Ключевые работы, используемые для разработки методического обеспечения курса, представлены в разделе «Библиографический список» [1-14].

Согласно современной теории, планета Земля представляет собой совокупность геологических тел различных размеров, сложенных горными породами. Недра Земли недоступны для прямого изучения. О строении и составе недр судят по косвенным геофизическим данным. Важным этапом геофизических исследований выступает интерпретация экспериментальных данных, т.е. их качественное истолкование. Чаще всего интерпретация сложна и неоднозначна. Поэтому представления геофизиков о строении недр носят характер гипотез и подлежат уточнению.



На основании геофизических данных в теле Земли и за её пределами выделяют серию сферических оболочек, или геосфер. Их текущие свойства обусловлены всей геологической историей планеты. Спектр геосфер простирается от внутреннего ядра Земли до т.н. водородной короны и магнитосферы. Геосферы находятся в постоянном взаимодействии. Выявление законов взаимодействия геосфер является ключом к познанию эволюции Земли в целом. Комплекс представлений о динамике и взаимообусловленной эволюции геосфер объединяют понятием тектоника геосфер.

Идеальной геосферой выступает слой, ограниченный двумя сферами, центром которых служит центр Земли. Форма реальных геосфер ближе к эллипсоидной, а сам слой может быть сплошным или фрагментированным. Как правило, аномалии строения и состава свойственны поверхностным геосферам, а в недрах Земли высокие температура и давление обеспечивают большую правильность границ раздела.

Геосферы объединяют в три группы: глубинные, поверхностные и наружные. Первые практически не выходят на поверхность Земли. Принципиально, что глубинные геосферы связаны с поверхностными. Поэтому законы биосферы нельзя рассматривать в отрыве от состава, строения, свойств недр.

Поверхностные геосферы сосредоточены вблизи земной поверхности и потому доступны непосредственному изучению. Речь идёт о самых верхних горизонтах литосферы, педосфере, гидросфере; эпигеосфере, приземной атмосфере, биосфере и её производные – фито- и зоосферах, антропосфере, техносфере и других. Свойства поверхностных геосфер прямо сказываются на развитии общества и потому обычно рассматриваются в рамках антропоцентрического познавательного подхода.

К наружным геосферам причисляют газовые оболочки и физические поля, регистрируемые много выше земной поверхности. Они не являются непосредственной средой жизнедеятельности человека, но влияют на его самочувствие, здоровье, трудоспособность и социальную активность, защищают биоту от воздействий космоса.

Видимо, первое упоминание о геосферах представлено в работе Аристотеля «Метеорологика» и связано с выделением четырех начал природы – огня, воздуха, воды и земли. Научные представления о свойствах геосфер появились в XVII веке, когда И. Ньютон определил, что земное вещество в 5,5 раз плотнее воды.

Согласно представлениям Вадима Николаевича Михайлова и Сергея Анатольевича Добролюбова, изложенным в университетском учебнике «Гидрология», особое значение в практической деятельности специалистов в области техносферной безопасности имеют знания, умения и навыки в области гидрологии [13]. Это определяется возрастанием роли водного фактора в социально-экономическом развитии общества.

В зависимости от профиля подготовки, студент должен представлять:

- место и роль воды в природе, а также водных ресурсов в экономике;
- сущность гидрологических процессов и их вклад в формирование облика конкретных ландшафтов и биосферы в целом;
- систему основных научных знаний и методов исследований в области гидрологии;
- уметь применять гидрологические знания при решении общих и специальных задач.

Понятие «гидрология» объединяет комплекс дисциплин, изучающих природные воды Земли. Как самостоятельная отрасль знания, гидрология оформилась в 1920-30-х годах и ныне входит в комплекс наук о Земле, выступая разделом физической географии.

Общим объектом исследований данного направления являются природные воды Земли и протекающие в них процессы с учётом взаимодействий гидросферы с литосферой, биосферой, атмосферой и антросферой. Особое внимание уделяют пространственно-временным закономерностям круговорота воды; глобальной динамике гидрологических характеристик; роли гидрологических процессов в формировании географической оболочки Земли; изучению режима отдельных водных объектов.

По мнению авторов, общепринятых представлений о содержании понятия «гидросфера» и принципах выделения её границ нет. Обычно под гидросферой понимают фрагментированную водную оболочку земного шара, расположенную на поверхности земной коры и в толще грунтов и горных пород, объединяющую океаны, моря, все водные объекты суши – реки, озера, болота, снежный покров и ледники, а также подземные воды. Как правило, из рассмотрения исключают атмосферную влагу и воду живых организмов [13].

Тем не менее, существуют узкое и расширенное толкования понятия «гидросфера». В первом случае речь ведут лишь о поверхностных водах, представленных между атмосферой и литосферой. Во втором случае рассматривают все типы природных вод, объединяемых глобальным круговоротом веществ, включая подземные воды верхних горизонтов земной коры, атмосферную влагу и водную фазу живых организмов. Видимо, наиболее адекватным является широкое толкование термина «гидросфера». В этом случае речь ведётся не о фрагментированной, а о целостной геосфере, вовлечённой в процессы взаимодействия всех геосфер Земли. Подобная гидросфера выступает средой жизнедеятельности организмов, включая человека, и потому приблизительно совпадает с границами биосферы в понимании академика В.И. Вернадского.

Перечень проблем, детально рассмотренных в учебнике [13], весьма широк. Однако, как нам представляется, проблематика собственно экологических функций природных вод не получила в данной работе достаточного освещения. Часть аспектов указанной проблематики отражены во введении и

заклучении работы, а также, безусловно, в разделах 10.15 «Взаимодействие океана и атмосферы. Океан и климат» и 10.16 «Ресурсы мирового океана и его экологическое состояние». Тем не менее, изложение экологических функций природных вод, построенное по уже стандартному паттерну, задаваемому, например, работами в области экологических функций почвенного покрова (Г.В. Добровольского и его коллег) или работами в области экологических функций литосферы (В.Т. Трофимова и его коллег), в данном энциклопедическом издании не представлено. Видимо, нет его и в других учебных изданиях, которые мы анализировали. Поэтому нами предпринята попытка сформулировать данный раздел учебного курса «Экологические функции биосферы» самостоятельно, опираясь на источники [1-14].

Как мы сейчас понимаем, в наиболее широком толковании данной проблематики, значение фактора воды в естественнонаучных исследованиях, включая исследования в области наук о Земле, а также роль воды в формировании состава, строения свойств земных геосфер и в процессах взаимодействия геосфер могут быть представлены в виде композиции нескольких блоков:

1. Свойства воды как предмет исследований наук о Земле.
2. Трансформация водой воздействий на геосферы Земли космоса, детектирование внешних воздействий в механизмах биосферы.
3. Участие воды в реализации экологических функций геосфер.
4. Участие воды в процессах породообразования.
5. Вода – фактор преобразования и развития систем поверхности и недр.

При этом изложение ведётся от оснований исследований – к практическим приложениям теорий; от процессов формирования систем – к процессам их изменения и разрушения; от компартиментов приповерхностных систем, выступающих пространством жизнедеятельности большинства организмов, – к системам земных недр. Стоит подчеркнуть, что системы антропогенной природы, включая системы техносферы, на текущем этапе анализа и синтеза не явились предметом нашего обобщения.

### **Блок 1. Свойства воды как предмет исследований наук о Земле**

- Фактор воды подлежит учёту при проведении исследований в границах предметных областей целого комплекса дисциплин, включая геоморфологию, инженерную и экологическую геологии, геохимию, геофизику, а также горные науки. Например, происхождение и дальнейшее развитие элементов рельефа земной поверхности рассматривает геоморфология. Дисциплина считается переходной от геологии к географии и в составе последней понимается как «наука о твёрдом компоненте ландшафта». Комплексной

дисциплиной, изучающей современное состояние и динамику изменений верхних горизонтов литосферы, включая рельеф, выступающих средой жизнедеятельности человека, является и инженерная геология. При этом речь ведётся о всех изменениях, происходящих в составе, структуре и свойствах горных пород и грунтов, а также связанных с ними геологических процессах, приводящих к изменению инженерно-геологических условий освоения конкретных территорий (Е.М. Сергеев, 1978).

Верхние горизонты литосферы, включая подземные воды и газы, как абиотическую компоненту природных систем высокого уровня организации, изучает экологическая геология. Главный предмет исследований – экологические функции литосферы. Важную «инструментальную роль» в подобных исследованиях выполняют геохимия, геофизика и ряд современных направлений горных наук.

Пожалуй, функция интегратора подобных исследований возложена ныне на геоэкологию. Действительно, во многих её определениях подчёркивается, что дисциплина изучает механизм и архитектуру окружающей среды; закономерности функционирования антропогенно изменённых экосистем высокого уровня организации; трансформации под воздействием антропогенных и природных факторов тех природных компонентов, которые составляют литогенную основу геосистем. Общая цель исследований – разработка стратегии и тактики взаимодействия общества с окружающей средой с учетом выявленных экологических ограничений.

Базовыми геоэкологическими дисциплинами называют и геологию, и географию, поскольку первая изучает системы литосферы, а вторая – системы земной поверхности. В своем современном развитии геоэкология опирается на группу концепций, раскрывающих структуру и свойства природных систем, среди которых – учение о почвах профессора В.В. Докучаева; учение о живом веществе, биосфере и ноосфере академика В.И. Вернадского; учение о комплексной географической оболочке академика А.А. Григорьева; учение о техногенезе и техногенной миграции академика А.Е. Ферсмана и ряд других. Ключевая роль во всех этих теоретических обобщениях отведена воде.

- Свойства воды, безусловно, учитывают при разработке классификаций подземных и поверхностных вод. В частности, подземные воды различают по происхождению, условиям залегания, гидравлическим характеристикам, химическому составу, возрасту. Выделяемые гидрологией водотоки, водоёмы и особые водные объекты также группируют с учётом разнообразных свойств воды.

- Свойства воды – критерий классификации и районирования почв.



## **Блок 2. Трансформация водой воздействий на геосферы Земли космоса, детектирование внешних воздействий в механизмах биосферы**

- Согласно концепции солнечно-земных связей профессора А.Л. Чижевского, вода не только детектирует и преобразует вариации «космической погоды», но и выступает материальной основой реализации закона «частичной компенсации» космических воздействий. Влияния флуктуаций космической погоды на геологические, географические и биологосоциальные компоненты природных систем оказывается либо прямым воздействием электромагнитных и корпускулярных излучений, либо опосредованно – через изменение метеорологических условий систем. При этом особенности состава, строения и свойств конкретных территорий могут частично компенсировать влияния космических факторов.

## **Блок 3. Участие воды в реализации экологических функций геосфер**

### **3.1. Атмосфера и климат**

- Вовлечённая во внешний и внутренние циклы, вода является фактором формирования и изменения климата на глобальном, региональном и локальном уровнях, а также параметров местообитаний организмов. В теории, под влагооборотом понимают цикл, или круговорот, воды, состоящий из ряда последовательных физических процессов, происходящих над сушей и водной поверхностью, в т.ч. испарения, конденсации, переноса влаги, выпадения осадков и их стока. Под внешним влагооборотом понимают водообмен между сушей и океанами. Внутренний влагооборот состоит из испарения и конденсации влаги в пределах конкретной территории. Климаторегулирующую функцию вода выполняет благодаря способности интенсивно поглощать и легко отдавать тепло. Таким образом, наряду с радиационным балансом территории и циркуляцией атмосферы, влагооборот является важнейшим климатообразующим фактором.

### **3.2. Биосфера и биоценозы**

- Вода рассматривается среди важнейших факторов вероятного возникновения жизни на Земле (абиогенеза), факторов устойчивого развития жизни в земных условиях и формирования современной биосферы. В частности, согласно представлениям В.И. Вернадского, воде принадлежит исключительная роль в геологическом развитии планеты и обеспечении эволюции жизни на Земле. Вода является универсальным растворителем, почти не вступающим во взаимодействие с попадающими в неё веществами.

### 3.3. Почвы

- Как ключевой фактор, вода определяет: процессы формирования и преобразования почв и почвенного плодородия; химический и вещественный состав, молекулярное строение и свойства органического вещества (органической части) почв; свойства почвенного раствора, поддерживающего механизмы устойчивости, или химической буферности, почв и функционирование почвенного поглощающего комплекса; реализацию локальных и глобальных функций почвенного покрова, растительных сообществ (лесов) и биосферы в целом.

### 3.4. Гидросфера

- Свойства и движение воды в природных средах определяют: питание и режим поверхностных водотоков (рек); направленность и интенсивность их геологической работы; параметры речных долин и аллювиальных отложений; историческое развитие речных систем; экологические обстановки жизни водных организмов, наличие и качество биоресурсов водотоков; пути и пределы хозяйственного использования потенциалов водных объектов, включая энергетический потенциал.

- Свойства и движение воды в горных породах определяют параметры подземных вод, включая направления их хозяйственного использования. К группе подземных относят все виды воды, находящейся в порах и трещинах горных пород. Работа подземных вод проявляется в переносе и аккумуляции вещества, участии в карстовых и склоновых процессах. Изучение подземных вод имеет важное значение для регионального природопользования.

### 3.5. Литосфера

- Вода обеспечивает реализацию экологических функций литосферы. В теории, выделяют следующие группы экологических функций литосферы, понимаемой как среда жизнедеятельности общества:

- 1) ресурсную, отвечающую за необходимый для жизнедеятельности общества уровень вещества, энергии и информации;

- 2) геодинамическую, отвечающую за проявления и динамику природных и антропогенно модифицированных процессов, сказывающихся на условия жизнедеятельности общества;

- 3) геофизико-геохимическую, или медико-санитарную, отвечающую за состояние здоровья населения, проживающего на данной территории.

При этом в рамках первой функции процессы изменения состава и свойств – загрязнения – природных вод рассматривают как сокращение запа-

сов питьевой воды, в рамках второй функции – как угрозу здоровью населения, в рамках третьей функции – как инженерно-геологический процесс, ухудшающий условия хозяйственной деятельности на данной территории и снижающий естественные потенциалы ландшафтов.

Отдельно выделяют группу катастрофических процессов (цунами, склоновые процессы, карст), динамика и последствия которых оцениваются только с позиции изменения условий жизнедеятельности общества.

- Вода определяет регулярные и нерегулярные изменения физических полей литосферы, сказывающиеся на ходе геологических, географических и биологических процессов. Например, сила тяжести в каждой точке земной поверхности меняется с течением времени. По природе эти изменения делят на приливные и неприливные.

- Вода выступает материальной основой формирования и изменения геохимических полей и аномалий, а также ведущим фактором, учитываемым в теории и практике геохимических и геофизических методов поиска и разведки месторождений полезных ископаемых. В частности, геохимическим полем называют область пространства, количественно характеризуемую содержаниями химических элементов. Вода же – фактор геохимической миграции и концентрации элементов и веществ. Геохимическая аномалия представляет собой область содержаний химического элемента или численных значений других показателей среды, на заданном уровне отличающихся от фона участка. Различают аномалии положительные, то есть выше фона, отрицательные – ниже фона.

## **Блок 4. Участие воды в процессах породообразования**

### **4.1. Осадочные горные породы**

- Вода – ведущий фактор образования минералов и горных пород.
- Движение воды является одним из важнейших механизмов, учитываемых теорией осадочного породообразования – теорией литогенеза, а также фактором, определяющим особенности реализации т.н. «типов литогенеза».

Процессы, приводящие к накоплению осадков и осадочных пород, изучает литология. Её главная задача – разработка теории формирования осадочных пород, а предмет исследований – закономерности осадочного процесса. Особенности течения процесса на стадиях накопления осадка и его дальнейшего преобразования в породу позволяют выделять четыре типа литогенеза – ледовый, гумидный, аридный и вулканогенно-осадочный.

- Вода определяет физико-химические свойства минералов и пород, включая ряд важнейших технологических свойств. Например, обеспечивающие реализацию экологических функций почв, фитоценозов и биосферы в

целом глинистые минералы из группы слоистых силикатов обладают расширяющейся и жёсткой кристаллической решёткой. Минералы первого типа имеют т.н. «внешние» и «внутренние» поверхности, что важно для устойчивого функционирования почвенного поглощающего комплекса и поддержания химической буферности почв. В зависимости от количества поглощённой воды, межплоскостное пространство подобных минералов может увеличиваться от 0,96 нм в сухом состоянии до 2,0 нм во влажном состоянии, вплоть до полного разрыва пакетов, а сложенные ими породы могут увеличиваться в объёме – набухать. Минералы второго типа обладают только «внешней» поверхностью и не обладают выраженной способностью к набуханию.

Тем не менее, способность поглощать и удерживать воду – характерная черта всех глинистых минералов. Вода может удерживаться в виде адсорбированной воды на поверхности минерала, в виде межслоевой воды, а также в виде гидроксидов, связанных с кристаллической решеткой. С поглощением минералами воды связаны технологически важные свойства глин – пластичность, прочность и плотность.

- Свойства воды определяют формы её нахождения и удержания в горных породах.

- Свойства воды определяют главные геохимические характеристики бассейнов осадконакопления. Таковыми называют водоёмы любых типов, в которых происходит ныне или происходило в геологическом прошлом накопление геологических осадков.

- Вода определяет закономерности гравитационной дифференциации осадков в бассейнах, трансгрессивно-регрессионных изменений толщ осадков, формирования особенностей морских, прибрежно-морских и континентальных осадочных фаций, а также стратиграфические соотношения осадочных пород.

Явление гравитационной дифференциации кластических осадков наблюдается в том случае, если водный поток (река) разгружается в бассейне со спокойной водой. Тогда ближе к берегу накапливаются обломки гравийной фракции, дальше – песчаной и алевритовой, а ил и глинистые частицы – в самых удаленных от берега глубоководных участках. За зоной накопления кластического материала отлагаются биохемотропные осадки. Данная последовательность может нарушаться под действием волн и течений, а также благодаря вариациям объёмов выносимого реками вещества. Современные и древние обстановки осадконакопления, получившие закрепление в свойствах осадков или осадочных горных пород, называют фациями. Данное понятие распространяют и на сами породы. Фации анализируют с позиции физико-географических условий осадконакопления, положения участка в рельефе, динамики физико-химических условий среды и жизнедеятельности организмов. На географическое распределение фаций влияние оказали не



только вариации климата, но и колебательные движения земной коры. В результате совмещения этих сил происходили то трансгрессии – смещение береговой линии вглубь суши, то регрессии – отступление моря.

- Вода, как среда обитания организмов, является фактором формирования органогенных осадочных пород из группы каустобиолитов. Каустобиолиты подразделяют на породы угольного ряда – торф, бурый уголь, каменный уголь и породы битумного ряда – жидкие и твёрдые битумы, включая собственно нефть. По-видимому, каустобиолиты имеют осадочно-миграционное происхождение.

- Движения воды определяют структурные и текстурные особенности осадочных горных пород. В литологии всё многообразие слоистых текстур осадочных пород обычно сводят к трём основным типам: горизонтальной, косой и волнистой слоистости. Горизонтальная слоистость образуется в водоемах и водных толщах со стоячей водой. Косая слоистость характерна для однонаправленных течений, а волнистая – для поступательно-возвратных движений среды осадконакопления (зон волнения).

- Свойства водных растворов определяют состав, строение свойства пород, относимых к группе эвапоритов. Последние формируются при испарении воды. В случае её испарения в замкнутом бассейне в условиях аридного климата происходит последовательное выпадение специфических осадков. Данный процесс называют галогенезом, а исходный солевой раствор – рапой

- Свойства и интенсивность движения воды определяют химический и минеральный состав, строение и иные параметры кор выветривания. Речь идёт о совокупности продуктов выветривания минералов и пород, несмещённых с места своего формирования (остаточных), слагающих самую верхнюю часть литосферы.

## **4.2. Метаморфические горные породы**

- Вода – важнейший фактор гидротермального метаморфизма. Гидротермальным метаморфизмом называют изменения горных пород под воздействием горячих высокоминерализованных растворов. При этом образуются разнообразные жильные месторождения, в т.ч. месторождения железа, меди, вольфрама и других металлов.

## **4.3. Магматические, в т.ч. вулканогенные, горные породы**

- Вода определяет химический и компонентный состав высокотемпературного силикатного расплава горных пород – магмы, тип её движения во вмещающих породах, характер воздействия на вмещающие породы, а так-

же закономерности магматического породообразования, в т.ч. отличия интрузивных магматических пород от изэффузивных аналогов. В целом, под магматизмом понимают совокупность эндогенных процессов, связанных с движением магмы. Различают две его формы: интрузивный магматизм, или плутонизм, при котором магма застывает на различных глубинах, не достигая поверхности земли, и эффузивный магматизм, или вулканизм, при котором магма выходит на поверхность. К последнему типу относят весь комплекс явлений, связанных с вулканами и их деятельностью. Разнообразие условий, в которых происходит формирование и движение магмы, обуславливает возникновение магматических горных пород различных типов. Для магмы характерны два типа массопереноса – диффузия и конвекция. Важную роль в массопереносе играют газовые смеси, или флюиды, являющиеся продуктами дегазации магмы. В их состав в больших объёмах входит водяной пар. Состав магматических пород подобен составу магм, из которых они образовались. Различия связаны с потерей части газовых компонент при дегазации магмы в приповерхностных условиях.

- Высокотемпературные воды переносят растворённые и твёрдые продукты магматизма и отлагают эти продукты на участках т.н. разгрузки вод.

- При участии воды формируются некоторые типы пород вулканогенного происхождения, а также поддерживаются процессы поствулканической фазы активности вулканов. Например, в случае, если продукты извержений оседают в море или образуются там в результате подводного вулканизма, вместе с материалом осадочного происхождения они образуют породу туффит.

На заключительном этапе активности на склонах вулкана и в его кратере наблюдаются массовые выделения парогазовых струй, которые в целом называют фумаролами. Водные источники, периодически выбрасывающие на поверхность горячую воду и перегретый пар, получили название гейзеров. Из воды гейзеров осаждаются кремнистые туфы – гейзериты. К группе поствулканических явлений относят также грязевые вулканы. Механизм их формирования заключается в следующем. Термальные воды на пути к поверхности встречают рыхлые песчано-глинистые отложения, смешиваются и образуют грязевую массу, которая выбрасывается из жерла с образованием грязевого конуса.

- Водная среда определяет результаты и подводного вулканизма, распространённого на Земле.

## **Блок 5. Вода – фактор преобразования и развития систем поверхности и недр**

### **5.1. Приповерхностные системы**

#### **5.1.1. Горнопородный фундамент систем**

- Вода участвует в глубоком преобразовании и разрушении минералов и пород. Совокупность процессов изменения и разрушения минералов и пород на поверхности Земли под воздействием физических, химических и органических агентов называют выветриванием. Продукты выветривания являются более устойчивыми к приповерхностным физико-химическим обстановкам средами, чем исходные породы. Поэтому, в широком смысле, под выветриванием понимают реакцию природных материалов на изменение условий среды.

Одним из важнейших почвообразующих процессов является выветривание субстратов, представленное выщелачиванием или хелювиацией.

Совокупность процессов удаления продуктов выветривания с места их образования объединяют термином «денудация» (от лат. *denudare* – обнажать). К движущим силам денудации относят: перемещение масс пород, грунтов и почв вниз по склонам в поле силы тяжести; работу поверхностных водотоков – линейную и плоскостную эрозию; работу проточных подземных вод – выщелачивание и размыв; влияния снега и льда; геологическую работу ветра – дефляцию (от лат. *deflatio* – выдувание); волноприбойную деятельность, или абразию (от лат. *abrasio* – соскабливание); геологическую деятельность растений, животных и человека. Учитывают также силы подводной денудации.

Выделяют два основных вида выветривания – физическое и химическое. Под физическим выветриванием понимают механическое разрушение пород. Идея всех процессов данной группы заключается в том, что механические напряжения, возникающие в массиве горных пород под действием сил различной природы, приводят к деформациям пород (от лат. *deformatio* – изменение объёма тела), а деформации – к разрыву сплошности породы. Напряжённое состояние вызывают изменения объёма, связанные с процессом замерзания воды (морозное выветривание), с ростом кристаллов минералов из циркулирующих растворов (соляное выветривание) и другие силы.

При химическом выветривании целостность пород нарушается вследствие химических изменений слагающих её минералов. Идея процессов заключается в химических реакциях минералов с природными водами и включает растворение минеральных веществ, их окисление в аэробной среде, восстановление в анаэробной среде, реакции гидролиза, гидратации, а также процессы жизнедеятельности организмов. Загрязнение природных вод атмо-

сферы промышленными выбросами является причиной антропогенного ветривания.

- Водотоки обеспечивают перемещение, или транспорт, геологических осадков. Минеральные частицы пород, перемещаемые реками, морскими течениями и ледниками, в конце пути отлагаются в водоёмах в виде серии слоев. Вместе с минеральным веществом накапливается материал хемогенного и органогенного происхождения. Такие слоистые рыхлые образования и называют геологическими осадками. Весь поступающий с суши материал образует группу терригенных осадков. Основная часть материала переносится поверхностными водотоками: крупные фрагменты – путём волочения, перекатывания по дну и сальтации, а мелкие – в виде взвесей. Часть вещества переносится в растворённом виде. При отложении материала формируются толщи терригенных. Часть материала переносят термальные воды магматического происхождения.

- Свойства воды определяют закономерности геохимической миграции и накопления химических элементов и веществ в природных системах, особенности проявления того или иного вида и типа миграции. Результатами миграции выступают концентрация и рассеяние элементов. Закономерности концентрации служат основой учения о рудных месторождениях, а закономерности рассеяния находят применение при геохимических поисках полезных ископаемых и разработке мероприятий по защите окружающей среды. Важнейшим результатом миграции называют формирование геохимической зональности систем – горизонтальной и вертикальной. При этом система делится на химически однородные области и таким образом структурируется.

Виды миграции различают по особенностям формы движения материи. На этом основании различают механическую, физико-химическую, биогенную и техногенную миграцию. Типы миграции выделяют с учётом формы нахождения элементов в изучаемых процессах. Представления о формах нахождения элементов в природе сформулированы академиком В.И. Вернадским.

При изучении процессов массопереноса внимание уделяют и параметрам обстановок миграции элементов и веществ. Академик А.Е. Ферсман назвал их «внешними факторами миграции». Например, речь может идти о температуре и давлении воды, её общей минерализации и концентрации растворённых газов, кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных характеристиках.

- Вода обеспечивает функционирование геохимических барьеров. Такими называют участки литосферы, в пределах которых происходит резкое изменение обстановок миграции, резкое уменьшение интенсивности миграции и, как следствие, концентрация химических элементов. По сути, это – область пространства, где одна геохимическая обстановка сменяется другой. На геохимических барьерах формируются и рудные месторождения, и техно-



генные аномалии.

- Вода поддерживает биологический круговорот элементов и веществ в его локальных и глобальной формах, а также ход глобального геохимического цикла (А.И. Перельман). Единый биологический круговорот элементов (БКЭ) объединяет процессы формирования и разрушения органических веществ, пронизывает всю биосферу, хотя и в разных формах, и с разной интенсивностью. Основные закономерности БКЭ сформулированы В.И. Вернадским и Б.Б. Полыновым. Кроме того, БКЭ и осадкообразование, тектонические процессы и магматизм рассматривают как звенья глобального геохимического цикла. Пожалуй, он является одним из главных механизмов, обеспечивающих направленное развитие Земли как планеты. Важным элементом теории глобального цикла являются представления о глобальном круговороте газов. В частности, в ходе образования осадков и осадочных пород поглощаются  $CO_2$  (известняками) и  $H_2O$  (глинами), которые вновь выделяются в виде газов при расплавлении и метаморфизме пород.

### 5.1.2. Органоминеральный субстрат систем

- Вода определяет морфологические и физико-химические особенности почвенного профиля, направленность и интенсивность протекания почвенно-химических реакций и процессов, включая процессы накопления органической части почв.

### 5.1.3. Пространственно-временная структура и свойства систем

- Вода – мощнейший фактор преобразования систем верхних горизонтов литосферы и земной поверхности в ходе карстовых, суффозионных, эрозионных, склоновых и иных геологических процессов; агент формирования и изменения основных черт микро- и мезорельефа территории, микроклимата местообитаний организмов; условие устойчивого функционирования и развития ландшафтов и экологических систем (фактор реализации интегрального и частных потенциалов территорий).

- Проточные воды обеспечивают питание и определяют режим поверхностных водотоков (рек); направленность и интенсивность их геологической работы; параметры речных долин и аллювиальных отложений; смену фаз исторического развития речных систем; экологические обстановки жизни водных организмов; наличие и качество биоресурсов водотоков и водоёмов (включая Мировой океан); пути и пределы хозяйственного использования потенциалов водных объектов Земли. В частности, режим рек представлен кратковременными, сезонными, многолетними и вековыми изменениями основных её показателей, включая количество воды и скорость потока. Численные значения показателей, помимо прочих факторов, зависят от типа

питания реки. Способность реки производить геологическую работу пропорциональна кинетической энергии потока, т.е. массе воды  $m$  и квадрату скорости течения  $v$ . Работа рек включает эрозию русла; перенос материала, образующегося в результате выветривания горных пород; аккумуляцию (накопление) транспортируемого материала по пути движения воды.

Анализ картографических изображений Тульской области за последние 200 лет свидетельствует о значительном сокращении речной сети региона. В 1780 году общая протяженность рек на территории региона составляла 3747 км, а в 1980 году – 1550 км. Другими словами, за 200 лет произошло сокращение русловой и речной сети на 59 %. Отмечается полное исчезновение малых и средних притоков ряда рек. Основной этап исчезновения рек пришёлся на конец XVIII – первую половину XIX столетий. Трансформации структуры гидрографической сети и изменения темпов эрозионно-аккумулятивных процессов в долинах рек коррелируют с ходом климатических изменений. В целом, исследования динамики речных систем играют важную роль для выявления и контроля экологического потенциала любой территории.

## 5.2. Системы недр

- Вода обеспечивает совместное протекание всей совокупности процессов, изменяющих системы литосферы и земной поверхности, – эндогенных и экзогенных. В теории, процессы трансформации систем Земли условно делят на две группы. Процессы первой группы идут внутри земного шара, преимущественно за счёт энергии внутренних источников и в меньшей степени зависят от внешних воздействий; их называют эндогенными. Речь идет о магматизме, метаморфизме и различных движениях земной коры, включая землетрясения. Процессы второй группы преобразуют самые верхние горизонты литосферы и системы земной поверхности, используя преимущественно энергию Солнца; их именуют экзогенными.

- Вода определяет пространственно-временные закономерности реализации землетрясений и интенсивность их последствий, включая цунами. Различают землетрясения тектонические, вулканические и обвальные, связанные с провалами подземных пустот. Последние не обладают значительной силой. На поверхности водоёмов сейсмические колебания литосферы создают эффект моретрясения. Наиболее крупные поверхностные волны, порожденные колебаниями морского дна, именуемых цунами.

- Фактор воды подлежит учёту в ходе анализа и прогноза вертикальных тектонических движений литосферы, называемых эпейрогеническими. В частности, учитывают, что в геологической истории уровень воды в океане неоднократно менял свое положение. Это происходило в результате изменения объема океанических впадин в ходе тектонических процессов либо

вследствие таяния ледников. Колебания последнего типа получили название эвстатических. Их эффект проявляется одновременно и одинаково на всех берегах водоёма.

• Фактор воды подлежит учёту в теории «дрейфа материков», включая теорию функционирования зон субдукции. В последнем случае допускают, что в зону субдукции поступает и рыхлый обводнённый осадочный материал, который впоследствии ассимилируется магмой.

Таким образом, как указывают В.Н. Михайлов и С.А. Добролюбов [13], роль природных вод «в социально-экономическом развитии современного общества весьма велика. Использование воды в жизни человека и в экономике расширяется, и это ставит перед наукой задачу дальнейшего изучения гидрологических процессов и водных ресурсов, разработки более экономных и оптимальных путей использования природных вод, обеспечения их охраны от загрязнения и истощения».

### Библиографический список

1. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
2. Вернадский В.И. Труды по истории науки. М.: Наука, 2002. 501 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
3. Вернадский В.И. Автотрофность человечества/ Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
4. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
5. Косыгин Ю.А. Человек. Земля. Вселенная. М.: Наука, 1995. 335 с.
6. Круть И.В. Развитие общенаучных оснований геологии. М.: Наука, 1995. 287 с.
7. Резанов И.А. История взаимодействия наук о Земле. М.: Наука, 1998. 222 с.
8. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли/ РАН, АГН, РАЕН, МИА. Под ред. К.Н. Трубецкого. М.: Изд. Академии горных наук, 1997. 478 с.
9. Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология. 3-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1973. 592 с.
10. Сергеев Е. М. Инженерная геология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с.
11. Перельман А.И. Геохимия. 2-е изд., пер. и доп. М.: Высшая школа, 1989. 528 с.
12. Орлов Д.С. Химия почв: учебник. Изд. 2-е, пер. и доп. М.: Изд-во МГУ, 1992. 400 с.
13. Михайлов В.Н., Добролюбов С.А. Гидрология: учебник для вузов. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. 752 с.
14. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н.: Лесоведение: учебное пособие/ Уральский государственный лесотехнический ун-т.: Екатеринбург, 2010. 432 с.
14. Науки о Земле: учебник для вузов/ Э.М. Соколов, Е.И. Захаров, А.В. Волков, И.В. Панферова. М.-Тула: Гриф и К, 2001. 525 с.

УДК 331.45

К.Д. Супаташвили, магистр, [kristy\\_sup@mail.ru](mailto:kristy_sup@mail.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

Л.В. Котлеревская, канд. техн. наук, доц., [lusyakotlerevskaya@mail.ru](mailto:lusyakotlerevskaya@mail.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

С.П. Туляков, канд. техн. наук, доц., [tulakov@tsu.tula.ru](mailto:tulakov@tsu.tula.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ АВАРИИ НА МАЗУТОХРАНИЛИЩЕ**

*В работе рассмотрены основные причины возникновения аварий на мазутохранилищах. Применены логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий» для оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций. Произведена количественная оценка индивидуального и коллективного риска в случае возникновения аварии на мазутохранилище по различным причинам.*

*Ключевые слова: объект повышенной опасности, чрезвычайная ситуация, риск, авария.*

Мазутохранилище, являясь объектом повышенной опасности, характеризуется высоким риском возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС). Наиболее опасными ЧС на объектах указанного типа будут являться разливы с максимально возможными объемами и площадями загрязнения мазутом. Для персонала предприятия наиболее опасными ЧС могут стать аварии, при которых загрязняется наибольшая часть его территории. К числу таких аварий относятся аварии с полным разрушением технологического оборудования или трубопровода, опрокидывание цистерн с мазутом на железнодорожной эстакаде, а также аварии с разрушением содержащего мазут резервуара при одновременном разрушении обваловки резервуара или резервуарного парка.

На основании ГОСТ Р 22.0.02-2016, риск возникновения ЧС – это вероятность или частота возникновения источника ЧС, определяемая соответствующими показателями риска [1].

В соответствии со сведениями об известных авариях и инцидентах на объектах хранения мазута, условиях их возникновения можно выделить наиболее опасные объекты мазутного хозяйства, в которых обращается большое количество мазута: резервуарный парк, технологические трубопроводы, помещения насосной и сливо-наливная эстакада.

Причины возникновения пожара в резервуарном парке обусловлены, как правило, образованием взрывоопасных концентраций паров углеводородов в самом резервуаре или обваловании и активизацией источника воспламенения взрывопожароопасной смеси.



Источниками взрыво-, пожароопасности являются:

- выделение паров углеводородов нефти в процессе больших и малых дыханий резервуаров;
- нерегламентированные утечки мазута из технологического оборудования;
- разгерметизация или опрокидывание железнодорожных или автоцистерн;
- разлив мазута при разрушении резервуаров.

Возможными причинами аварии на технологических трубопроводах могут быть:

- заводской брак;
- брак строительного-монтажных работ;
- коррозия;
- ошибка персонала;
- воздействия природного характера.

Возможными причинами аварии в помещении насосных могут быть:

- отказ основных насосных агрегатов;
- повреждение технологических трубопроводов и запорной арматуры;
- отказ вспомогательного оборудования;
- ошибки персонала;
- воздействия природного характера;
- террористические акты.

К чрезвычайной ситуации на мазутохранилище может привести:

- разрушение резервуара с разливом мазута, возгоранием, пожаром, термическим воздействием на соседний резервуар, взрывом;
- разрушение технологического трубопровода с разливом мазута, возгоранием, пожаром (на территории мазутохранилища);
- разрушение насосного оборудования с разливом мазута, возгоранием, пожаром, взрывом.

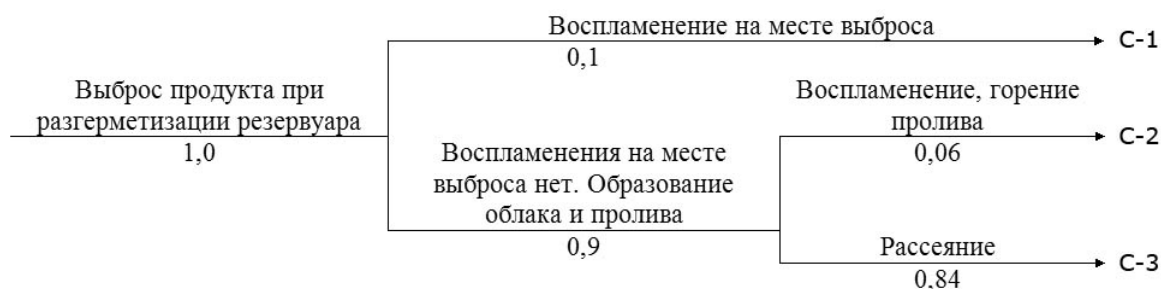
При оценке риска аварий на мазутохранилище определены вероятности возникновения аварий, вероятности причинения вреда людям, рассчитаны индивидуальный и коллективный риски гибели людей.

Аварийные ситуации, как правило, характеризуются комбинацией случайных событий, имеющих место быть с различной частотой на разных стадиях возникновения и развития аварии (отказы оборудования, разрушение оборудования, выбросы, воспламенение, взрыв). Для выявления причинно-следственных связей между этими событиями используют логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий» [2].

Метод анализа «деревьев отказов» нагляден, позволяет выявить взаимосвязь и комбинации отказов (неполадок) оборудования, ошибок персонала и иных воздействий, приводящих к основному событию. При обеспеченности достаточными данными «дерево отказов» позволяет дать количест-

венную оценку вероятности возникновения результирующего события аварийной ситуации. События, составляющие «дерево отказов» сценариев возможных аварийных ситуаций и отдельные ее ветви, соединяются между собой логическими символами и представляются в виде первичных или вторичных результирующих отказов, в соответствии с их причинными взаимосвязями и знаками.

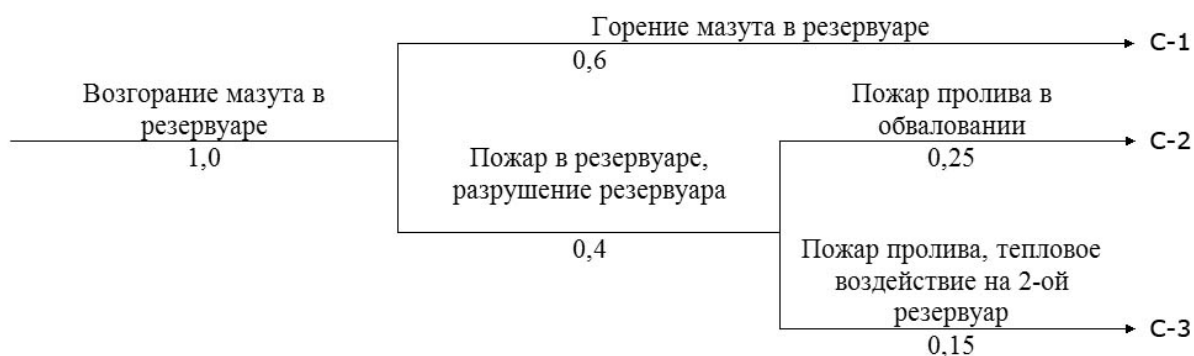
«Дерево событий» при разгерметизации наземных резервуаров с мазутом представлено на рис. 1.



**Рис. 1. «Дерево событий» при разгерметизации наземных резервуаров с мазутом**

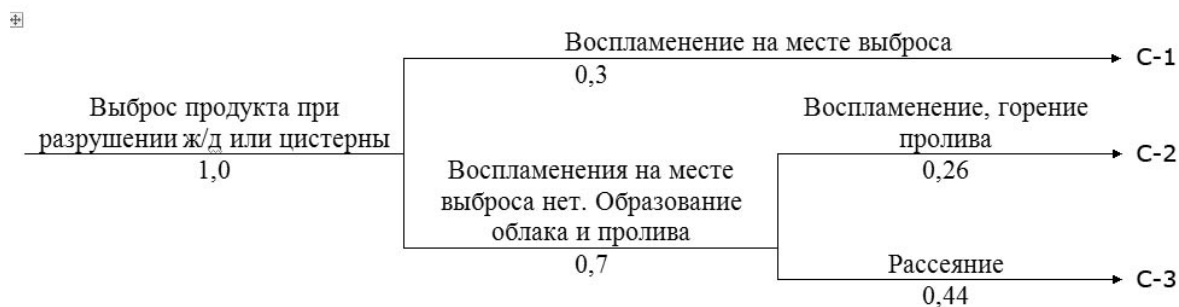
Здесь и далее частота реализации каждого сценария рассчитывалась путем умножения частоты инициирующего события на вероятность развития аварии по тому или иному пути (ветви).

«Дерево событий» при пожаре в резервуаре представлено на рис. 2.



**Рис. 2. «Дерево событий» при пожаре в резервуаре**

«Дерево событий» для аварий на площадке слива при мгновенном разрушении автоцистерны представлено на рис. 3.



**Рис. 3. «Дерево событий» для аварий на площадке слива**

Наибольший потенциальный риск возникновения смертельных поражающих факторов наблюдается возле резервуаров (более  $10^{-4}$ /год). За пределами резервуарных парков потенциальный риск возникновения смертельного поражающего фактора составляет ( $10^{-6} \dots 10^{-5}$ )/год. В эту зону попадают только объекты предприятия.

На основе полученного пространственно-временного распределения потенциального риска, а также учитывая распределение людей на территории предприятия, определены коллективные риски гибели различных категорий людей. В таблице приведены полученные значения коллективного риска при возникновении аварий на мазутохранилище.

Как следует из данных, приведенных в таблице, коллективный риск гибели персонала составляет порядка 0,033 человека в год. С учетом сделанных допущений можно полагать, что данная величина коллективного риска может быть завышена в 2-3 раза.

**Коллективный риск при авариях на мазутохранилище**

Категории людей	Объекты или прилегающая территория	Число пострадавших, чел/год
Персонал	Резервуарный парк	0,011
	в т.ч. насосные	0,009
	Весь объект	0,030
Третьи лица	Пожарные (весь объект)	0,004
Все категории	Общий коллективный риск	0,033

Индивидуальный риск для человека оценивался по методу, изложенному в ГОСТ Р 12.3.047-2012 [3], где в качестве показателя индивидуального риска для персонала предприятия используется вероятность воздействия

опасных факторов рассматриваемых сценариев аварий, исходя из реальных условий работы: нахождение персонала в производственных зданиях и на технологических площадках.

Средние значения индивидуального риска для различных категорий людей составляют:

- $1,1 \cdot 10^{-4}$ /год – для персонала предприятия;
- $5,9 \cdot 10^{-5}$ /год – для пожарных.

Так же, как для коллективного риска, приведенные величины индивидуального риска являются завышенными в 2-3 раза.

Для населения и окружающей среды наиболее опасными ЧС будут являться аварии с максимально возможными объемами выхода мазута, сопровождающиеся взрывами и пожарами.

С целью предупреждения чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов на объектах нефтепродуктообеспечения, предусматривается выполнение инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на исключение разгерметизации оборудования и предупреждение разливов нефтепродуктов, на локализацию разливов, обеспечение взрыво-, пожаробезопасности и борьбы с возможными пожарами, обеспечение оповещения о чрезвычайных ситуациях и беспрепятственной эвакуации людей с территории опасного производственного объекта.

Предотвращение и предупреждение ЧС, в первую очередь, направлено на предотвращение разливов нефтепродуктов, уменьшение их испарения (образование взрывоопасных концентраций паров углеводородов), а также образование (внесение) в опасное паровоздушное пространство источников зажигания.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 22.0.02-2016. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения.
2. Галеев А.Д., Поникаров С.И. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие/ Галеев А.Д., Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. 152 с. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru/79263.html>.
3. ГОСТ Р 12.3.047-2012. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

УДК 331.45

К.Д. Супаташвили, магистр, [kristy\\_sup@mail.ru](mailto:kristy_sup@mail.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

Л.В. Котлеревская, канд. техн. наук, доц., [lusyakotlerevskaya@mail.ru](mailto:lusyakotlerevskaya@mail.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

С.П. Туляков, канд. техн. наук, доц., [tulakov@tsu.tula.ru](mailto:tulakov@tsu.tula.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЗУТОХРАНИЛИЩА КАК ОБЪЕКТА ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ**

*В работе рассмотрены требования обеспечения безопасности опасных производственных объектов и изложены основные инженерно-технические и организационные мероприятия, позволяющие повысить уровень безопасности при хранении и транспортировке нефтепродуктов.*

*Ключевые слова: объект повышенной опасности, чрезвычайная ситуация (ЧС), риск, авария.*

Основным нормативным правовым актом в области промышленной безопасности является Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Указанный Федеральный закон определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности эксплуатирующих опасные производственные объекты юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к локализации и ликвидации последствий таких аварий [1].

Указанный Федеральный закон закрепил категорию «класс опасности опасного производственного объекта», расширил нормативное понимание классификации опасных производственных объектов.

Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются в соответствии с действующими критериями на четыре класса опасности:

I класс опасности – опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности;

II класс опасности – опасные производственные объекты высокой опасности;

III класс опасности – опасные производственные объекты средней опасности;

IV класс опасности – опасные производственные объекты низкой опасности.

Присвоение класса опасности опасному производственному объекту осуществляется при его регистрации в государственном реестре. Из вышеизложенного следует, что объекты хранения нефтепродуктов относятся к категории опасных производственных объектов как минимум по нескольким классификационным признакам: по наличию в технологическом процессе и на товарно-сырьевых складах опасных веществ (углеводородов) в разных агрегатных состояниях и количествах, соответствующих определенному классу опасности; по использованию в технологическом процессе оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 МПа; по использованию стационарно установленных грузоподъемных механизмов.

Согласно нормам постановления Правительства от 15.04.2002 г. № 240 [2], в целях обеспечения безопасности на опасном производственном объекте организации обязаны содержать в исправном состоянии технологическое оборудование, заблаговременно проводить инженерно-технические мероприятия, направленные на предотвращение возможных разливов нефти и нефтепродуктов и (или) снижение масштабов опасности их последствий. С целью предупреждения чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов на объектах нефтепродуктообеспечения, предусматривается выполнение инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на исключение разгерметизации оборудования и предупреждение разливов нефтепродуктов, на локализацию разливов, обеспечение взрыво-, пожаробезопасности и борьбы с возможными пожарами, обеспечение оповещения о чрезвычайных ситуациях и беспрепятственной эвакуации людей с территории опасного производственного объекта в соответствии с утвержденной схемой. Предотвращение и предупреждение чрезвычайных ситуаций (ЧС), в первую очередь, направлено на предотвращение разливов нефтепродуктов, уменьшение их испарения (образование взрывоопасных концентраций паров углеводородов), а также образование (внесение) в опасное паровоздушное пространство источников зажигания [3, 4].

Определяющее значение имеет человеческий фактор. Для обеспечения соответствующего уровня промышленной безопасности сюда следует отнести:

- поддержание средств локализации аварии в рабочем состоянии (огнетушители, ящики с песком, пожарные краны, пеногенераторы);
- умение персонала правильно и оперативно действовать в экстремальной ситуации.

К основным мерам, направленным на уменьшение риска аварий, следует отнести своевременное проведение регламентированных ремонтно-профилактических мероприятий оборудования, в котором обращается опасное вещество, а именно:

- своевременное проведение технического освидетельствования сосудов, трубопроводов, средств КИПиА в соответствии с требованиями про-

мышленной безопасности, постоянная проверка на герметичность технологического оборудования и трубопроводов;

- запрещение работать на неисправном оборудовании и с неисправной запорной арматурой, приборами КИПиА;

- постоянный (по графику) государственный и ведомственный надзор и проверка приборов КИПиА с их аттестацией;

- поддержание в работоспособном и комплектном состоянии имеющихся на объекте технических средств противоаварийного назначения и средств индивидуальной защиты работников, а также исправности систем предупреждения развития аварий и локализации выбросов опасного вещества;

- проведение с персоналом предприятия тренировочных занятий и учебных тревог с целью обучения персонала правильно и оперативно действовать в экстремальной ситуации;

- поддержание профессионального уровня подготовки и производственной дисциплины обслуживающего персонала;

- проверка правильности хранения опасного вещества.

К числу значимых организационно-технических мероприятий по повышению уровня безопасности при эксплуатации мазутохранилища как объекта повышенной опасности следует отнести :

- своевременное проведение специальной оценки условий труда при изменении нагрузок на персонал;

- соблюдение работающим персоналом требований, правил и норм охраны труда и производственной безопасности при работе с хлором, периодическая проверка знаний и допуска к самостоятельной работе;

- разработка и своевременная корректировка Технологического регламента.

- разработка и(или) актуализация Плана локализации и ликвидации аварий (ПЛА);

- разработка и(или) актуализация Плана мероприятий по локализации и ликвидации аварий (ПМЛА);

- разработка и(или) актуализация Плана по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (ПЛАРН);

- разработка и(или) актуализация Плана пожаротушения;

- разработка и(или) актуализация Паспорта безопасности;

- своевременное выполнение распоряжений и предписаний надзорных органов.

- неукоснительное соблюдение федеральных законов и иных нормативно-правовых актов Российской Федерации.

Статистика несчастных случаев на объектах транспортировки и хранения нефтепродуктов подтверждает важность и приоритетность осознанного понимания проблем обеспечения безопасности. Наилучшим механизмом, обеспечивающим формирование культуры безопасности, бесспорно, является обучение в области промышленной безопасности работников и вовлечение всех без исключения работников опасных производственных объектов в процесс идентификации производственных опасностей и оценки риска на всех этапах работы. Комплексное решение указанных задач позволит обеспечить требуемый уровень безопасности функционирования опасного производственного объекта рассматриваемого класса.

### **Библиографический список**

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1994 г. № 116-ФЗ.
2. Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».
3. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.94 г. № 68-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ.



## ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ РАЗВИТИИ

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

### ЧЕРТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ БИФУРКАЦИИ XXI ВЕКА И ПРОБЛЕМА НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

*Рассмотрены ключевые основания научного познания в аспекте их приложения к анализу истоков, механизмов развития и вероятных последствий глобального многофакторного кризиса XXI столетия; приведены оценки предстоящей мировому сообществу глобальной бифуркации, предложенные отечественными и зарубежными аналитиками, включая последствия пандемии COVID-19; констатировано усиление глобальной неустойчивости и неопределённости будущего после 2019-2020 годов, открывающее путь к активизации «социального инжиниринга» на глобальном и региональном уровнях.*

*Ключевые слова: научное познание, мировоззрение, борьба идей, методология, анализ и синтез, социальные трансформации, кризисы развития, социально-исторический процесс, стратегическое планирование.*

#### **Роль научного мировоззрения в переходные эпохи**

Один из ключевых императивов научного познания утверждает, что «нет науки без философии». Он обоснован профессором Московского университета, основоположником геохимии, биогеохимии и радиогеологии академиком В.И. Вернадским и объединяет работы учёного, опубликованные в книге «Труды по истории науки», в том числе «Очерки по истории современного научного мировоззрения» [1]. Основу «Очерков...» составил лекционный курс, разработанный для студентов университета в 1902-1903 годах.

По прошествии многих лет В.И. Вернадский писал: «Многое теперь пришлось бы в ней изменить, но основа мне представляется правильной» [1, с. 27].



***Владимир Иванович Вернадский (1863 – 1945)***

Собственно научным мировоззрением В.И. Вернадский называл комплекс представлений о явлениях природы, подлежащих изучению методами науки. В понятие входит и отношение исследователя к окружающему миру – желание его познать. Мировоззрение объединяет различные теории, вызванные к жизни *борьбой идей*, отражающей стремление человека расширить границы знания. Основные черты научного мировоззрения остаются неизменными при его формировании в границах любой области знания, включая естественные, общественные и технические науки. Ядро мировоззрения образует методология научного поиска. Правда, не во всех случаях научный метод является единственным инструментом формирования мировоззрения. Но именно им проверяется возможность включения какого-либо факта в науку и научное мышление. Важным аспектом мировоззрения является отношение человека к изучаемому явлению: *критическое отношение* к исходному материалу и результату объединяет специалистов различных отраслей знания. При этом под методологией понимают набор обычно универсальных инструментов, позволяющих решать различные познавательные и практические задачи с учетом некоторой *целевой функции*.

К теме научного мировоззрения, научной картины мира обращается в эссе «Сакральная физика. Актуальность Аристотеля и тупики современной науки» российский философ, политолог и социолог, кандидат философских наук, доктор политических наук, доктор социологических наук А.Г. Дугин: «Когда мы говорим о научной картине мира Нового времени, мы говорим о

Галилее, Ньюtone, Декарте, Спинозе... <Однако классическая наука...> делает мир заведомо бессмысленным – нет *causa finalis*, ради чего, куда она движется? Это мир бессмысленного движения. <...> Сейчас мы живем в физике... совершенно аморальной. Когда мы приписываем высоким существам, таким, как люди, примитивные представления, мы унижаем их... А если это так, тогда, может, именно учение Аристотеля является правильной традиционалистской картиной мира? Тогда всё встанет на места. Аристотель, возможно, и есть та инстанция в интеллектуальном философском процессе, преодоление которой привело к современности? <...> Переосмысление Аристотеля – единственный путь построения по-настоящему научной картины мира» [2].



*Александр Гельевич Дугин*

По сути, философ говорит о необходимости верификации существующих и формировании новых оснований и инструментов познания, о разработке новой научной методологии – с учётом идей Аристотеля, – позволяющих эффективно отвечать на глобальные вызовы истории, определяющие направленность и пафос современных дискуссий. Действительно, во введении к циклу работ «Метафизика» Аристотель утверждал: «...Надо заранее получить подготовку, как каждый предмет воспринимать, ибо нелепо одновременно стараться постичь науку и способ усваивать науку. Между тем нелегко достигнуть даже и одного из двух» [3, с. 45].

Вполне возможно, что именно идеи Аристотеля утвердят контуры общей и научной картин мира, способных организовать жизнь общества в первой четверти XXI века. Но более вероятно, что в фундаменте нового мира этот блок окажется не единственным. Ключевой же вызов ныне находится не в теоретической, а в сугубо практической, пожалуй, даже житейской плоскости. Вопрос ставится так: «Жить или не жить?». «И это нужно осознать всем, – утверждал итальянский публицист Джульетто Кьеза. – <В ситуации кризиса люди> ...ищут стабильности, что очевидно. В сознании людей стабильность – лучше всего. Люди идут вправо, это – совершенно естественно: они ищут стабильности. Но, поскольку от правых <они> стабильности не получают, то будут опять потрясения, потому что придёт понимание, что и с пра-

выми ничего не выйдет. Но не хватает теории. Повторю вновь и вновь: *нам нужна новая теория общества*» ([http://zavtra.ru/blogs/zhit\\_ili\\_ne\\_zhit\\_](http://zavtra.ru/blogs/zhit_ili_ne_zhit_); дата обращения: 29.11.2019 г.).

В широком контексте, в первой четверти XXI века, в эпоху глобального многофакторного кризиса, утрату опоры, ключевых смыслов жизни ощущают немало людей, социальных образований и институтов. Внимание специалистов обращено на признаки, механизмы и актуальные последствия деградации культуры, выступающей не только результатом истории цивилизации, но и инструментом коллективного природопользования. И от состояния этого инструмента, от эффективности предлагаемых им алгоритмов зависят уровни благополучия и безопасности жизни людей, «биологическая непрерывность» и геополитическая субъектность государств. Иначе говоря, примордиальная проблема формулируется именно так, как её заявил Д. Кьева. Для разрешения этой проблемы одной констатации негативных эффектов развития или анализа механизмов их накопления недостаточно. Необходим стремительный переход от сбора и анализа информации к синтезу новых смыслов, новых систем фиксации и интерпретации происходящего, новых алгоритмов мышления и деятельности в быстро меняющемся и всё более агрессивном мире.

Некоторым принципам фиксации и интерпретации социальных трансформаций посвящены выполненные нами ранее публикации. Ведь здание «новой теории общества», чтобы адекватно распределить в себе сложнейшие социальные феномены, должно базироваться на прочном фундаменте (основаниях исследований), а также включать надёжные инженерные коммуникации (принципы, методы и приёмы исследований). «Развивая <подобную...> мысль, – писал А.Л. Чижевский, – я считаю нужным оговориться: я, отнюдь, не претендую на безусловную достоверность и... категоричность всех этих соображений. ... Поэтому, если с некоторыми положениями <моей теории>... можно не согласиться, это только показывает, что всякой истине предшествует время исканий, опытов, несогласий, спора. Будем же сомневаться, но искать, сомневаться, но не отрицать. Голое отрицание всегда бесплодно. Сомневаться в чём-либо лучше, чем отвергать, ибо сомнения ведут к открытиям. ... Мы не переоцениваем результатов наших работ и смотрим на свой труд как на первый скромный почин. Мы сочли бы себя удовлетворёнными, если этот почин вызовет более глубокие и совершенные исследования» [4, с. 871-872].

Этой же позиции придерживался и Аристотель: «...Справедливо питать благодарность не только к тем, чьи мнения мы можем разделить, но и к тем, кто высказался более поверхностно: ведь и они привнесли кое-что, подготовив своим предварительным упражнением нашу способность к познанию» [3, кн. 2, гл. 1; с. 40].

«...У каждого начала <познания...>, будет больше незнания, чем знания: ведь каждое начало познает что-то одно, многое же, а именно всё остальное, остается неизвестным ему» [5, с. 390].

### Черты глобальной бифуркации XXI века

В последние десятилетия многие отечественные и зарубежные специалисты в области системного анализа, моделирования и управления, в том числе анализа и управления состоянием экономических систем, рассматривают текущий этап истории как глобальную бифуркацию в развитии цивилизации. Охватить весь корпус подобных источников не представляется возможным. Поэтому, в качестве примеров данного дискурса, приведём лишь несколько тезисов.

Так, д.т.н., профессор МГУ им. М.В. Ломоносова, иностранный член РАН А.А. Акаев поворотный момент в социально-экономическом развитии мира установил в середине 2010-х годов: «2015-й год – это год бифуркации в динамике развития экономики еврозоны и всей мировой экономики, которая будет определяться геополитической ситуацией в мире. *Если* политические лидеры ведущих мировых держав *придут к компромиссному согласию* по основным кризисным проблемам и найдут пути к разрядке нынешней геополитической напряженности и отменят взаимные санкции, тогда экономика еврозоны, а за ней и мировая экономика продолжат подъем. Иначе, велика вероятность того, что экономика еврозоны не только продолжит стагнацию, но может скатиться в рецессию, что приведет к существенному замедлению мировой экономики. <...> Как известно из теории нелинейной динамики, в окрестности точки бифуркации малые флуктуации внешнего воздействия... резко усиливаются. Поэтому для выбора одного... из двух сценариев развития достаточно небольшого шокового воздействия. <...> Среди рисков ключевую роль будут играть... рост геополитической напряженности в мире и возможный *дефицит глобального спроса*».

По мнению А.А. Акаева, после глубокой рецессии в 2009 году, когда спад составил 7,8 %, российская экономика вновь начала тормозить, начиная с 2012 года. К 2014 году темпы её роста снизились практически до нуля. К этому моменту «источники роста экономики, ориентированной на сырьевую ренту, оказались исчерпаны вместе с окончанием роста цен на нефть».

«Кризис, – цитирует Дж. Стиглица Акаев, – я надеюсь, приведет к изменениям и в области политики, и в сфере идей. Если мы примем правильные решения, причём *целесообразные не только с политической, но и с социальной точки зрения*, то сможем сделать менее вероятным наступление следующего кризиса и, возможно, даже ускорить внедрение реальных инноваций, которые будут способствовать улучшению жизни людей во всем мире. Если же принятые нами решения будут неправильными, мы получим ещё более разделенное общество и экономику, ещё более уязвимую перед оче-

редным кризисом и менее оснащенную для того, чтобы справиться с вызовами двадцать первого века» (2011).

По мнению экономиста Михаила Хазина, в конце 2019 года цивилизация столкнулась «с последним кризисом капитализма, но это не означает, что человечество катится к концу истории. <...> Сейчас мы подходим к точке бифуркации. То есть, к такому состоянию, когда вся мировая экономическая система переходит в хаотический режим. Из этой точки можно «вылететь» в любом направлении. Если мы достигнем этой точки в течение следующих шести лет, то сделать прогноз будет просто невозможно. Я могу только предполагать, как будет развиваться ситуация, если всё будет идти более или менее упорядоченно. В этом случае к 2023 году мы подойдем к новой «Ялте» или «Бреттон-Вудсу». То есть, к некому соглашению победивших в глобальном противостоянии сил. Оно должно будет легитимировать новое состояние. Скорее всего, новый статус будет похож на ситуацию до Первой Мировой войны, когда мир был разбит на несколько достаточно самостоятельных валютных зон. <...> Следующие 20-25 лет государства займутся построением своих воспроизводственных контуров. То есть, будут создавать у себя те отрасли, которых не было, поскольку они развивались в других регионах мира в соответствии с единой глобальной системой разделения труда. Вторая задача будет заключаться в адаптации существующих отраслей к сократившемуся спросу. Это – общая канва. Но такой прогноз реализуется, если ситуация будет развиваться в рамках регулярного сценария. А дальше, через 20-25 лет, могут начаться войны. Думаю, что это будут конфликты между периферийными государствами разных зон, либо новая Холодная война. В этих конфликтах будет идти процесс укрупнения зон, тот который мы видели в XX веке» ([http://zavtra.ru/blogs/kartografiya\\_krizisa](http://zavtra.ru/blogs/kartografiya_krizisa)) [6].

Исследования Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН и Финансового университета при Правительстве РФ также позволяют говорить о том, что «в настоящее время мир находится в точке бифуркации, в ситуации выбора будущего. Время прохождения точки бифуркации является очень ответственным: оно определяет путь будущего развития, изменить который далее будет трудно или невозможно. Однако в самой точке система, в которой происходит бифуркация, оказывается особенно восприимчивой к управляющим воздействиям – делам, стратегическим достижениям цивилизаций, государств, компаний, а иногда и отдельных людей» [7].

По мнению авторов исследования, ныне «ни денег, ни ресурсов, ни людей не хватит для того, чтобы... сытно жил весь мир. И производительность, и ресурсоемкость должны измениться многократно, в соответствии с этим запросом. Иначе мир не удержится в равновесии. И то, что сегодня все острее звучит вопрос об угрожающем неравенстве мира, не случайность... Вопрос, который стоит всё более серьезно, – как мир будет решать проблему

неравенства. Есть ли технологические и экономические решения или это будет война?» (Гурова Т., Полуниин Ю., 2017) [7].

Заведующий отделом моделирования нелинейных процессов Института прикладной математики им М. В. Келдыша, доктор физико-математических наук, профессор Г.Г. Малинецкий также допускает, что «в современном мире очень велик уровень неравенства. <...> Уже сейчас в развитых странах, в отличие от индустриальной эпохи,  $\frac{3}{4}$  населения оказались вне сферы управления, промышленного и сельскохозяйственного производства. Какова будет их судьба, роль и место в обществе...? <...> Заставить принять неравенство может война, способная отбросить многие страны, регионы, цивилизации на столетия назад. На наших глазах разыгрывается картина, типичная для кануна мировых войн. <...> Это – тупиковый и крайне опасный вариант. При этом в долгосрочной перспективе такая катастрофа не только не решает стоящих перед человечеством глобальных проблем, но и создает множество новых. Тем не менее, мы видим и тенденции, и шаги, которые ведут к этой траектории».

«Другой... фундаментальный вопрос связан, – по мнению Г.Г. Малинецкого, – с познаваемостью мира. Этот вопрос обусловлен тем, что, несмотря на всю сложность нашей реальности, многие простые модели дают вполне удовлетворительные объяснения происходящему и позволяют создавать новые технологии, двигаться вперед. И один из возможных ответов связан с самоорганизацией. Дело в том, что в результате этого процесса во многих открытых нелинейных системах с течением времени выделяются ведущие переменные, которые начинают определять динамику остальных степеней свободы – их называют параметрами порядка. Конечно, на разных пространственных и временных масштабах, в различных диапазонах изучаемых величин это могут быть свои параметры. Однако то, что за внешней сложностью может скрываться *внутренняя простота*, само по себе очень важно. Может быть, простые модели эффективны тогда, когда исследователю удалось тем или иным способом нащупать параметры порядка и взаимосвязи между ними в изучаемой системе? <На этой теоретической основе> ...появилось целое научное направление, рассматривающее глобальные риски и катастрофы, которые могут уничтожить человечество, либо отбросить его на десятки веков назад. <...> На какое время можно заглядывать, опираясь на науку? Следует ориентироваться на медленные процессы, в которые вовлечено всё человечество – это демография (время смены поколений – 20 лет) и циклы технологического перевооружения и смены технологических укладов (40-50 лет). В «долгом времени» (100-150 лет), по терминологии французского историка Фернана Броделя, разворачиваются исторические процессы: изменение системы международных отношений, передел сфер влияния между государствами или цивилизациями».

По благоприятном развитии событий, «среди направлений, по которым, скорее всего, пойдет развитие, эксперты называют новую медицину,

биотехнологии, новое природопользование, ... высокие гуманитарные технологии... Вероятно, вторая половина XXI века и следующий технологический уклад будут связаны с технологиями коллективного взаимодействия людей, с раскрытием творческого потенциала малых групп, коллективов..., на первый план выйдут отношения “субъект – среда” (коллективизм, соборность)».

«Судя по основной сюжетной линии, – допускает Г.Г. Малинецкий, – бедствия обрушились на мир после того, как в обществе оказались разрушены представления о добре и зле, прежние смыслы и ценности, моральные и нравственные нормы, представления о должном и допустимом. <...> Стоит вспомнить огромные надежды, которые возлагались на те удивительные и благотворные изменения, которые были связаны с изобретением и внедрением радио, телевидения, лазеров, компьютеров, интернета... Кажется, что общество имеет внутренние механизмы “затупления технологий”. В результате их действие оказывается примерно таким, как раньше. Общество сохраняет равновесие, гомеостаз – жизненный уклад меняется гораздо медленнее, чем обновляются технологии. Поэтому кардинальные перемены, меняющие реальность, которые связывают с технологической сингулярностью, в ближайшие полвека маловероятны».

Учёный констатирует кризис «системы стратегического планирования в стране» и утверждает, что в эпоху глобальной бифуркации развитие государства «требует общих целей и ценностей, общей картины будущего, большого проекта, ради которого и берётся власть. Реализуя “чужие проекты”, или “вписываясь” в них, нельзя добиться очень многого. <...> Пройденный человечеством путь... даёт повод для оптимизма. Кризис стратегического управления будет преодолён. Эпоха безвременья закончится, и появятся новые цели и ориентиры. Необходимость “управления из будущего”, больших проектов, воплощение которых требует не только организации и самоорганизации, опирающихся на междисциплинарные подходы, станет очевидной» ([http://zavtra.ru/blogs/novaya\\_real\\_nost\\_samoorganizatsiya\\_i\\_upravlenie\\_budushim](http://zavtra.ru/blogs/novaya_real_nost_samoorganizatsiya_i_upravlenie_budushim)) [7].

Укажем, что правовые основы стратегического планирования и целевой координации органов государственной власти, а также порядок их взаимодействия с общественными, научными и иными организациями закреплены Федеральным законом «О стратегическом планировании в Российской Федерации» № 172-ФЗ [8].

В документе стратегическим планированием именуется деятельность по целеполаганию, прогнозированию, планированию и программированию социально-экономического развития РФ, её субъектов и муниципальных образований, отраслей экономики и сфер государственного и муниципального управления, направленная на решение задач устойчивого социально-экономического развития и обеспечение национальной безопасности. Деятельность органов власти по реализации своих полномочий в сфере социаль-



но-экономического развития и обеспечения национальной безопасности определяется как государственное *управление*. Под *целеполаганием* закон понимает определение направлений, целей и приоритетов названных видов деятельности. Целью социально-экономического развития названо состояние экономики и социальной сферы, которое принимается участниками планирования в качестве ориентира своей деятельности и характеризуется количественными и/или качественными показателями.

Особый вид деятельности по разработке научно обоснованных представлений о направлениях, показателях и рисках социально-экономического развития и угрозах национальной безопасности представлен *прогнозированием*. При этом *среднесрочное прогнозирование* охватывает период, следующий за текущим годом, продолжительностью от трех до шести лет включительно, а долгосрочное прогнозирование – продолжительностью более шести лет [8].

В докладе «Блеск и нищета “цифровой экономики”», сделанном на Абалкинских чтениях Вольного экономического общества 6 марта 2018 года в Москве, профессор Г.Г. Малинецкий заявил об абсурдности определения «цифровая» применительно к современной российской экономике: «Экономика всегда была цифровой. <...> Всё, что касается цифровой экономики, – это даже не сегодняшний день, а, тем более, не завтрашний: это – вчерашний день... Мы, по существу, подбираем хвосты, доделываем невыученные уроки. Мы плетёмся в хвосте “давосских мудрецов”. Наша цифровая экономика... похожа на морскую свинку: не морская и не свинка, не цифровая и не экономика».

Тем не менее, большинство текстов ныне посвящено не сложным теоретическим, а прикладным проблемам глобальной бифуркации, включая её социально-экономические издержки и последствия. Подобные экономические проблемы рассматриваются в качестве одной из проекций общего понятия «кризис развития».

Во многих случаях методологической основой для интерпретации ситуаций общественного развития, выделяемых на глобальном, региональном и локальном уровнях, выступает теория модернизации («Цивилизации». Вып. 10: Модернизация и цивилизационные вызовы XXI века; 2015 г.). Некоторые аспекты указанной теории обсуждались нами в статье «Основания и практические приложения теории техносферной безопасности» (Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2016. С. 71-113), и к этому корпусу источников здесь мы возвращаться не будем.

В аспекте же социально-экономических издержек и последствий кризисов развития, российский экономист В. Катасонов замечает, что «историки и экономисты, обсуждая тему мировых экономических кризисов, как правило, не погружаются в историю глубже второй половины XVIII века. Видимо, исходя из того, что до этого более или менее зрелого капитализма ещё нигде не было. Но такое мнение ошибочно. <...> Со времени... первого мирового кризиса прошло, без малого, уже семь веков... Со времени окончания миро-

вого финансового кризиса 2007-2009 годов прошло уже десятилетие. Увы, почти на сто процентов уверен, что в самое ближайшее время грабли мирового кризиса в очередной раз ударят человечество по лбу» ([http://zavtra.ru/blogs/istoriya\\_mirovih\\_krizisov\\_chno\\_vzyat\\_za\\_tochku\\_otschyota](http://zavtra.ru/blogs/istoriya_mirovih_krizisov_chno_vzyat_za_tochku_otschyota)) [9].

Социально-экономическая ситуация оказалась в центре внимания заседания Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам в декабре 2019 года, на котором Президент высказал критические соображения по результатам реализации национальных проектов кабинетом министров, отметил недопустимость попыток подогнать фактические показатели под целевые значения. «Некоторые важные показатели не достигнуты, – констатировал в своём выступлении Президент РФ. – Прежде всего это касается снижения смертности. В целом снижение смертности есть, но есть вопросы, на которые следует обратить особое внимание. Речь идёт о смертности от сердечнососудистых и онкологических заболеваний. <...> Ещё одно направление, где нужно существенно нарастить усилия, – это поддержка экспорта. И я уже говорю о вопросах, связанных с экономикой, промышленностью. <...> И, конечно, самый главный, ключевой результат, которого нам предстоит добиться, – это реальные перемены к лучшему в жизни людей, перемены, которые почувствуют наши граждане. Не уверен, что у большинства людей сейчас есть такое ощущение. Об этом говорят и опросы общественного мнения различными структурами... Итоги полутора лет работы позволяют выявить ряд *системных проблем*» ([http://zavtra.ru/events/vladimir\\_putin\\_god\\_upushen](http://zavtra.ru/events/vladimir_putin_god_upushen)) [10].

При этом экономическое сообщество вполне определённо указывало на высокую вероятность наступления глобального экономического кризиса в 2020 году, который «по длительности и мощи превзойдет кризис 2008-2009 годов. ...Управляющая МВФ заявила о рекордном замедлении роста мировой экономики. Прогноз Всемирного банка говорит о той же тенденции. <...> На недавней презентации в Москве ежегодного доклада Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) тема мирового кризиса буквально висела в воздухе и звучала в дискуссиях. <...> Спровоцировать катаклизм может любой, внешне ничтожный и абсолютно случайный фактор, – хоть геополитический, хоть чисто финансовый». Однако откуда именно прилетит «чёрный лебедь» (термин, введенный в международный обиход американским экономистом Насимом Талебом для обозначения редких и неожиданных событий со значительными последствиями), в конце 2019 года чётких представлений не было» (<https://mk.ru> (26.10.2019 г.); <https://banki24.by/news/3724-pugayushchie-prognozy-mirovoy-krizis> (дата обращения: 26 декабря 2019 г.) [11].

Как показали дальнейшие события, мощный кризис в российском сегменте экономики оказался спровоцирован несколькими главными факторами, включая падение нефтяных цен и пандемию коронавируса COVID-19.

Для поддержки экономики и доходов граждан правительство РФ дополнительно выделило 1,8 триллиона рублей. Общая сумма помощи в рамках двух пакетов антикризисных мер составила 2,1 триллиона. По мнению Президента РФ, принимаемые меры оказались беспрецедентными. Тем не менее, по данным РБК со ссылкой на исследование *Deloitte*, к началу мая 2020 года пессимизм российского бизнеса достиг максимума за пять лет, то есть с уровня 2015 года. Проведенный опрос показал, что почти 40 % финансовых директоров ожидали снижения доходов. Больше всего опасений вызывало ослабление рубля, снижение доходов от основной деятельности и падение спроса. Лидерами по негативным настроениям оказались медицинские, фармацевтические и транспортные компании, предприятия розничной торговли и туризма, а также сектор строительства и недвижимости (<https://lenta.ru/news/2020/04/29/pessimism/>) [12].

В этой связи М. Хазин довольно энергично заявляет: «Наша власть ничего не хочет менять. Она не хочет снижать налоги, разрешать не платить ипотечные платежи... и тому подобное. Она искренне убеждена, что сейчас... карантин <обусловленный пандемией COVID-19> отменят и всё вернётся в прекрасный старый мир, образца конца 2019 года. А люди прекрасно понимают, что... той экономики... больше нет. <...> Рейтинг власти падает по банальной причине: народ уже понял, что жизнь изменилась навсегда, а власть – чиновники – это делать отказывается категорически. <...> Чем это заканчивается, известно. В феврале 1917 года снесли сословную власть, которая... отказывалась толковых людей назначать на высокие позиции во властных группировках... Сегодняшний аналог сословного общества не может родить никакого действия, а потому разрыв между обществом и властью стремительно нарастает. Счёт уже пошёл даже не на месяцы, а на недели. По моим прикидкам, уже к середине апреля в стране будет достаточно много людей, у которых вообще не будет средств к существованию, а власти будут продолжать их “кошмарить” за невыплаченные налоги и прочие платежи. И кто тогда что будет делать? <...> Уровень напряжённости стремительно *нарастает*, прежде всего, из-за глубокой неадекватности чиновного аппарата. Поскольку ждать от него решений уже не приходится, смена его... – дело времени» ([http://zavtra.ru/blogs/mihail\\_hazin\\_schyot\\_poshyol\\_na\\_nedeli](http://zavtra.ru/blogs/mihail_hazin_schyot_poshyol_na_nedeli)) [13].

Тема возможных, говоря словами А.Л. Чижевского, «социальных пертурбаций» (правда, не в 2020 году, а немного позже), безусловно, заслуживает особого внимания и потому обращения к теории так называемого *историко-метрического цикла*, сопряжённого с ходом текущего цикла активности Солнца. Этой проблеме мы посвятим отдельные публикации. Здесь же важно подчеркнуть, что предощущение роста неблагополучия и рисков развития являются составной частью проходимой обществом бифуркации. И если есть теоретические инструменты, позволяющие выявить контуры предстоящих ситуаций, то почему бы ими не воспользоваться?

Но прежде вернёмся к оценкам специалистами такой драматичной составляющей глобального кризиса, как пандемия коронавируса *COVID-19*.

Подобные оценки содержатся, к примеру, в докладе из серии прогнозных работ под общим названием «Вглядываясь в хрустальный шар» американской аналитической корпорации «*RAND*» (перевод «ПРОМТ», СПб; <https://www.translate.ru/>) [14].

Так, Тайлер Коуэн, автор доклада «Вглядываясь в хрустальный шар: увидеть, как *COVID-19* отразится в экономике США» (10.03.2020 г.), пишет: «Насколько плохими будут последствия *COVID-19* для экономики США, сказать практически невозможно, поскольку подобных прецедентов мало. Однако имеет смысл рассмотреть два полярных сценария... Рассмотрим относительно оптимистичный сценарий: *COVID-19* будет иметь последствия, подобные тем, что экономисты связывают с сезонным бизнес-циклом. Тогда он завершится быстро и без особого ущерба. ...Если бы *COVID-19* ударил по экономике, как сезонный цикл, это могло бы выглядеть следующим образом: публичные мероприятия, развлечения и очные услуги – всё это резко сократится, начиная где-то с марта. В этих секторах работодатели будут сокращать рабочие часы специалистов, увольнять некоторых из них. Заказы на услуги *Uber* и *Lyft* упадут. Произойдёт общее снижение покупательной способности населения, что скажется на других секторах экономики. Тем не менее, в этом сценарии есть и быстрый путь к восстановлению.

Но существует гораздо более тревожный сценарий. Вместо того, чтобы проводить аналогию с... сезонными циклами, альтернативная модель проводит параллель с каскадными сбоями. <...> Этот... вариант может выглядеть так: замедление экономики Китая ведёт к долгосрочному снижению импульса развития и глобальной рецессии. Проблемы отсутствия товаров в цепочках поставок, отсутствия персонала на рабочих местах, чрезвычайных ситуаций в области охраны здоровья и неопределённости поведения инвесторов будут осложнять друг друга. <...> **Повышение доверия к государству не сможет быть использовано в полной мере.**

Разрешение этих проблем – гораздо сложнее, чем просто заставить людей вернуться на ужин и в кино, и может занять годы. Традиционное стимулирование спроса со стороны финансовой и фискальной систем само по себе не изменит ситуацию стагнации. Не думаю, что кто-то знает, какой из этих сценариев... наиболее вероятен. Это затрудняет разработку соответствующей макроэкономической политики... Поэтому скорее следует сосредоточиться на решении проблем, лежащих в основе здравоохранения» [14].

Согласно оценке научных сотрудников по вопросам политики аналитической корпорации «*RAND*» Сангиты С. Ахлувалии, Кэрри М. Фармер и Махшида Абира (01.04.2020 г.), пандемия *COVID-19* может сопровождаться «кризисом психического здоровья» как медицинских работников, так и окружающих их людей [15].

В частности, авторы доклада констатируют, что в США ««фронтовые» медработники в кабинетах скорой помощи и отделениях интенсивной терапии... сталкиваются с... беспрецедентными проблемами, включая сложные решения о выделении ограниченных ресурсов, длительные и физически напряжённые часы работы, нехватку персонала из-за страха и болезни, а также отсутствие адекватной защиты от вируса. Последствия этой ситуации для краткосрочного и долгосрочного психического здоровья работников могут оказаться существенными и ослабить способность американской системы здравоохранения преодолеть нынешнюю пандемию и выжить в долгосрочной перспективе. <...> Эти комбинированные вызовы создают условия труда, подвергающие медицинских работников высокому риску острого выгорания и более долгосрочной психологической заболеваемости. Исследования, проведённые после вспышек *SARS* и *MERS*, показали, что... врачи испытывали высокий уровень страха, беспокойства и тревоги во время этих вспышек, а также более высокую депрессию, тревогу и, со временем, посттравматический синдром (ПТС)... Эти негативные последствия... могут быть ещё более серьёзными для некоторых категорий работников, например, для тех, кто имеет детей и семью, кто подвержен более высокому риску заражения, и особенно для тех, кто старше 60 лет, «иммунокомпрометирован» или хронически болен. <...>

Медицинские работники, находящиеся на переднем крае пандемии *COVID-19*, подвергаются высокому риску выгорания, депрессии, тревоги, ПТС, токсикомании, даже суицидальной идеологии. <...> Неспособность поддержать устойчивость медицинских работников... может угрожать «последней линии» защиты от этой пандемии» [15].

Весной 2020 года ряд мировых экспертов и аналитиков поделились своим видением перспектив развития мира после пандемии коронавируса *COVID-19* с журналом *Foreign Policy*. Так, ведущий теоретик неореализма, профессор международных отношений Гарвардского университета Стивен М. Уолт выразил убеждённость, что «пандемия укрепит государство и усилит национализм. Правительства всех уровней будут принимать чрезвычайные меры по преодолению кризиса, и многие не захотят отказаться от этих новых полномочий, когда кризис закончится. Кроме того, *COVID-19* ускорит переход власти и влияния с Запада на Восток. <...> Что не изменится, так это фундаментально конфликтная природа мировой политики. Предыдущие эпидемии, в том числе эпидемия гриппа... 1918-1919 годов, не положили конец ни соперничеству между великими державами, ни открыли новую эру глобальной кооперации. <...> Иными словами, *COVID-19* создаст менее открытый, менее процветающий и менее свободный мир. Сочетание смертельного вируса, неадекватного планирования и некомпетентного руководства направило человечество на новый и тревожный путь развития» [16].

Основоположник теории неолиберализма в международных отношениях, автор термина *soft-power*, профессор высшей школы управления Гар-

вардского университета Джозеф С. Най-младший считает, что в посткризисном мире США «понадобится новая стратегия. <...> В отношении таких транснациональных угроз, как *COVID-19* и изменения климата, недостаточно думать о власти Америки над другими странами. Ключом к успеху является осознание важности власти вместе с другими государствами. <...> *COVID-19* показывает, что нам не удаётся адаптировать нашу <текущую> стратегию к этому новому миру».

Бывший заместитель госсекретаря по политическим вопросам Госдепартамента США, профессор высшей школы управления Гарвардского университета Николас Бёрнс утверждает, что «пандемия *COVID-19* – это величайший глобальный кризис XXI столетия... Кризис системы здравоохранения угрожает каждому из 7,8 миллиардов человек на Земле. Финансово-экономический кризис может превысить по своим последствиям рецессию 2008-2009 годов. Каждый из них, сам по себе, может вызвать сейсмический шок, который навсегда изменит систему международных отношений и баланс сил в том виде, в каком мы его знаем. Но на сегодняшний день уровень международного сотрудничества является недостаточным. Если Соединенные Штаты и Китай... не смогут отложить в сторону свою словесную войну..., то авторитет обеих стран может быть значительно подорван».

По мнению научного сотрудника Азиатского исследовательского института Национального университета Сингапура Кишоре Махбубани, «пандемия *COVID-19* принципиально не изменит глобальных экономических трендов. Она лишь ускорит уже начавшиеся изменения: переход от глобализации, ориентированной на США, к глобализации, более ориентированной на Китай. <...> Поэтому, если целью Соединенных Штатов является улучшение благосостояния американского народа, социальное положение которого ухудшается, они должны сотрудничать с Китаем» [16].

По понятным для нас причинам, которые обсуждались в прежних наших публикациях, англосаксонские аналитики не допускают участия России практически в любых сценариях посткризисного переустройства мира. Тем не менее, в ходе интернет-конференции, проведённой платформой «БИЗ-НЕС-Online», президент компании экспертного консультирования «Неокон» Михаил Хазин вновь констатировал «повышение внутренней напряженности» в России и поделился следующим наблюдением: «...В.В. Путин за последнее время проявил феноменальную активность и сказал много такого, чего раньше никогда не говорил. Из чего любой нормальный человек сделает вывод, что у него появились новые мысли, которые он, так или иначе, обкапывает; абсолютно целенаправленно. Владимир Владимирович вообще известен тем, что когда что-то говорит, он не зря это делает». Как экономист, М. Хазин считает целесообразным дальнейшее ослабление зависимости российского государства от влияния мировой финансовой элиты, а гражданам страны рекомендует осознать, что уровень жизни будет падать, минимизиро-

вать их зависимость от банковской системы, «то есть надо задраивать все люки и проявлять бдительность» [17].

В несколько иной тональности характеризует усилия власти А.Г. Дугин: «Мы входим в период турбулентности. Возможно, В.В. Путин... чего-то не понимает или на него влияют те, кто понимают и того меньше... Будущее, каким мы его знали, исчезло, разрушено коронавирусом. И если не создавать будущее сейчас с новой силой и энергией, ...исходя из России и русских как субъекта истории, кто-то построит это будущее без нас» [18].

Развёрнутое изложение этой позиции представлено в другом публичном выступлении А.Г. Дугина [19]. В частности, философ пишет: «Кризис, который переживает человечество в связи с пандемией коронавируса, уже приобрел столь глобальный масштаб, что возврат к той ситуации, которая существовала накануне эпидемии, просто невозможен. <...> История знает аналогичные периоды, которые были сопряжены с глобальными мировыми катастрофами, войнами и чрезвычайными обстоятельствами. Если попытаться заглянуть в будущее из той позиции, где мы находимся сейчас, то можно... наметить несколько наиболее вероятных сценариев или отдельных моментов.

- Глобализация рухнула окончательно... Глобализация пала как идеология (либерализм), экономика (глобальные сети), политика (лидерство западных элит).

- На обломках глобализации будет создаваться новая архитектура... постлиберального мира. <...> Это сопоставимо с последними днями СССР...

- На первый план выходит не открытое общество, а закрытое общество. Суверенитет становится высшей и абсолютной ценностью. Благом объявляется спасение и жизнеобеспечение конкретного народа в пределах конкретного государства. Власть будет легитимной лишь в том случае, если она сможет справиться с этой задачей: ... отстаивать интересы данного закрытого общества перед лицом других. Это совершенно не обязательно предполагает войну всех со всеми... И никакие иные идеологические соображения не могут перекрыть этого принципа.

- Закрытое общество должно быть *автаркийно*. Это значит, что оно должно быть самодостаточным и независимым от внешних поставщиков в вопросах прежде всего продовольствия, промышленного производства, денежно-финансово системы и военной мощи. Всё это в ближайшее время станет главными государственными приоритетами в условиях борьбы с эпидемией...

- Самодостаточность в вопросе жизнеобеспечения, ресурсов, экономики и политики должна сочетаться с эффективной внешней политикой, где на первый план выходит стратегия альянсов. Самое важное иметь достаточное число стратегически и геополитически важных союзников, совместно составляющих потенциальный блок, способный обеспечить всем участникам эффективное сопротивление и достаточно надежную оборону от вероятной внешней агрессии. Это же касается и экономических и финансовых связей,

расширяющих объём доступных рынков, но не в глобальном, а в региональном масштабе.

• Для обеспечения суверенитета и автаркии важно установить контроль над теми зонами, от которых жизненно зависит суверенитет и безопасность каждого суверенного образования. Это превращает определённые интеграционные процессы в геополитический императив. Существование в угрожающей близости к национальной территории – потенциально или актуально – враждебных анклавов подрывает обороноспособность и безопасность. <...>

Очевидно, что для реализации чрезвычайных задач необходимы совершенно особая элита... и совершенно новая государственная идеология... Идеология должна отражать исторические культурные и религиозные особенности конкретного общества и иметь футурологическую ориентацию – проекцию цивилизационной идентичности в будущее».

Центрами кристаллизации нового мирового порядка А.Г. Дугин называет США, Китай, Индию, Германию, Францию, Иран, Турцию и Пакистан, а также Россию.

«Россия... имеет ряд положительных моментов в данных стартовых условиях, – отмечает А.Г. Дугин: – политика... последних двух десятилетий на укрепление суверенитета, наличие серьезного военного потенциала, исторические прецеденты полной или относительной автаркии, традиции идеологической и политической независимости, сильную национальную и религиозную идентичность, признание большинством легитимности централистской и патерналистской модели управления. <Поэтому у России есть шансы изменить текущее положение дел,> ...приведя государство и общество в готовность ко вступлению в новый постглобалистский порядок» [19].

Таков взгляд философа, футуролога, лидера Международного Евразийского движения, сторонника византийского идеала симфонии властей – духовной и светской, старообрядчества на требуемые первоочередные действия российской власти в кризисную и посткризисную эпохи. Как понимал этот аспект исследований А.Л. Чижевский (а много ранее – Аристотель), в рамках широкой дискуссии по указанной проблематике, подобный взгляд имеет право на существование.

Кроме того, возможность автаркии государства, то есть его «самодостаточности и независимости от внешних поставщиков в вопросах, прежде всего, продовольствия», в теории, допускалась и другими учёными. Например академик В.И. Вернадский в статье «Автотрофность человечества» (фр., 1925; рус., 1940) писал: «Новые тревожные факты, затрагивающие основы существования <человека и человечества...>, проявляются в последнее время. Запасы исходных для его существования сырых материалов, видимо, уменьшаются с ходом времени. Если их потребление будет увеличиваться с той же быстротой, как раньше, положение станет серьезным. <...> Глубокие умы уже



давно убедились в необходимости изобретения радикальных социальных мероприятий, научных открытий нового порядка, чтобы отразить неминуемую опасность» [20, п. XIV, с. 304].

«Лишь отдельные мыслители предчувствуют приближение новой эры. Они по-разному представляют её последствия. <...> В конце концов, будущее человека всегда большей частью создается им же самим. Создание нового автотрофного существа даст ему доселе отсутствующие возможности использования его вековых духовных стремлений; оно реально откроет перед ним пути лучшей жизни» [20, п. XIX, с. 306-307].

Материальной основой автотрофной жизни В.И. Вернадский видел процесс искусственного синтеза пищи из химических элементов и подчёркивал, что «проблема пищи является значительно более сложной, чем это казалось в 1925 году, когда впервые напечатана была по-французски эта статья. И можно поставить вопрос, не является ли искусственное изготовление пищи человека утопией» [20, п. XX, с. 307].

«Для синтеза пищи, – допускал учёный, – необходимо будет не только создать те химические тела и их смеси, которые в виде хлеба, мяса и т. п. употребляет в пищу человечество, но и изменить изотопические смеси некоторых из входящих в их состав химических элементов, и это, кажется нам, по крайней мере сейчас, может быть сделано» [20, п. XX, с. 308].

Свой алгоритм выхода из кризиса представил и академик С.Ю. Глазьев в докладе «О глубинных причинах нарастающего хаоса и мерах по преодолению экономического кризиса» (апрель 2020 года). Доклад подготовлен по государственному заданию в рамках исследований по фундаментальной проблеме «Цикличность развития мирохозяйственных укладов» Финансового университета при Правительстве РФ [21].

Во введении к докладу академик С.Ю. Глазьев подчёркивает, что в 2020 году «мирохозяйственная система вошла в состояние крутого пике: это... даже не режим с обострением, когда транснациональные банки и корпорации... провоцируют финансовые вихри в планетарном масштабе. Это – настоящий хаос, при котором *глобальная гибридная война*, как продолжение негодной и дискредитировавшей себя политики гегемона, ведётся запрещенными средствами, втягивая в разрушительную воронку все опорные конструкции “старого” мира – гуманизм и человечность, международное право, институты солидарного реагирования на общие угрозы, сами устои национальных государств. Мировая экономика... схлопывается под воздействием нового средства массового уничтожения и когнитивного подавления – испытанного... биологического оружия <COVID-19>. <...> Иными словами, нынешняя пандемия – рукотворная или нет – это кризис, который обращается на пользу всем субъектным мировым игроками для решения своих задач. Под прикрытием санитарных форс-мажорных обстоятельств глобальную экономику не просто управляемо направили в рецессию, но создали новую экономическую реальность. Происходит глубокая перестройка всей системы

экономических связей и отношений, характерной для периода “восходящей глобализации” 2000-х и первой половины 2010-х годов. <...> Новая экономическая реальность будет оформляться уже в самое ближайшее время с активным использованием политических, а, возможно, и **силовых инструментов**, и будет отражать переход мира в состояние конкуренции за пространственное влияние в противовес конкуренции за технологическое лидерство, характерной для ситуации 2018-2019 годов. <...> Суть конкуренции за лидерство на данном этапе *<состоит в создании...>* технологически и промышленно относительно самодостаточных пространств, в которых будут обеспечены приоритеты национальных “правил игры”».

Автор доклада констатирует «неизбежность *формирования нового мирового порядка*» и указывает, что «смена мирохозяйственных укладов занимает *значительный период времени*, необходимый для смены поколений властвующей элиты ведущих стран мира. В прошлом веке он составил более трех десятилетий, с начала Первой до завершения Второй мировой войны». Новый мирохозяйственный уклад, привлекательный для всех развивающихся стран, могут создать страны ШОС, АСЕАН и ЕАЭС: «по мере их интеграции в проекты Большого евразийского партнёрства создается новый мировой порядок» ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).

«Тем временем “американоцентричный” мировой порядок погружается в хаос. <...> Дальнейшее разворачивание мирового финансового кризиса объективно будет сопровождаться усилением КНР и ослаблением США. Существенно пострадают также находящиеся на периферии “американоцентричной” финансовой системы страны, включая ЕС и Россию. Вопрос заключается только в масштабе этих изменений. <...> У властвующей элиты США останется две возможности: смириться с утратой глобального доминирования и принять участие в формировании нового мирохозяйственного уклада или перейти к *эскалации* уже ведущейся ими **мировой гибридной войны**. И, хотя объективно победить в этой войне они не смогут, ущерб для человечества могут нанести катастрофический, вплоть до летального».

«Исходя из закономерностей смены технологических и мирохозяйственных укладов, можно предположить, что мировая гибридная война вступает в завершающую фазу. **Пик противостояния ведущих держав ожидается к 2024 году**. К этому времени способность к самостоятельному воспроизводству российской экономики может быть окончательно утрачена. Если, конечно, в кратчайшее время не удастся перестроить систему управления её развитием в соответствии с принципами интегрального мирохозяйственного уклада и вырваться из безнадежного состояния финансовой и сырьевой периферии американского цикла накопления капитала. <...> Прогнозы развития российской экономики, как, впрочем и общемировой, выглядят весьма тревожно. Антикризисные меры усугубят и без того напряженное из-за падения цен на нефть состояние государственного бюджета. Они сокращают его доходную и

увеличивают расходную часть. Это неизбежно ведет к образованию дефицита, для погашения которого средств фонда национального благосостояния может не хватить... Это лишь самая явная проблема, у которой в рамках проводимой макроэкономической политики нет решения. Её продолжение вовлечет российскую экономику в новую спираль углубления кризиса».

По мнению академика С.Ю. Глазьева, «в условиях мирового кризиса развитие финансового сектора России возможно только на основе опережающего роста внутреннего платежеспособного спроса... В этой связи реструктуризация финансового сектора должна ориентироваться не на рынок акций, а на рост банковской системы в сочетании с ограничением финансовых спекуляций и стимулированием долгосрочных инвестиций, институтами развития и венчурного финансирования. <...> Важным условием реализации... антикризисной стратегии является отказ от использования зарубежных рейтинговых агентств для оценки надежности тех или иных заемщиков. Банк России должен использовать только рейтинги, устанавливаемые российскими агентствами, а также результаты собственных мониторингов» [21].

В завершении раздела обратимся к результатам анализа состояния глобальной ситуации, выполненному в 2020 году российскими экспертами Совета по внешней и оборонной политике и Международного дискуссионного клуба «Валдай». Но прежде коротко скажем, что клуб «Валдай» создан в 2004 году Российским агентством международной информации РИА Новости и Советом по внешней и оборонной политике совместно с изданиями *Russia Profile*, «Россия в глобальной политике», *The Moscow News*. Клуб объединяет ведущих российских и зарубежных экспертов в области политологии, экономики, истории и международных отношений. Цель клуба – укрепление и развитие диалога между российскими и иностранными учёными, политиками и журналистами; содействие объективному анализу политических, экономических и социальных процессов в России и в мире.

Совет по внешней и оборонной политике (СВОП) – российское неправительственное общественное объединение, основанное 25 февраля 1992 года в Москве группой политиков, руководителей ассоциаций деловых кругов, предпринимателей, общественных и государственных деятелей, бывших сотрудников силовых министерств, военно-промышленного комплекса, науки и средств массовой информации России. Основной задачей СВОП «является содействие выработке и реализации стратегических концепций развития России, её внешней и оборонной политики, становлению Российского государства и гражданского общества в стране».

СВОП осуществляет свою деятельность в сотрудничестве с рядом парламентских и правительственных органов, таких как Комитеты Государственной Думы РФ по международным делам, по обороне; Администрация Президента РФ, МИД РФ, Министерство обороны РФ, другие силовые министерства и ведомства, Министерство РФ по атомной энергии; с академическими институтами, прежде всего с Институтом Европы и ИМЭМО РАН.

СВОП развивает контакты с рядом ведущих зарубежных правительственных и частных организаций.

Важнейшими формами работы СВОП являются конференции, семинары и дискуссионные встречи; организация исследовательских проектов; информационная, просветительская и лоббистская деятельность. Среди проектов СВОП приоритетное значение имеют «Стратегия для России», «Россия-Беларусь», «Россия-Украина», «Россия-Балтия», «Россия и мир», «Военная реформа», «Россия-НАТО», «Россия и ЕС», «Российско-американский диалог», «Россия-Япония». В состав президиума СВОП входят известные российские политики и учёные: С.А. Караганов, Ф.А. Лукьянов, В.А. Никоннов, А.К. Пушкин, В.Т. Третьяков и другие ([https://ru.wikipedia.org/wiki/ Совет\\_по\\_внешней\\_и\\_оборонной\\_политике](https://ru.wikipedia.org/wiki/Совет_по_внешней_и_оборонной_политике)).

Два года назад клуб «Валдай» выпустил доклад «Жизнь в осыпающемся мире», в котором предположил, что ныне в мире сворачивается многосторонняя кооперация. Кризис международных институтов согласия ведёт к анархии: при решении задач выживания каждое государство полагается только на себя. События 2020 года подтвердили эту гипотезу. Катализатором давно назревавших процессов выступила пандемия *COVID-19*.

В новом докладе «Не одичать в “осыпающемся мире”» (14.05.2020 г.) эта гипотеза получила дальнейшее развитие. Так, по мнению экспертов, «экономические последствия нынешней экстраординарной ситуации пока трудно описать. Все согласны в одном – они будут грандиозными. Специфика этой глобальной пандемии – в том, что остановка основной экономической деятельности происходит буквально по всему миру. Это даже не цепочка последствий, как при известных кризисах, а выключение почти всей системы. Предстоит переформатирование мировой экономики. И дело – не только в неизбежном обострении экономических противоречий между крупнейшими <геополитическими> субъектами, прежде всего, Китаем и США. Под воздействием новых рисков изменятся глобальные и региональные цепочки добавленной стоимости» [22, с. 18].

«Такого хода событий, – указываю авторы исследования, – мы, конечно, предвидеть не могли. Но в Валдайских докладах и записках неоднократно предупреждали о рисках обостряющегося противостояния между странами в торговой сфере и ослабления многосторонних институтов взаимодействия. Экономический кризис, связанный с распространением коронавируса *COVID-19*, стал шоком для многосторонних институтов и международного взаимодействия, привёл к разрыву транспортных и торгово-экономических связей между странами и регионами. <...> Есть серьёзные опасения, что, по мере неизбежного усугубления экономического спада, ситуация будет только обостряться. Мировой экономике, как никогда, необходим прозрачный, основанный на чётких правилах и действенный механизм реализации координированной политики стимулирования экономического

роста вместо торопливой выработки небольшой группой крупных экономик “*ad hoc*-механизмов” <лат. *ad hoc* – для данного случая> в разгар экономического спада [22, с. 19].

«Главным уроком текущего экономического спада должно стать создание более сбалансированной и инклюзивной мировой экономической системы, которая включала бы в себя заранее согласованные механизмы совместных антикризисных мер, а также использовала бы высокий потенциал сотрудничества с региональными <группами...> и институтами развития. Впрочем, приходится признать: экономическая ситуация в мире после пандемии может развиваться так, что предложения, которые имело смысл обсуждать до сих пор, окажутся, увы, неактуальными. Масштаб <накопившихся> проблем превысит любые обсуждавшиеся прежде меры» [22, с. 21].

В резюмирующей части доклада эксперты клуба «Валдай» утверждают: «По какому бы из возможных сценариев ни развивалась мировая экономика после пандемии, избыток ресурсов <и высокий потенциал ландшафтов> уходят безвозвратно. На их место приходит мир, в котором ресурсы для развития будут в дефиците. И ужесточение борьбы за них неизбежно. А в условиях острых вызовов социально-экономического характера, угрожающих всем государствам без исключения, отсутствие механизмов обеспечения хотя бы базовой справедливости и общепризнанной системы норм и институтов <согласия> риски <развития> станут быстро возрастать. При самом неблагоприятном ходе событий “международно-политический дарвинизм”, то есть самая архаичная версия международных отношений, скоро превратится в рутину» [22, с. 22].

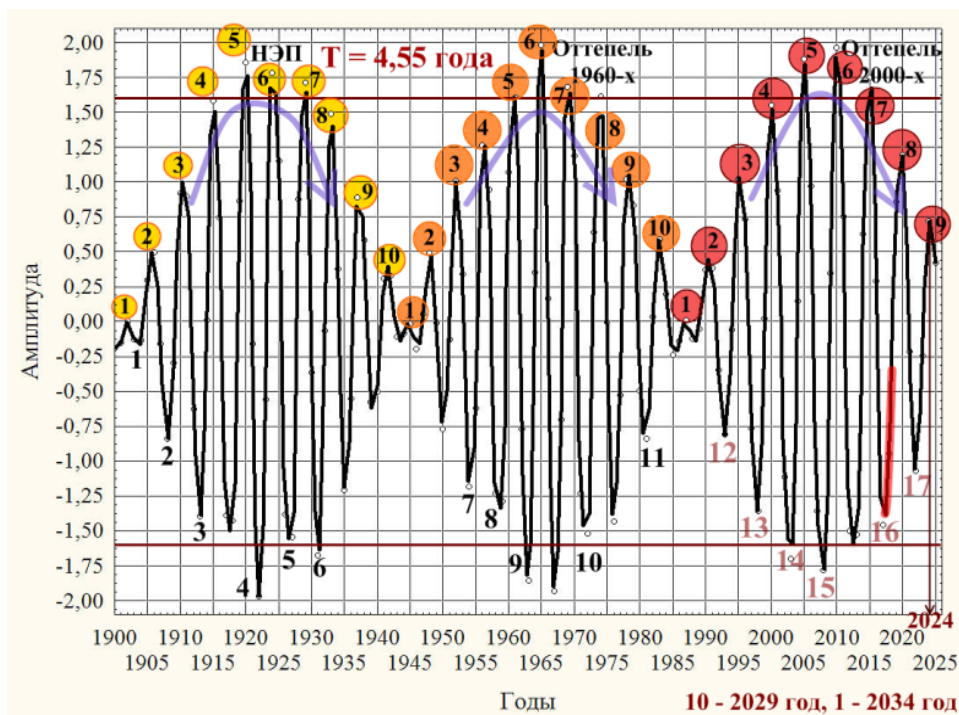
При этом единственным социальным институтом, способным действовать достаточно организованно и эффективно, останется суверенное государство. Иллюзия, будто государство может исчезнуть из мировой политики, уступив место трансграничным наднациональным субъектам, уходит в прошлое.

К этому добавим, что результаты наших расчётов ритмической картины социально-экономического развития России (2018) не вступают в противоречие в оценками экспертов клуба «Валдай». Временной ход собственно «экономической» моды развития государства представлен на рисунке.

Фундаментальная проработка контуров программы мирного преодоления глобального кризиса содержится в публикациях одного из основателей Совета по внешней и оборонной политике России, Почётного председателя президиума СВОП С.А. Караганова [23].

По мнению С.А. Караганова, в эпоху глобальной бифуркации и пандемии *COVID-19* предложенная им стратегия коллективных усилий, включающая принципы внешней и оборонной политики России, политики защиты мира, природы и жизни людей, изложенная в работах «Новые идеи для себя и для мира», «Россия в мире после коронавируса: новые идеи для внешней по-

литики» (2020) и ряде других, не только не утратила актуальность, но, напротив, стала более востребованной.



*Ход экономической моды социально-исторического развития России: цифры внизу – кризисы и спады развития; десять циклов с  $T = 4,55$  лет составляют единый блок; блоки разделяют финалы глобальных изменений; начиная с середины 2000-х годов, роль управляемой экономики снижается; нисходящий фрагмент стрелок – активная фаза «большой игры»; увеличение общей дисперсии ритма маркирует эпохи появления новых инструментов познания, а снижение дисперсии до минимума – эпохи активной деятельности, зачастую в ущерб логическому мышлению*

В случае реализации подобной программы, уточняет автор, «стоит ориентироваться на перспективу 10-15 лет, то есть на предполагаемый период острой борьбы за перестройку международной системы, выработку новых (возвращение старых) правил, установления балансов. <...> Продвижение этих идей для России и мира нельзя откладывать в долгий ящик... Процессы деконструкции прежнего и формирование нового порядка будут протекать параллельно. В этих условиях надо быть не только сильными и решительными, но также активными и творческими. Чем раньше Россия продемонстрирует себе и всем остальным позитивный вклад в дела мира, тем шире будут возможности её участия в формировании будущего миропорядка и реальнее шанс закрепиться в нём в роли одного из основателей» [23].

### Библиографический список

1. Вернадский В.И. Труды по истории науки. М.: Наука, 2002. 501 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
2. Дугин А.Г. Сакральная физика. Актуальность Аристотеля и тупики современной науки// «Завтра», 2019. № 21 (1328).
3. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греческого А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).
4. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
5. Аристотель. О душе/ сочинения в четырех томах. Т. 1. Ред. В.Ф. Асмус. М.: Мысль, 1976. 550 с.
6. Хазин М. Картография кризиса. Интервью бизнес-порталу «Навигатор». URL: [http://zavtra.ru/blogs/kartografiya\\_krizisa](http://zavtra.ru/blogs/kartografiya_krizisa) (дата обращения: 23.12.2019).
7. Ахромеева Т.С., Малинецкий Г.Г., Посашков С.А. Мир находится в точке бифуркации. URL: [http://zavtra.ru/blogs/novaya\\_real\\_nost\\_samoorganizatsiya\\_i\\_upravlenie\\_budushim](http://zavtra.ru/blogs/novaya_real_nost_samoorganizatsiya_i_upravlenie_budushim) (дата обращения: 21.05.2020).
8. Федеральный закон № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». URL: <http://www.rg.ru/2014/07/03/strategia-dok.html> (дата обращения: 18.01.2016).
9. Катасонов В. История мировых кризисов. Что взять за точку отсчёта? URL: [http://zavtra.ru/blogs/istoriya\\_mirovih\\_krizisov\\_chno\\_vzyat\\_za\\_tochku\\_otschyota](http://zavtra.ru/blogs/istoriya_mirovih_krizisov_chno_vzyat_za_tochku_otschyota) (дата обращения: 07.11.2019).
10. Иванов А. Владимир Путин: «Год упущен». URL: [http://zavtra.ru/events/vladimir\\_putin\\_god\\_upushen](http://zavtra.ru/events/vladimir_putin_god_upushen) (дата обращения: 26.12.2019).
11. О вероятности наступления глобального экономического кризиса в 2020 году. URL: <https://mk.ru> (26.10.2019); URL: <https://banki24.by/news/3724-pugayushchie-prognozy-mirovoy-krizis> (дата обращения: 26.12.2019).
12. Пессимизм российского бизнеса достиг максимума за пять лет. URL: <https://lenta.ru/news/2020/04/29/pessimism/> (дата обращения: 29.04.2020).
13. Хазин М. Счёт пошёл на недели. URL: [http://zavtra.ru/blogs/mihail\\_hazin\\_schyot\\_poshyol\\_na\\_nedeli](http://zavtra.ru/blogs/mihail_hazin_schyot_poshyol_na_nedeli) (дата обращения: 21.05.2020).
14. Cowen Tyler. Peering into the crystal ball to see how COVID-19 will play out in US economy (10.03.2020). RAND corp. URL: <https://www.businesslive.co.za/bd/world/america/2020-03-10-peering-into-the-crystal-ball-to-see-how-covid-19-will-play-out-in-us-economy/> (дата обращения: 07.06.2020).
15. Sangeeta C. Ahluwalia, Carrie M. Farmer, Mahshid Abir. Amidst a Pandemic, a Mental Health Crisis May Be Looming. The RAND Blog. URL: <https://www.rand.org/blog/2020/04/amidst-a-pandemic-a-mental-health-crisis-may-be-looming.html> (дата обращения: 07.06.2020).
16. Юрганов Д. Что будет с миром после пандемии. Атлантисты сделали прогнозы URL: [http://zavtra.ru/events/chno\\_budet\\_s\\_mirom\\_posle\\_pandemii\\_atlantisti\\_sdelali\\_prognози](http://zavtra.ru/events/chno_budet_s_mirom_posle_pandemii_atlantisti_sdelali_prognози) (дата обращения: 26.03.2020).
17. Хазин М. Путин будет учредителем нового мирового порядка: глобальный кризис, СССР-2 и имперский социализм. URL: [http://zavtra.ru/blogs/lichno\\_putin\\_budet\\_uchreditelem\\_novogo\\_mirovogo\\_poryadka](http://zavtra.ru/blogs/lichno_putin_budet_uchreditelem_novogo_mirovogo_poryadka) (дата обращения: 15.01.2020).
18. Дугин А.Г. Путин наполовину ошибается: будущее, каким мы его знали, разрушено коронавирусом. URL: [http://zavtra.ru/blogs/putin\\_napolovinu\\_oshibaetsya](http://zavtra.ru/blogs/putin_napolovinu_oshibaetsya) (дата обращения: 26.03.2020).

19. Дугин А.Г. Постглобальный порядок. Возврат к той ситуации, которая существовала накануне эпидемии, просто невозможен. URL: [http://zavtra.ru/blogs/postglobal\\_nij\\_poryadok\\_neizbezhnost\\_](http://zavtra.ru/blogs/postglobal_nij_poryadok_neizbezhnost_) (дата обращения: 23.03.2020).

20. Вернадский В.И. Автотрофность человечества/ Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).

21. Глазьев С.Ю. О глубинных причинах нарастающего хаоса и мерах по преодолению экономического кризиса. URL: [http://zavtra.ru/blogs/o\\_glubinnih\\_prichinah\\_narastayushogo\\_haosa\\_i\\_merah\\_po\\_preodoleniyu\\_ekonomicheskogo\\_krizisa](http://zavtra.ru/blogs/o_glubinnih_prichinah_narastayushogo_haosa_i_merah_po_preodoleniyu_ekonomicheskogo_krizisa) (дата обращения: 27.04.2020).

22. Тимофеев И., Барабанов О., Бордачёв Т., Лисоволик Я., Лукьянов Ф., Сушенцов А. Не одичать в «осыпающемся мире». Ежегодный доклад клуба «Валдай» (14.05.2020). URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/reports/ne-odichat-v-osypayushchemsya-mire/> (дата обращения: 07.06.2020).

23. Караганов С.А. Россия в мире после коронавируса: новые идеи для внешней политики// Россия в глобальной политике, 2020. № 3 (апрель-май). URL: <http://www.karaganov.ru/publications/542> (дата обращения: 21.04.2020).

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ВОЕННЫЙ АСПЕКТ ГЛОБАЛЬНОЙ БИФУРКАЦИИ XXI ВЕКА: ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЙНЫ ЗАРУБЕЖНЫМИ ЭКСПЕРТАМИ**

*Рассмотрены сценарии завершения бифуркаций социально-исторического процесса крупным военным конфликтом, предворяющим институциональное оформление (закрепление) новых геополитических разделов мира и норм международных отношений; выделены ключевые положения эссе Г. Уэллса «The Open Conspiracy...» (1928), видимо определившие ход мысли в XX веке, а также развитие этих идей в трудах и нормативных актах современных аналитиков и законодателей; констатировано усиление рисков глобальной военной конфронтации на Евразийском континенте, в которую окажутся вовлечены Китай, Россия и другие государства.*

*Ключевые слова: социально-исторический процесс, образ будущего, культура, глобальные социальные трансформации, кризисы развития, военное противостояние, экономические тренды, экологические риски.*

В начале третьего десятилетия XXI века зарубежные и российские специалисты различных отраслей знания констатируют прохождение мировым сообществом этапа мощной бифуркации, способной принципиально изменить состав, строение, свойства современной цивилизации, способы мышления и деятельности людей, основания, приёмы и социально допустимые рамки целеполагания – формирования образа будущего. По сути, речь ведётся о глобальной трансформации *культуры*, выполняющей роль посредника



между природой и обществом. Данный этап быстрой смены программы поведения социальной системы часто называют *многофакторным кризисом*. Проекциями данной ситуации выступают социально-экономические потрясения (экономический кризис); резкое изменение качества среды обитания (экологический кризис); исчерпание запасов доступных приповерхностных месторождений природного сырья (ресурсный кризис); снижение эффективности международных институтов сотрудничества и согласия (кризис управления); рост социального неравенства, а в 2020 году к этому неполному списку добавились последствия пандемии коронавируса *COVID-19* и, похоже, готовность мировых элит решать накопившиеся проблемы силовым образом. В силу отсутствия готовых алгоритмов разрешения подобных глобальных проблем, большинством аналитиков действительно рассматриваются как мирный, так и насильственный, или военный, сценарии завершения глобальной бифуркации. Их финальным этапом станет институциональное закрепление нового мирового порядка, включая утверждение новых геополитических разделов мира. В этой связи возникает вопрос: какова вероятность воплощения военного сценария разрешения текущего кризиса или же подобный сценарий не покинет пределы академических аудиторий? По-видимому и к сожалению, возможность разрешения накопившихся в мире проблем насильственным образом допускается всё большим кругом философов, политиков, управленцев и из теоретической сферы переходит в категорию «самосбывающегося прогноза, или пророчества».

Прежде укажем, что роль культуры в организации хода исторического процесса, как в мирное, так и – в большей степени – в военное время, представляется нам центральной. Без обращения к этому многогранному понятию анализ проблем социального развития представляется невозможным. Поэтому нами предложена структурная модель культуры. Модель включает набор сопряжённых и одновременно «достаточно автономных» компарментов, связываемых с инвариантами социального развития – различными социальными институтами (рис. 1). В качестве главного принципа организации компарментов принимается динамическое единство двух базовых начал развития, находящее выражение в теории *центрированной бинарной оппозиции*. Обращение к этой теории позволяет учитывать асимметрию структуры и свойств культуры в каждый момент времени.

Как научное построение, ныне претендующее на роль междисциплинарного синтеза, теория центрированной бинарной оппозиции получила развитие в XIX – XX столетиях усилиями целой плеядой отечественных и зарубежных исследователей. Одной из первых работ по данной тематике российские специалисты называют книгу Льва Шестова «Афины и Иерусалим: опыт религиозной философии», опубликованную в Париже в 1951 году.

Соотношение числа элементов N инвариантов Гражданская цв	Система инвариантов социогенеза		Характерные времена, дни / годы	Фрактальность ритмов волнового поля социогенеза, ГОДЫ	Диапазон «спектра причинности»	Влияние человек. фактора	v. 5
	ЭНДОГЕННЫЙ	I					
E	ЧЕЛОВЕК ДОСТИГАЕТ ПРИ ЖИЗНИ	"СОЦИАЛЬНЫЕ АТОМЫ"	14 дней	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	0,038	0 0,15 1	КРИЗИС ПРОЯВЛЕННЫЙ
D		РЕФ. ГРУППА СМИ	1	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50			
C		ЭКОНОМ. Сп. ЭКОНОМ. Р. ПРИК. НАУКА	3 ÷ 12	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	3,6	ВЧ	
Конфликт		"ПРИНУЖДЕНИЕ" ФУНДАМЕНТ. НАУКА НАУЧНАЯ КАРТИНА М ФИЛОСОФИЯ	30 ÷ 90	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	35	СЧ	
A		РЕЛИГИЯ ОБЩАЯ КАРТИНА МИРА МИФ КОЛЛЕКТ. БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ	1 200	0,56 1,54 2,53 3,51 4,50	340	НЧ	
Общинная цв.		ЭПИГЕОСФЕРА		3 300			КРИЗИС СКРЫТЫЙ
ПЗС		ЛИТОСФЕРА		10 <sup>6</sup>		СНЧ	
		КОСМОС		10 <sup>9</sup>			
	ЭКЗОГЕННЫЙ						

**Рис. 1. Структурная модель культуры в виде набора сопряжённых компартиментов с оценкой характерного времени их изменения**

Весь XX век сопровождало предощущение движения мира к масштабной катастрофе (нетеологического характера), которую человек, видимо, не сможет предотвратить лишь с помощью достижений науки и техники. Например, в 1928 году 62-летний британский писатель, классик научно-фантастической литературы Герберт Уэллс публикует эссе «*The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution*» [1], в котором вводит понятие «новый мировой порядок», а позже – книгу «*The New World Order*».



**Герберт Джордж Уэллс (1866 – 1946)**

Более глубокую проработку изложенные в эссе «Открытый заговор...» идеи получили в работе 1933 года, к выдержкам из которой мы и обратимся

(перевод «ПРОМТ», СПб; <https://www.translate.ru/>). Предложенный Г. Уэллсом анализ ситуации по-прежнему актуален, а «многие из его замечаний и предложений все ещё свежи и мощны, как и в эпоху, когда они были сформулированы впервые».

В главе I «Нынешний кризис в области прав человека», подобно современным авторам, Г. Уэллс констатирует, что «мир претерпевает огромные изменения. Никогда ещё условия жизни не менялись так быстро и чрезвычайно, как они менялись для человечества за последние пятьдесят лет. Все вместе мы шли, не имея средств измерения возрастающей скорости сменяющих друг друга событий. И только сейчас мы начинаем осознавать силу обрушившегося на нас шторма перемен» [1].

Далее, в главе II «Идея открытого заговора» автор пишет: «Мне казалось, что ныне умные люди во всем мире просыпаются от возмущения и риска подвергнуться опасности, будучи ограниченным в правах и обнищавшим в результате некритической поддержки традиционных правительств..., и что эти пробуждающиеся умные люди должны оказывать... творческое сопротивление инерции, которая нас душит и нам угрожает. Эти люди, которых я представлял, сначала скажут: “Мы плывём по течению. Мы не делаем ничего стоящего в нашей жизни. Наша жизнь скучна, глупа и недостаточно хороша”. Потом они скажут: “Что нам делать с нашей жизнью?”. А затем: “Давайте соберёмся с другими такими же людьми нашего рода и сделаем мир великой мировой цивилизацией, которая позволит нам реализовать наши планы и обещания, и избежать опасностей этого нового времени”».

«Это было бы равносильно протесту – сначала умственному, а затем практическому, что, в свою очередь, равносильно неконтролируемому и неорганизованному заговору против... правительств и широко распространенной жадности, наживы... и расточительства, которые сейчас процветают. Но, в отличие от обычных заговоров, этот расширяющийся протест... против устоявшихся вещей... проходил бы при свете солнца (*go on in the daylight*) и был бы готов принять участие и помощь от каждого квартала. Это, по сути, стало бы “открытым заговором”, необходимым..., чтобы скорректировать наш деформированный мир».

В главе III «Мы должны очистить наш разум» Г. Уэллс декларирует важную идею: «принципиально, что Открытый заговор должен стать интеллектуальным возрождением. Человеческая мысль очень запутана несовершенством используемых понятий и других символов..., и последствия спутанного мышления гораздо серьезнее и обширнее, чем это обычно представляется. <...> Значительная часть наших проектов – социальных, политических, интеллектуальных, сегодня находится в запутанном и опасном состоянии (*is in a perplexing and dangerous state today*) из-за нашего свободно-го, некритичного использования понятий».

По мнению публициста, «ясное и эффективное мышление изначально не свойственно человеку. Поиск правды – искусство. Естественно, нас вводят

в заблуждение тысячи ложных обобщений и процессов. Тем не менее, настоящее время в школах практически не проводятся глубокие интеллектуальные тренинги (*intelligent mental training*). Мы должны научиться этому искусству, если мы хотим практиковать его вообще. Наши школьные учителя сами не имеют надлежащей подготовки. <Кроме того, сторонник Открытого заговора...> должен не только ясно мыслить, но и понимать, что его разум оснащён *надлежащими общими идеями*, формирующими надёжную основу для повседневных суждений и решений».

Революции в образовании автор посвящает отдельную главу (IV). «Мир не может, – утверждает Г. Уэллс, – управляться меньшинством высоко образованных людей, а вся остальная народная среда быть против них. Наши потребности требуют интеллекта и услуг каждого, кого можно обучить. Поэтому новый мир требует новых школ, способных снабдить всех ясными практическими представлениями об истории, о жизни, о политических и экономических отношениях, а не академическими представлениями на текущей границе познания. Учителя и школы старого мира должны быть реформированы или заменены... Революция в сфере образования является наиболее важной, основополагающей частью адаптации жизни к новым условиям» [1].

Что же ещё требуется сделать, чтобы адаптировать жизнь людей к реалиям быстро меняющегося мира (глава VII «Что нужно сделать человечеству»)? По мнению Уэллса, «фундаментальная организация современных государств по-прежнему является военной..., именно такой, какой не может быть всемирная организация. Флаги, форма, национальные гимны, патриотизм, смело культивируемый в церкви и школе..., блеск наших конкурирующих... суверенитетов относятся к той фазе истории, которую отменит Открытый заговор. Мы должны избавиться от этой неопределённости (*We have to get clear of that clutter*). Какой-то метод принятия решений, безусловно, должен быть определён и закреплён административным механизмом. Но он может потребовать гораздо более мягкой и менее сложной организации, чем существующая. Она может и не быть единой, жёстко взаимосвязанной административной системой. У нас могут быть системы мирового контроля, а не единое мировое государство. <...> Принудительные правовые механизмы, которые мы сейчас знаем, могут оказаться избыточными и ненужными для наших потомков. По мере того, как разумность нового порядка будет становиться всё более очевидной, необходимость в его принудительной реализации будет уменьшаться, а необходимость в судебном разбирательстве исчезать».

Другой аспект преобразований состоит в следующем: «Ясная, бесстрастная и имманентная критика <власти> является первостепенной необходимостью, живым духом мировой цивилизации. Открытый заговор по сути является такой критикой, и превращение такой критики в повседневную реальность является задачей Открытого заговора».

В главе VIII автор декларирует, что никакой тип известного социального объединения не может соответствовать целям, к которым стремятся «заговорщики». «Единство, к которому мы стремимся, должно означать всемирное освобождение мысли, экспериментов и творческих усилий. Открытый заговор – против традиционных, а ныне ограниченных и опасных, социальных институтов, и именно потому должен оставаться открытым заговором, иначе он не может оставаться праведным. Эта откровенная попытка завладеть всем миром... должна быть сделана во имя и ради науки и творческой деятельности. Его цель состоит в том, чтобы высвободить науку и творческую деятельность. За каждым этапом борьбы нужно наблюдать и критически его оценивать, чтобы не было ненужных жертв этой борьбы, способных выступить причиной конфликта. <...> Сегодня мы знаем, что XIX век потратил огромные интеллектуальные усилия на бесплодные споры между сторонниками индивидуализма и коллективизма. Обычно эти системы рассматриваются как взаимоисключающие альтернативы, а не как объекты сопоставления. Человеческое общество было, есть и всегда должно оставаться сложной системой согласования безусловной свободы и дисциплины – подчинения личных интересов корпоративным».

Анализируя силы и ограничения, которые препятствуют Открытому заговору (глава XI), Г. Уэллс замечает, что «почти в каждой стране существует унижающее и опасное культивирование лояльности и механической подчиненности флагам, обмундированию и президентам. Открытый заговор непременно выступает против всех подобных “лояльностей” и, тем более, против их агрессивного утверждения и пропаганды. Когда эти вещи принимают форму подавления разумной критики и запрета даже на обсуждение иных форм организации жизни, они становятся явными ограничениями любого всеобъемлющего проекта по благоустройству жизни.

Интерес представляет та этнокультурная среда, из которой будут рекрутироваться сторонники Открытого заговора. «Большинство людей в Европе..., в Соединенных Штатах и других американских территориях могут стать гражданами мира без каких-либо серьезных препятствий для продолжения их нынешней деятельности, при значительном повышении уровня их безопасности».

Но даже потомки голландских, французских и немецких колонистов, населяющих ЮАР (т.н. африканеры, или буры), сохраняют систему «специальных классов в каждой общине – от королей до сотрудников таможни, глубоко приверженных местному патриотизму и оказывающих инстинктивное сопротивление любой переориентации традиционных представлений на более широкие взгляды. Опасные и тревожные изменения образа жизни вызовут у них психические расстройства. <...> От таких патриотов... Открытый заговор может ожидать только противодействия» [1].

В главе XIV «Открытый заговор начинается как движение дискуссий и пропаганды» автор пишет: «Начнем с того, что Открытый заговор – это не-

пременно группа идей. Сам Открытый заговор никогда не может быть обнаружен в виде организации и заключен в тюрьму, но везде “заговорщики” должны самоорганизовываться для образовательной реформы. <...> ...Под влиянием этого комплексного проекта появятся всевозможные группировки для учебы и прогрессивной деятельности. Можно предполагать появление групп друзей, семейных групп, групп студентов, служащих или людей других занятий, часто встречающихся и беседующих в ходе их обычной жизни, которые обмениваются мнениями и приходят в согласие с общей идеей конструктивного изменения мира как руководящей формы человеческой жизнедеятельности».

«С самого начала Открытый заговор будет выступать против милитаризма. В настоящее время существует очевидная необходимость в том, чтобы подобная организация, прежде чем война начнётся вновь, открыто и чётко отказалась от участия в любой войне либо... от непосредственного участия в войне, после того, как этот вопрос будет передан на рассмотрение арбитража и справедливо им рассмотрен. Время отказа от военной службы по соображениям совести наступает до, но не после начала войны».

В главе XVIII «Дальнейшее развитие Открытого заговора» автор указывает: «Открытый заговор основывается на *неуважении к национальной принадлежности*. Нет причин, по которым он должен терпеть вредные... национальные правительства, тем более, потому, что они сохраняют свою власть над той или иной территорией мира. Развитие социума в условиях мира и освобождения от нескончаемого роста знания и насилия стоит любых жертв. И поскольку в эпоху всеобщего смятения мы и так должны жить несовершенно и в любом случае умереть, мы можем страдать и, если это необходимо, умереть ради великого финала. <...> Появление мирового сообщества, несомненно, наиболее точно определит цену этим усилиям, и кто сейчас возьмётся сказать, какой может быть эта цена?».

«Новая жизнь, которую Открытый заговор пытается создать... для нашей расы, – заявляет в главе XIX «Человеческая жизнь в грядущем мировом сообществе» Г. Уэллс, – это, прежде всего, жизнь освобождения. <...> В значительной степени человек будет освобождён не только от естественных зол. Он не останется с запутанной, мятущейся душой, преследуемый чудовищными и иррациональными страхами, не станет добычей злонамеренного порыва страстей. <...> Открытый заговор – это пробуждение человечества от кошмара... борьбы за существование и неизбежности войны... Наступит время, когда люди возьмут книгу по истории или какую-нибудь старую газету и недоверчиво спросят: был ли когда-нибудь тот мир?» [1].

Таким образом, в англосаксонском мире генеральное направление движения мысли, теоретических и практических изысканий, было задано не сегодня и за истёкшие десятилетия принципиальных изменений не претерпело. Понятно, что шансов пошатнуть уверенность англосаксов в своей правоте

и мессианстве, нет ни у кого, поскольку конструктивная дискуссия по тем или иным проблемам возможна лишь в пространстве единых оснований мышления и деятельности. Каковы эти основания у оппонентов России, показывает эссе Г. Уэллса.

Недооценивать эти основания и идеи, являющиеся, пожалуй, уже классикой западной политологии, нельзя, а в нынешней ситуации и опасно. Тем более, что ещё Аристотель предупреждал: «...люди оказываются более мудрыми не благодаря умению действовать, а потому, что они владеют понятием и знают причины. <...> ...Целью теоретического знания является истина, а целью практического – дело... Но истину мы не знаем, не зная причину» [2, с. 7; 41].

По мнению российского экономиста О.В. Григорьева, ныне «ошибки уже сделаны... Так что бдительность терять нельзя. К угрозам следует готовиться заранее» [3].

О каких же угрозах говорит эксперт? Рассмотрим некоторые из них, безусловно, определявшие общую динамику социально-экономического развития России в недавнем прошлом и не утратившие своей актуальности поныне. Но вначале вернёмся к тезису д.т.н., профессора А.А. Акаева: «2015-й год – это год бифуркации в динамике развития экономики еврозоны и всей мировой экономики, которая будет определяться геополитической ситуацией в мире».

Летом 2014 года американским экспертным сообществом обсуждался законопроект под названием «Акт о предотвращении агрессии со стороны России 2014». Первые два чтения билля № 2 277 прошли ещё в начале мая. Целью данного документа заявлено предотвращение «российской агрессии по отношению к Украине и другим суверенным государствам в Европе и Евразии» (<http://www.vestifinance.ru/articles/44698>).

Так, пункт 101 указанного документа предписывает «Организации Объединённых Наций обеспечить способность выполнять для Европейского командования план США в чрезвычайных ситуациях». Для этого Соединённые Штаты должны укрепить потенциал НАТО для сдерживания и, при необходимости, применения военной силы, а все страны – члены НАТО должны увеличить расходы на оборону и усилить работу по достижению «энергетической независимости».

Пункт 201 требует активизации всех видов внешнеполитических усилий, «чтобы удержать дальнейшую российскую агрессию по отношению к Украине и другим суверенным государствам в Европе и Евразии, и выделить на это дополнительные средства. <Необходимо...> осудить практику Российской Федерации физической и экономической агрессии к различным странам Европы и Евразии, осудить неоправданную военную интервенцию Российской Федерации на территории Украины (в Крыму). Осудить присутствие десятков тысяч российских войск вдоль украинской границы».

В контексте противодействия «российской угрозе» следует «изучить пути для оказания помощи странам Европы и Евразии, диверсифицировать свои источники энергии для достижения энергетической безопасности, в том числе за счет развития трансатлантической энергетической стратегии».

Согласно положениям пункта 202 (а.1), Соединённым Штатам и их союзникам следует «ввести санкции, если Вооруженные силы Российской Федерации не будут выведены из Крыма, <против любого...> должностного лица или агента Российской Федерации, любого близкого к нему сотрудника или члена семьи». Под санкции подпадает «любое физическое лицо или юридическое лицо, которое определит президент» США.

Документ также предполагает поддержку «российской демократии и гражданского общества», в том числе путём расширения «доступа в интернет материалов, не прошедших цензуру в России», а также «защиты журналистов и активистов гражданского общества».

Расшифровку положений «Акта о предотвращении агрессии со стороны России 2014» экспертное сообщество получило в ходе выступления политолога, основателя и директора частной разведывательно-аналитической организации *Stratfor* («теневого ЦРУ»), известного апологета американского глобального превосходства Джорджа Фридмана, состоявшегося 4 февраля 2015 года в Чикагском Совете по международным отношениям (*Chicago Council on Global Affairs*). Книги Фримана «*The Next 100 Years*», «*The Next Decade*» и «*Flashpoints: The Emerging Crisis in Europe*» («Очаги напряженности: разгорающийся кризис в Европе» стали лидерами по продажам (<http://www.politforums.net/eurounion/1428654300.html>).

По мнению аналитика, исламизм является проблемой для Соединённых Штатов, но не является жизненно важной угрозой. У Америки – другие внешнеполитические интересы и концентрируются они на отношениях между Россией и Германией. Потому что, объединившись, эти государства становятся единственной силой, представляющей для США жизненно важную угрозу. И поэтому главная задача Соединённых Штатов – не допустить их союза. Суть действий США в странах бывшего социалистического лагеря, зачастую предпринимаемых в обход НАТО, заключается в том, чтобы выстроить «санитарный кордон» вокруг России, и Россия знает об этом. «Я думаю, – сказал Фридман, – мы не хотим убить русских, а только слегка поранить и причинить ущерб... Конечно, мы не в состоянии повсюду ввести наши войска, но зато мы в состоянии... поддерживать враждующие между собой стороны, чтобы они концентрировались на себе, а не против нас. Мы можем их поддерживать политически, финансово, оказывать военную помощь и посылать им наших советников. И только в крайних случаях, как мы это сделали... во Вьетнаме, Ираке и Афганистане, мы вмешаемся военной силой с тактикой превентивного удара. Тактика превентивных ударов не подразумевает разгром и поражение противника. Её цель – вывести врага из



равновесия». Поэтому ключевой тезис формулируется следующим образом: либо Украина становится буферной зоной между Россией и Западом или, как минимум, будет нейтральной страной, или же Запад (НАТО) будут отделять от Сталинграда всего 100 километров, а от Москвы – 500 километров. «Для США вопрос стоит таким образом, что если Россия продолжит цепляться за Украину, то мы должны остановить Россию».

В этой связи в «своеобразной» ситуации оказывается Германия: «Бывший канцлер Герхард Шредер состоит в совете директоров «Газпрома». У немцев очень сложное и своеобразное отношение к русским. Немцы сами не знают, что им делать в этой ситуации. Им нужно экспортировать свои товары, русские могли бы покупать их. С другой стороны, немцы потеряют зону свободной торговли, которая им нужна для других целей. Для Соединенных Штатов первоочередная цель – не допустить, чтобы... немецкий капитал и немецкие технологии соединились с российскими природными ресурсами и рабочей силой в непобедимую комбинацию, которую США пытаются не допустить вот уже целое столетие. <...> У США есть на этот случай козырь в руках: это линия между Прибалтикой и Черным морем... **Насчёт Белоруссии – тут отдельный разговор.** <...> Германия является мощнейшей экономической державой, но одновременно очень ранима и слаба геополитически. Немцы никогда не знают, где и кому они смогут продавать свои товары. С 1871 года это вечный «немецкий вопрос». И вопрос Европы тоже. Задумайтесь над «немецким вопросом», который сегодня снова встал на повестку дня».

«Ни одна страна, – резюмирует основатель *Stratfor* Джордж Фридман, – не может быть вечно мирной.. В будущем Европа, как мне кажется, не будет вовлечена в большие войны, как раньше, но... вернется к естественной ситуации человечества: в Европе будут войны, будут времена мира; европейцы будут умирать в войнах. <...> Идея «европейской исключительности»... приведет Европу к войнам. В Европе будут конфликты. В Европе уже были конфликты: в Югославии и сейчас – на Украине. А по поводу отношений Европы с Соединенными Штатами... У нас нет отношений с «Европой». Мы имеем отношения Румынией, мы имеем отношения с Францией и так далее, но нет «Европы», с которой США имеют какие-то отношения» (<http://www.politforums.net/eurounion/1428654300.html>).

Несомненный интерес в контексте сказанного представляет футурологическое исследование Джорджа Фридмана «Следующие 100 лет: прогноз событий XXI века» ([//royallib.ru](http://royallib.ru)) [4].

Во введении к книге автор пишет: «Я не обладаю даром провидца. Однако у меня есть собственный метод, который помогает понять прошлое и предвосхитить будущее, пускай он и далек от совершенства. Во внешне беспорядочном ходе истории я пытаюсь разглядеть определенные закономерности и предугадать, к каким событиям они могут привести. Может показаться, что предсказывать на 100 лет вперед – пустая затея, но, надеюсь, вы <чита-

тель> убедитесь сами, что это вполне рациональный и осуществимый процесс... В этой книге я пытаюсь передать свое ощущение будущего. Я не претендую на безусловную точность данных, ибо моя главная задача – *определить основные тенденции*, например, геополитические, технологические, демографические, культурные, военные и прочие, в самом широком смысле и указать наиважнейшие события, которые могут произойти». Завершает введение императив Георга Вильгельма Фридриха Гегеля: «Все, что разумно, то неизбежно» [4].

В итоговой части III главы Дж. Фридман констатирует: «США находятся на идеологической линии разлома международной системы. <Ныне...> старые <социальные> институты канули в Лету или значительно поколеблены, а новые еще не появились. В XXI веке появятся первые ростки ряда новых институтов, моральных систем и порядков. Первая половина XXI века во всем мире пройдет под знаком **ожесточенных социальных конфликтов**. И все эти события станут основами международных противостояний XXI столетия».

Глава IV посвящена анализу новых «линий разлома» глобальной геополитики. В этой связи, Дж. Фридман допускает, что в первой четверти XXI века о себе заявят «две «линии разлома» – Тихоокеанский бассейн и Евразия. Иными словами, имеются две страны, которые к 2020 году могут попытаться установить свои порядки, – Китай и Россия. Есть еще третий вариант – Япония, но, с учетом указанных временных рамок, он выглядит менее реалистичным. <...> Следовательно, нам нужно внимательно изучить геополитическое положение Китая и России, чтобы предсказать, кто из них первым перейдет к решительным действиям».

В главе V аналитик проводит следующие рассуждения: «Если мы хотим понять поведение и намерения России, нам следует начать с коренной слабости России, с её границ, особенно на северо-западе... На северо-западе Европейской равнины, где бы ни была проведена граница, Россия все равно остается открытой для нападения. На этой равнине очень немного важных естественных рубежей. Даже если Россия продвинет свою западную границу до Германии..., эта западная граница все равно не будет иметь физической опоры. Единственным физическим преимуществом, какое может иметь Россия, является глубина её территории».

Дж. Фридман констатирует, что «у России хватило сил собраться после падения коммунизма. <Современная же...> стратегическая проблема России состоит в том, что Россия – огромная страна со сравнительно плохими путями сообщения и неважным транспортом. Если бы на Россию напали по всему периметру, она... оказалась бы неспособна к успешной обороне. <...> Защита границ – не единственная проблема современной России. Государство остро осознает наступление страшного демографического кризиса... Учитывая траекторию российской демографии, через 20 лет действовать, по-

жалуй, будет поздно, и российские лидеры знают об этом. России не надо завоевывать мир, но ей необходимо восстановить и удержать буферные зоны вдоль своих границ, то есть, в сущности, восстановить старые границы бывшего Советского Союза. <Поэтому...> Российская Федерация по необходимости сделала фундаментальный сдвиг <примерно в 2000 году>. <...> Вместо сосредоточения усилий на промышленном развитии, как это было в прошлом веке, переосмыслив свои возможности, Россия начала относиться к себе как к экспортеру природных ресурсов, прежде всего энергии и энергоносителей, а также и минералов, сельскохозяйственной продукции, древесины и драгоценных металлов. Сырьевая экономика... дала России рычаг давления, которым можно пользоваться в международной системе. <...> В мире, нуждающемся в энергии, российский экспорт энергии и энергоносителей подобен поставкам героина. <...> Такова динамика, которой пользуется Россия для восстановления своей сферы влияния».

«Украина и Беларусь для России – всё, – пишет Дж. Фридман. – Если эти страны попадут в руки врага, например, вступят в НАТО, Россия окажется в смертельной опасности. От границы с Беларусью до Москвы – чуть более 300 км. <...> Конечно, думать, будто бы НАТО представляет угрозу для России, абсурдно. Но в России мыслят 20-летними циклами и знают, как быстро то, что кажется абсурдным, становится возможным. В России также знают, что США и НАТО систематически расширяют сферу своей деятельности, предоставляя странам Восточной Европы и государствам Балтии членство в НАТО. <...> С точки зрения российской стороны, основные ворота вторжения в Россию не только широко распахнуты, но и находятся в руках стран <балтийского региона, включая Польшу>, проявляющих подчеркнутую враждебность... Главная точка любой конфронтации такова: Россия может существовать более или менее спокойно при условии, что Балтийский регион нейтрален» [4].

Но жить в условиях, когда страны Балтии являются членами НАТО и близки с американцами — это более серьезный риск, решаться на который русским не хочется. С другой стороны, американцы, прижатые к стенке в Средней Азии и вынужденные проявлять осторожность на Кавказе, не могут уйти из Балтии. Любой компромисс по трем балтийским членам НАТО ввергнет Восточную Европу в панику. Поведение восточноевропейских стран станет непредсказуемым, и у России появится возможность распространить свое влияние дальше на запад. Россия весьма заинтересована в таком развитии событий, но если американцы захотят, они смогут приложить немалую мощь и сдержать поползновения русских.

«К 2010 году, – прогнозировал Фридман, – Российская армия определено окажется самой боеспособной армией в <балтийском> регионе. К 2020 году российская военная мощь станет вызовом для любой державы, пытающейся проецировать силу в рассматриваемый регион. Даже для США. <Поэтому...> Россия столкнется с группой стран, неспособных защититься

собственными силами, и НАТО, которая эффективна только при условии, что США готовы применить силу. <...> Если Китай ослабнет или распадется, а Европа окажется слаба и разобщена, у США появится фундаментальный интерес избежать общей войны, замкнув Россию на государствах Балтии и поляках, которые неспособны мыслить глобально. <...> ...Можно предположить, что США не нанесут удара непосредственно по России и не допустят каких-либо авантур со стороны своих союзников. Россия же, со своей стороны, скорее, захочет оказать давление на США в других точках Европы или других частях света... Конфронтация охватит всю границу между Россией и остальной Европой. <...> Глобальная конфронтация низкой интенсивности развернется к 2015 году и усилится к 2020 году. Ни одна из сторон не рискнет воевать, но обе они будут маневрировать. К 2020 году эта фактически постоянная конфронтация станет основной мировой проблемой. Данная конфронтация окажется не такой всеобъемлющей, как первая холодная война... По всему периметру границ России возникнет напряженность, но США не смогут установить полный кордон вокруг России».

«Учитывая эту конфронтацию, зависимость европейцев от углеводородов, поступающих главным образом из России..., США будут проводить свою стратегию, заключающуюся в уменьшении важности источников энергоносителей-углеводородов. Эта стратегия выдвинет на первое место развитие альтернативных источников энергии. Как и прежде, Россия сосредоточится на существующих производствах, а не на развитии новых отраслей промышленности, что будет означать увеличение добычи нефти и природного газа, а не поиски новых источников энергии. В результате Россия позднее так и не выйдет на передовые позиции в деле разработки новых технологий, которые станут господствовать в XXI веке. Вместо этого России необходимо продолжит развивать военный потенциал. Таким образом, как и на протяжении двух последних столетий, Россия посвятит львиную долю своих научных и финансовых возможностей применению новых технологий в военных целях и расширению существующих производств, что приведет к усилению отставания России от США и остального мира в невоенных, но ценных технологиях. Парадоксальным образом, это отставание... болезненно скажется на углеводородных богатствах России, потерявшей мотивы к развитию новых технологий <по их добыче> и обремененной военными расходами».

«Очень большое значение будут иметь места, где проходят «линии разлома», – добавляет Дж. Фридман. – Если возрождение России окажется минимальным кризисом <для Запада>, она будет господствовать в Средней Азии, на Кавказе..., но не сможет сделать того же со странами Балтии или установить свое господство в какой-либо из стран, лежащих к западу от Карпат. Если же России удастся поглотить страны Балтии и обрести важных союзников на Балканах (вроде Сербии, Болгарии и Греции) или среди стран Цен-

тральной Европы (таких как Словакия), соперничество между США и Россией обострится и начнет принимать пугающие формы» [4].

«В прошлый раз конфронтация <между объединённым Западом и СССР> происходила в Центральной Европе. В будущем она будет разворачиваться намного восточнее. В прошлой конфронтации... союзником России был Китай. На этот раз Китай будет стоять в стороне. В прошлый раз Россия полностью контролировала Кавказ, но теперь это будет не так: на Кавказе Россия столкнется с присутствием США и Турцией. Во время холодной войны у России было большое население, теперь ее население сильно уменьшилось и продолжает сокращаться. Внутренние проблемы, особенно на юге, будут отвлекать внимание России от Запада. В конце концов страна развалится и без войны (как уже разваливалась в 1917 году, и это произошло снова – в 1991 году), а вскоре после 2020 года рухнет военная мощь России». Таков был прогноз Джорджа Фридмана.

В главе XVIII автор допускает, что «развал России в 20-х годах XXI века вызовет хаос во всей Евразии. По мере ослабления хватки Москвы начнет раскалываться Российская Федерация. Регионы станут отделяться. <...> Этот распад будет происходить в период регионализации Китая... На Евразийском континенте к востоку от Карпатских гор наступит беспорядок и хаос, поскольку регионы будут бороться за местные политические и экономические преимущества, а их границы станут неопределенными. Постоянно начнут образовываться неустойчивые союзы. Собственно говоря, по обе стороны китайской границы, от Казахстана до берегов Тихого океана, произойдет фрагментация, лишаящая границы смысла. С точки зрения США, хаос в Евразии представляется отличным результатом. Пятый геополитический императив США заключался в том, чтобы ни одна держава не смогла господствовать над всей Евразией. Если Китай и Россия погрузятся в хаос, возможность подчинения Евразии одной державе станет более отдаленной. В сущности, для того, чтобы поддерживать равновесие сил в Евразии, США даже не нужно будет вмешиваться в события. В грядущие десятилетия это равновесие установится само собою».

«Евразия превратится в “рай для <геополитических> браконьеров”. Перед странами, расположенными на периферии Евразии, откроются исключительные возможности для вторжений в чужие владения. Евразия – огромный регион, богатый ресурсами, рабочей силой, навыками и опытом. Обрушение центральной власти даст периферийным странам преимущество. <...> Особенно удачное положение для этого займут три страны. Во-первых, Япония, которая сможет эксплуатировать ресурсы российского Приморья и восточной части Китая. Во-вторых, Турция, которая получит возможность для развертывания экспансии на север, на Кавказ и даже далее. И, наконец, союз восточноевропейских стран, возглавляемый Польшей и включающий государства Балтии, Венгрию и Румынию. <...> Географически изолированная

Гималаями Индия, при всех своих размерах, не сможет всерьез воспользоваться ситуацией».

Резюмируя сказанное, Дж. Фридман пишет: «фрагментация Китая во втором десятилетии и развал России в третьем десятилетии XXI века создадут обширный вакуум на территории, раскинувшейся от берегов Тихого океана до Карпат. <Поэтому...> **в 40-х годах США** будут делать то, что делают всегда при возникновении причины для беспокойства, – **будут активно действовать**» ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).

В главе IX «Военная увертюра» автор допускает, что «для США время, *близкое* к четвёртому десятилетию XXI века, станет годами перелома, вроде тех, что страна пережила... в 50-е и 90-е годы XX века. В США..., после завершения 50-летнего <технологического> цикла, перемены, происходящие в начале нового цикла, начинают оживлять экономику. Экономические, технологические сдвиги и изменения иммиграционной политики... возымеют эффект в конце 40-х годов XXI века... Процессы исследований и разработок (в особенности, развернутые США в связи с новой холодной войной) принесут результаты» [4].

«Причины начала войны в середине XXI века будут словно взятыми из учебника, – размышляет в десятой главе Дж. Фридман. – ...Причины этой войны будут напоминать причины, вызвавшие Вторую мировую войну: более слабые государства, пытаясь изменить в свою пользу баланс сил в мире, решат, что им необходимо начать войну внезапным, упреждающим ударом ещё до того, как противоположная сторона будет готова. Война начнёт развиваться как результат внезапного нападения и стремления нападающих использовать эту внезапность в качестве преимущества. Во многих аспектах война в середине XXI века явится подобной войне середины XX века. Принципы окажутся сходными. Однако способы ведения войны будут отличаться кардинально, и поэтому этот конфликт станет началом новой эры в боевых действиях».

Следующая XI глава посвящена сценариям мировой войны XXI века. «Конечно, – уточняет автор, – я не могу сказать, когда точно она произойдёт, однако, в состоянии обрисовать, какой может быть война середины начавшегося столетия. <...> ...Первая космическая война обойдется человечеству в 50 тысяч жизней, большая часть потерь будет понесена в Европе во время наземных боёв... США потеряют несколько тысяч человек..., некоторых во время первых воздушных ударов по США и ещё часть – в ходе боев в Польше. Это будет мировая война в полном смысле этого слова, однако, благодаря передовым технологиям, повышению точности и скоростей она не станет ещё и тотальной войной. Целые общества не будут пытаться уничтожить целые общества. <...> Однако эта война будет иметь со Второй мировой войной и общие черты. В конце концов, США, которые понесут самые меньшие потери, получат больше всего. Так же как из Второй мировой войны, США

выйдут с огромным прорывом в технологиях, возродившейся экономикой и доминантным геополитическим положением, поэтому и на этот раз вступят в период, который будет считаться «золотым веком» Америки и отмечен новой, растущей зрелостью в распоряжении своей властью. <...> Самым важным итогом войны окажется договор, который формально передаст США эксклюзивные права на милитаризацию космоса (глава XII). Другие державы смогут использовать космос в мирных целях под наблюдением США. По сути, этот договор станет признанием сложившейся ситуации».

В эпилоге книги Дж. Фридман замечает, что «когда мы пытаемся предсказывать будущее, здравый смысл почти всегда нас предаёт. Стоит только взглянуть на потрясающие перемены, произошедшие в течение XX века, и постараться предсказать их с помощью здравого смысла. Сразу станет очевидно, что строить прогнозы на будущее следует, прежде всего, поставив под сомнение ожидаемое. <...> Эта книга написана именно о непреднамеренных последствиях. Если люди смогут решить, что и в какой момент они хотят делать, прогнозирование станет невозможным. Свободу невозможно прогнозировать. Но самое интересное, что человек удивительно несвободен... В наших действиях мы по рукам и ногам связаны временем и местом, в котором живем. И действия, которые мы совершаем, ведут к последствиям, которых мы не предполагали. <...> И все же, если в этой книге мне удалось дать читателю *представление о рамках*, в которые будет поставлено человечество, его вероятной реакции и результатах его действий в более широком плане, я буду доволен» [4].

Таким образом, по прошествии многих лет после выхода работы в свет, ряд тезисов Дж. Фридмана, которые ранее можно было считать сугубо академическими рассуждениями, приобретают черты институционализированной «дорожной карты», последовательно воплощаемой англосаксонским миром в жизнь. Произойдёт ли «регионализация» России и Китая в третьем тысячелетии XXI века – покажет недалёкое будущее, но то, что такие риски – по целому ряду внутренних и внешних причин – усиливаются, понимают и аналитическое сообщество и власти всех уровней. В последнем случае – не только понимают, но и предпринимают видимые и скрытые усилия по купированию подобных рисков. Рассуждение о безусловной важности ресурсного потенциала Евразии и о необходимости очередной раз спровоцировать ситуацию «Евразия – рай для геополитических браконьеров» также представляется правомочным, как и необходимости сохранения и усиления мелко- и среднemasштабной напряжённости по границам России и Китая. А какой уж из небольших геополитических субъектов (субъектов ли?) сочтёт себя очередной раз обиженным и немедленно потребует защиты Запада (США) – задача для аналитиков Генштабов России и Китая. Иными словами к работе Джорджа Фридмана «Следующие 100 лет: прогноз событий XXI века» ([//royallib.ru](http://royallib.ru)) следует, на наш взгляд, подходить со всей возможной серьёзностью.

Тем удивительнее для нас завершающий русское издание книги комментарий главного редактора журнала «Россия в глобальной политике», члена президиума Совета по внешней и оборонной политике Федора Лукьянова. Какая-то «бахтинская» тональность ощущается в этом комментарии, весьма странная попытка включения работы в контекст «смеховой, или карнавальной, культуры».

Так, по мнению российского аналитика, «Джордж Фридман... откровенно *потешается* над теми, кто, *в силу приверженности стереотипам и недостатка воображения*, пытается строить прогнозы, исходя из текущего состояния вещей. Приводимая в начале <книги> хронология XX века наглядно демонстрирует, насколько быстро меняются обстоятельства и, соответственно, их проекция в будущее... В полном изложении всё выглядит более последовательно и логика чётко прослеживается; многие, вроде бы, непредсказуемые явления выглядят неизбежными. Это, однако, видно задним числом. Находясь внутри событийного потока, двигаясь по его течению, трудно понять широкий контекст, уловить общую закономерность <хода истории>: обилие деталей помноженное на инерцию мышления отвлекает от сути. <Тем не менее, ...> сколь бы сомнительным ни был сценарий <развития событий>, диагноз, который Дж. Фридман ставит России, недалек от истины... И если она будет действовать в соответствии с той жесткой и достаточно одномерной логикой, которую описывает Фридман, у неё не очень много шансов на успех. Точная внешняя политика..., избегание конфликтов, если они не затрагивают жизненно важных интересов, противодействие созданию антироссийских коалиций за счёт налаживания выгодных отношений с их потенциальными участниками и интенсивное внутреннее развитие – всё это необходимо, чтобы предсказания остались литературными страшилками. <...> Таким образом, именно на России лежит глобальная ответственность, о которой ещё раз напоминает книга Джорджа Фридмана» (*//royallib.ru*) [4].

Актуальные размышления о перспективах и путях перерастания глобальной напряжённости в военный конфликт содержатся в докладе «Целостная оценка будущего войны» (май 2020 года) аналитической корпорации *RAND*, продолжающего серию аналитических работ под общим названием «Вглядываясь в хрустальный шар» [5]. Майский доклад – результат масштабного исследования более 120 военных и академических экспертов из США, Великобритании, Бельгии, Китая, Германии, Израиля, Японии, Иордании, Польши и ОАЭ, предложивших видение хода событий до 2030 года (*https://bditelnost.info/2020/05/22/rand-corporation-primeryaetsya-k-budushhey-voyne/*).

Главные вопросы, ответы на которые искали авторы доклада, таковы (перевод «ПРОМТ», СПб; *https://www.translate.ru/*): «Где произойдет следующая война? Кто в ней будет сражаться? Почему это произойдет? Как противодействовать такому ходу событий?». Учёту подлежали геополитиче-



ские, экономические, экологические, правовые, информационные и собственно военные тенденции развития международных отношений, определяющие контуры возможного конфликта [5].

Во вступительной части работы авторы отмечают, что «военная история завалена ошибочными прогнозами о будущем..., которые оставили аналитиков неподготовленными к предстоящим военным конфликтам, иногда катастрофически неподготовленными. Свою долю ответственности за качество прогнозов несут и США». В частности, весьма сомнительной оказалась оценка ситуации во всех случаях – от Вьетнама до Сомали, Балкан, Гаити, Кувейта и Ирака.

«Чаще всего плохое качество прогнозов обусловлено неспособностью целостно взглянуть на факторы, определяющие изменения в окружающей среде, и на последствия этих факторов для ведения войны, – указывают авторы. – Такие соображения выходят далеко за рамки понимания оперативных последствий <использования военных> технологии и включают геополитические, экологические и экономические изменения. Кроме того, такие факторы, как международное право, общественное мнение и освещение конфликта в средствах массовой информации, могут ограничивать применение государствами силы и способа ведения войны. Хотя успешно предсказывать будущее войны, как известно, сложно, американские военные – хорошо это или плохо – масштабно инвестируют в “прогнозный бизнес”. Вооруженные силы любого государства хотят понимать, что несёт будущий конфликт..., какие технологии и людские ресурсы им потребуются для победы в завтрашних войнах».

Цель исследований – «составить целостную картину будущей войны: указать потенциальных союзников и врагов США; регионы, где будут происходить конфликты; основные черты конфликтов и способы ведения боевых действий Соединёнными Штатами; указать, когда и почему в первую очередь Соединенные Штаты могут начать войну».

В разделе доклада «Геополитические тенденции» внимание привлекают следующие тезисы [5].

- Авторы констатируют, что в XXI веке «американская общественность становится всё более поляризованной по многим вопросам, включая внешнюю и оборонную политику, что создаёт в стране тупиковую политическую ситуацию. Эта ситуация ограничивает способность США выполнять задачи, определяемые ролью глобальной сверхдержавы, – от распределения ресурсов оборонного бюджета до согласованного реагирования на международные кризисы... Не менее тревожно, что политики всё чаще ищут военные решения <политических проблем>, поскольку военные являются одним из немногих правительственных институтов, которому американцы доверяют. Эти тенденции... не показывают никаких признаков ослабления и могут даже усиливаться в предстоящие годы».

- Рост геополитического влияния Китая, намеренного «обратить вспять свой “век унижения”», а также общее изменение ситуации в Азии.

- Эксперты *RAND* видят Россию реваншистским государством и поясняют: «хотя Россия, возможно, является “убывающей” державой, она становится все более агрессивной, вмешивается в Грузию, Украину и Сирию, подтверждая свою позицию великой державы».

- «Европейский союз, – сетуют авторы, – становится всё более раздробленным, менее заинтересованным в экспедиционных операциях и всё более ориентированным на внутренние проблемы, определяемые иммиграционным кризисом, ростом правого популизма и сохраняющимися последствиями кризиса евро».

- «Несмотря на продолжающуюся десятилетия... контртеррористическую кампанию, Ближний Восток по-прежнему страдает от... терроризма, системно плохого управления, экономических проблем и растущей напряженности между Ираном и Саудовской Аравией, между Ираном и Израилем, которые провоцируют конфликты в Сирии, Йемене и за их пределами».

Завершая раздел, авторы констатируют, что эти проблемы, скорее всего, «не будут разрешены в ближайшее время и определяют контуры конфликта в предстоящие годы».

В разделе «Военные тенденции» аналитики обращают внимание на следующие глобальные тренды.

- Возможность использования противником США тактики “серой зоны”, включая «постепенное усиление (от *increment* – прирост) уровня агрессии, информационную войну и применение... тайных сил специальных операций для достижения региональных целей, оставаясь при этом ниже американского порога обычного реагирования».

- Ослабление государственной монополии на насилие. «Благодаря современным военным и коммуникационным технологиям, негосударственные субъекты <силы>... могут дестабилизировать те или иные государства со всё большей легкостью».

- В качестве отдельного класса «подрывных технологий» выделяются растущие возможности искусственного интеллекта. «Но эти возможности, – указывают авторы, – приходят вместе с серьёзными рисками, которыми нужно будет управлять». Кроме того, США могут не сохранить монополию на доступ к новым технологиям.

В завершении, авторы утверждают, что американские «конкурентные военные преимущества размываются» и, при сохранении тенденции, это позволит противникам США использовать данные уязвимости в своих целях.

Отдельный раздел посвящён «космическим, ядерным и кибернетическим» тенденциям. Согласно оценке экспертов, ныне космос становится всё более спорной средой. «Китай и Россия совершенствуют свои способности по отключению и уничтожению спутников». Возрастают риски распространения атомных технологий. Если «международные дипломатические усилия по предотвращению распространения ядерного оружия... потерпят неудачу,

ядерные программы Ирана и Северной Кореи могут стимулировать дальнейшее его распространение..., превентивные военные удары и, возможно, даже ограниченную ядерную войну... В то же время режимы контроля над ядерными вооружениями, похоже, размываются, увеличивая шансы того, что Россия и – в меньшей степени – Китай в будущем могут применить тактическое ядерное оружие». Всё более значимым элементом внутренней безопасности и международной стабильности становится «контроль над кибердоменом... Самый экстремальный пример – Китай, который жестко следит за интернет-контентом, к которому получают доступ граждане, и использует киберуправление для контроля за настроением и поведением людей». Тем не менее, ныне все государства стремятся не допустить превращения интернета в инструмент иностранной диверсии и шпионажа [5].

Кроме того, степень сдержанности, которую противоборствующие стороны демонстрируют в условиях конфликта, определяет множество других факторов, включая «международное право, общественное мнение, освещение в СМИ, технологические возможности, предпочтения партнеров и оперативные императивы. Примером служит «усиление общественной озабоченности по поводу жертв среди гражданского населения». В отличие от Соединённых Штатов, видимо, искренне полагают эксперты, «в основном авторитарные противники США могут не чувствовать себя столь же ограниченными международным общественным мнением или международным правом».

В группе экономических трендов риски конфликта повышают усиление давления на мировую торговую систему, рост государственного протекционизма, укрепление экономики Китая и обострение проблемы изыскания новых ресурсов. При этом относительно снижающаяся (или замедляющая рост) экономическая мощь США и их союзников, сокращающаяся оборонно-промышленная база США и снижение эффективности экономических санкций определяют способы ведения будущей войны. «Примечательно, что все эти эффекты невелики и сигнализируют о необходимости повысить бдительность, а не поднимать тревогу».

«Способность использовать экономические санкции может снизиться, если крупные экономики разработают альтернативные системы международных платежей в ответ на чрезмерное использование Соединёнными Штатами санкций, если усложнится координация между западными союзниками и если Китай сделает свой финансовый сектор более открытым для партнёров, чем сейчас. Если всё это произойдёт, Соединённым Штатам придется прибегнуть к более кинетическим формам принуждения».

Применительно к проблеме ресурсов, авторы исследования уточняют, что в будущем для глобальной экономики потребуются редкие (*scarce*) ресурсы, включая новые источники энергии. Поэтому ограничения на торговлю подобными продуктами могут увеличить шансы на конфликт.

Будущее войны определяют и экологические тренды, включая глобальное потепление, повышение вероятности экстремальных погодных явлений, нехватку питьевой воды, увеличение доступности Арктики для судоходства, а также продолжающаяся урбанизация и рост числа мегаполисов.

В целом, потепление скажется на самочувствии и здоровье людей, снизит производительность труда и будет способствовать возникновению множества оперативных проблем, связанных, например, с базированием военной техники в «горячих» регионах земного шара, таких как Персидский залив. «Таяние полярных льдов сделает Арктику более судоходной и, скорее всего, увеличит шансы на конфликт в этом районе среди конкурирующих великих держав – США, России и Китая». По мере усиления урбанизации, государствам будет всё труднее поддерживать в мегаполисах правопорядок. Военные, в частности, авиация, столкнутся со сложной проблемой надёжной идентификации военных и гражданских объектов.

Раздел «Прогноз будущей войны» открывает следующая формулировка: «С сегодняшнего дня и по 2030 год, регионы, где США, скорее всего, придётся воевать, не будут соответствовать тем местам, где конфликты могут оказаться наиболее опасными для американских интересов». Исходя из приведённого анализа тенденций и исходя из того, что США попытаются сохранить свои позиции в качестве мировой сверхдержавы, к 2030 году «Соединенные Штаты столкнутся с рядом углубляющихся стратегических дилемм... Американские противники – Китай, Россия, Иран, Северная Корея и террористические группировки – скорее всего, останутся постоянными, но состав союзников... может меняться по мере того, как Европа продолжит становиться всё более раздробленной и внутренне ориентированной... на рост Китая». Вооружённые силы США столкнутся с конфликтами различных видов на фоне постепенной утраты ими способности определять стратегические результаты, а также время и место войн будущего.

В категории «реваншистская Россия» основные для Америки риски локализуются в странах ближнего зарубежья РФ и в Европе; в категории «усиливающийся Китай» – в государствах Азиатско-Тихоокеанского региона. При этом «Восточная Европа часто демонстрирует наибольшую волю к противостоянию России при потенциально меньшем вкладе со стороны традиционных западноевропейских союзников» США.

Подводят общий итог, авторы доклада пишут: поскольку войны будущего предъявляют всё больше требований к американским вооружённым силам и рассеивают ограниченные национальные ресурсы в различных направлениях, в ближайшие годы Соединенные Штаты столкнутся с историческим стратегическим выбором – порвать с прошлым и стать более избирательными относительно того, где, когда и почему они применяют силу, или поддерживать на текущем уровне или даже увеличить свои глобальные обя-

зательства, прекрасно осознавая, что, со временем, издержки подобного подхода – как в ресурсах, так и в человеческих жизнях – будут возрастать [5].

Любопытно сопоставить этот пассаж со словами Г. Уэллса: «И поскольку в эпоху всеобщего смятения мы и так должны жить несовершенно и в любом случае умереть, мы можем страдать и, если это необходимо, умереть ради великого финала. <...> Появление мирового сообщества, несомненно, наиболее точно определит цену этим усилиям, и кто сейчас возьмётся сказать, какой может быть эта цена?» («Открытый заговор...»; 1928, 1933) [1].

Более подробно экологические факторы будущих конфликтов рассмотрены в докладе *RAND* «Окружающая среда, география и будущее войны. Изменение глобальной окружающей среды и её последствия для ВВС США» из серии докладов «Вглядываясь в хрустальный шар» (2020 год; перевод «ПРОМТ», СПб; <https://www.translate.ru/>) [6].

По мнению авторов, доклад отвечает на следующие вопросы: какие экологические тенденции в первую очередь должны интересовать военных? Как эти тенденции влияли на характер военных действий в XX веке, особенно в эпоху после окончания холодной войны? Каковы изменения экологических трендов в ближайшие 10-15 лет? Как эти изменения могут сказаться на характере войн будущего и каковы их последствия для ВВС США?

В преамбуле доклада авторы указывают: «Климат и география определяют, где и почему происходят конфликты. В рамках усилий по характеристике будущих войн..., в настоящем докладе оцениваются последствия шести ключевых климатических и географических тенденций: устойчивое повышение глобальных температур, “открытие Арктики”, повышение уровня моря, увеличение частоты экстремальных погодных явлений, растущий дефицит воды и развитие мегаполисов. <...> Хотя эти тенденции, сами по себе, вряд ли приведут к государственному коллапсу или межгосударственному конфликту, они, тем не менее, усиливают угрозы и, вероятно, усугубят существующие проблемы и... нестабильность во всём мире» [6].

Детализируя общее заключение, эксперты поясняют, что экстремальная жара может сделать некоторые регионы планеты непригодными для жизни, вытеснив оттуда людей. Это приведёт к миграции населения, росту числа конфликтов и вероятности вспышек инфекционных заболеваний. Усиливают миграцию, болезни и нестабильность экстремальные погодные явления. Конфликт интересов, определяемый доступностью водных ресурсов, растёт и, скорее всего, будет расти и далее. Обострение проблемы нехватки питьевой воды – возможная причина взрывоопасных ситуаций на Ближнем Востоке. Тропические штормы и наводнения всё большей силы также определяют динамику внутренней и международной миграции, угрожают прибрежной инфраструктуре и судоходству в морских проливах. Снижение безопасности судоходства в тропических широтах может провоцировать всё большее число военных интервенций США – как гуманитарных, так и иных. С этими ог-

раничениями придется считаться военным базам, размещённым в регионах с дефицитом воды.

Таяние арктических льдов расширяет доступ к открытому морю, увеличивает экономическую активность в регионе, в том числе потому, что ранее недоступные природные ресурсы становятся извлекаемыми. Присутствие России и Китая в Арктике возрастает, что требует постоянного мониторинга со стороны США. Американские ВВС всё чаще могут сталкиваться с задачей перехвата военных подразделений противника, приближающихся к зонам американских экономических интересов и побережью Аляски.

Эксперты прогнозируют дальнейшее увеличение размеров и количества мегаполисов. Некоторые *мегаполисы могут утрачивать управляемость* и, по сути, руководиться бандами боевиков. Рост мегаполисов позволяет говорить о том, что американским силам придётся воевать в условиях плотной городской застройки, что снижает оперативные преимущества регулярных военных сил, полученные за счет превосходства в воздухе.

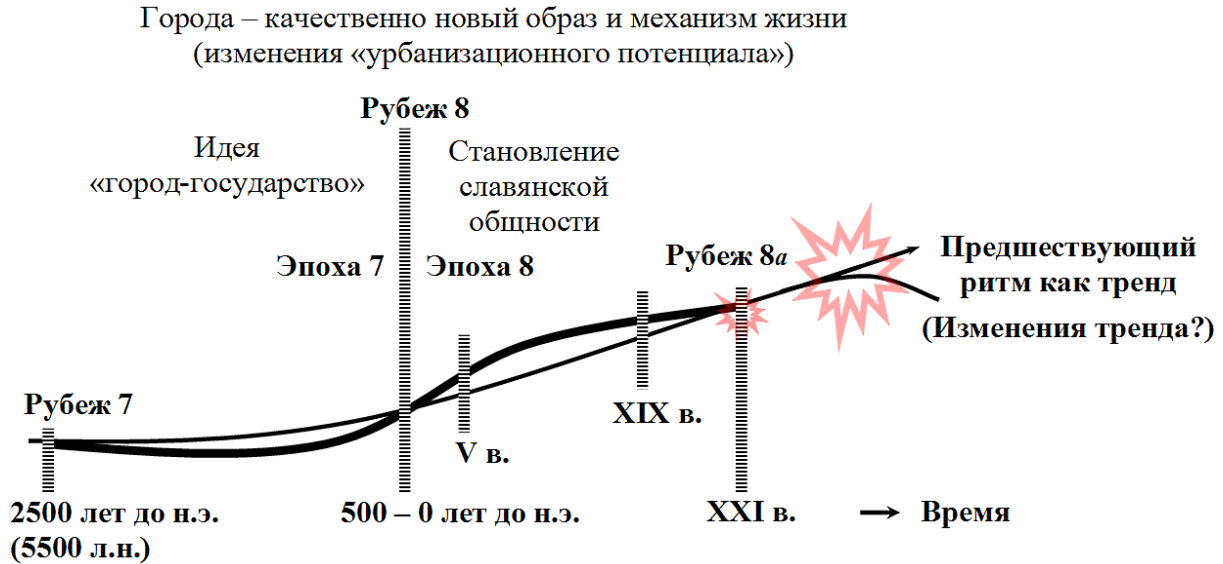
В резюмирующей части исследования авторы предлагают реализовать следующие мероприятия: по аналогии со структурой ВВС США, сформировать целевую группу ВМС США по учёту изменений климата; разработать конкретные стратегии и тактические приёмы для работы ВВС в Арктике; включить оценку рисков, связанных с изменениями климата и увеличением числа мегаполисов, в военное планирование, а также ряд других общих и специальных мероприятий [6].

Стоит заметить, что проблема роста мегаполисов и, в целом, динамика тенденции урбанизации оказалась и в центре нашего внимания (Ключевые рубежи низкочастотные ритмы древнейшей истории человечества// Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула, 2015. Вып. 2. 199 с. С. 55-64; рис. 2). Как мы понимаем, в первой половине XXI столетия и города, и ход урбанизации принципиально изменят свои черты, и эти изменения должны интересовать не только военных экспертов.

В контексте сценариев глобальных изменений первой половины XXI века и проблематики стратегического планирования интерес представляют экспертные оценки природного потенциала Земли. Примером служит доклад профессиональных футурологов Питера Шварца и Дугласа Рэндолла «Сводка погоды: 2010-2020», подготовленный ещё в 2010 году по заказу министерства обороны США.

По мнению авторов, кардинально дестабилизировать ситуацию на планете способны резкие климатические изменения, связанные с циркуляцией Мирового океана и атмосферы. Реагирование на изменения потребует чрезвычайных, в том числе военных, мер. Вероятным называется *конфликт ядерных держав* из-за скудных минеральных, продовольственных и водных ресурсов. И именно Россия может выступить объектом военной агрессии соседей. В частности, в текущем десятилетии авторы прогнозируют «ресурс-

ный» конфликт внутри ЕС, усиливающий напряженность в сфере дипломатических отношений, а к 2020 году – его усиление. Возникнет конфликт между Германией и Францией из-за коммерческого доступа к Рейну. В 2025 году ЕС окажется близок к распаду.



**Рис. 2. Рубежи, разделяющий фазы развития европейской (в том числе российской) культуры.**

Эпоха 7 (оформление и, видимо, предельное развитие исходной идеи «город-государство»): ускоренное цивилизационное развитие в анклавах Востока; первые города-государства Междуречья, Древней Индии, Китая и Египта, возникшие в сходных географических условиях; появление главных видов экономической деятельности; город как источник импульсов и паттернов цивилизационного развития; десинкретизация культуры и возникновение классических научных традиций и школ.

Эпоха 8 (регионализация концепции развития на материалах становления славянской общности): распад Западной Римской империи при сохранении цивилизационного потенциала Восточной Римской империи (V век н.э.); социальные низы как национальные «варвары»; существенное снижение темпов урбанизационного потенциала в Средиземноморье и Европе; эволюционное осмысление достижений эллинизма и арабского Востока; разработка принципов организации комфортной техносферы и её согласования с условиями и ресурсами биосферы; расширение европейской ойкумены, колониальная эпоха; становление славянской общности в контексте «захвата» цивилизационных образцов Восточной Римской империи.

Рубеж 8 – эпоха предельного воплощения исходной идеи города-государства в античном полисе. Расцвет культуры Средиземноморья.

Рубеж 8a – современный мегаполис как воплощение идеи «город-государство», защита от «варварства» на новом уровне; конверсия дикой природы в комфортную техносферу сменяется конверсией дикой, не поддающейся управлению техносферы в комфортную «виртуальную среду»; первые признаки приближения нового варварства. Изменения тренда?

В заключении лишь повторим слова Аристотеля: люди оказываются более мудрыми не благодаря умению действовать, а потому, что они владе-

ют понятиями и знают причины. При этом целью теоретического знания является истина, а целью практического – дело. Но истину мы знать не можем, не зная причину [2, с. 7; 41]. Так есть ли у нас, граждан России, адекватная современным вызовам система понятий, адекватная картина мира и понимаем ли мы причины происходящих изменений?

### **Библиографический список**

1. Wells H.G. The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution. 1933. Selected passages. URL: <http://www.panarchy.org/wells/conspiracy.1933.html> (дата обращения: 07.06.2020).
2. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греческого А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).
3. Григорьев О.В. Эпоха роста. Лекции по неэкономике. Расцвет и упадок мировой экономической системы. М.: Карьера Пресс, 2014. 448 с.
4. Фридман. Дж. Следующие 100 лет: прогноз событий XXI века. URL: [//royallib.ru](http://royallib.ru). (дата обращения: 15.11.2019).
5. Peering into the Crystal Ball: Holistically Assessing the Future of Warfare. RAND corp. URL: [https://www.rand.org/pubs/research\\_briefs/RB10073.html](https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB10073.html) (дата обращения: 07.06.2020).
6. Peering into the Crystal Ball: Environment, Geography, and the Future of Warfare. The Changing Global Environment and Its Implications for the U.S. Air Force. RAND corp. URL: [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2849z5.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2849z5.html) (дата обращения: 07.06.2020).

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ВОЕННЫЙ АСПЕКТ ГЛОБАЛЬНОЙ БИФУРКАЦИИ XXI ВЕКА: ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЙНЫ РОССИЙСКИМИ ЭКСПЕРТАМИ**

*Рассмотрены варианты завершения бифуркаций социально-исторического процесса крупным военным конфликтом, предложенные российскими и зарубежными аналитиками; констатировано усиление рисков глобальной военной конфронтации на Евразийском континенте, в которую окажутся вовлечены Китай, Россия и другие государства.*

*Ключевые слова: социально-исторический процесс, образ будущего, культура, глобальные социальные трансформации, кризисы развития, военное противостояние, экономические тренды, экологические риски.*

Генеральное направление движения западной военно-стратегической мысли, теоретических и практических изысканий в этой сфере, как было отмечено, оформилось не сегодня и за истёкшие десятилетия принципиальных изменений не претерпело. Шансов пошатнуть уверенность англосаксов в



своей правоте и мессианстве нет ни у кого, поскольку конструктивная дискуссия по тем или иным проблемам возможна лишь в пространстве единых оснований мышления и деятельности. И это, возможно, непросто понять и принять как данность человеку Русского мира. «С другой стороны, приносит затруднение ещё один вопрос (кто здесь не задержался, тот заслуживает поощрения)...» [1, с. 394]. А именно: оценка рисков завершения глобальной бифуркации военным конфликтом, предлагаемая российским экспертным сообществом.

Так, российский военный эксперт и политолог Сергей Переслегин на страницах Военно-промышленного курьера (май, 2020 год) уточняет, что, понимаемые как социальный институт, войны обычно выполняют несколько функций, среди которых «отбраковка нежизнеспособных сообществ, перераспределение активов, сжигание пассионарности, инициация работы “социальных лифтов”, “первичное упрощение” управления и так далее. <...> Построение трансиндустриального общества предполагает решение ряда технических проблем, создание новых и разрушение старых социальных институтов, перераспределение активов в пользу производств и организаций создающегося технологического уклада, изменение баланса сил между странами и военно-политическими блоками» [2].

«Может быть, – добавляет С. Переслегин, – правильнее сказать в прошедшем времени: когда-то война эти функции выполняла. <...> В целом, между 2013 и 2020 годами в мировых элитах медленно и мучительно вызревало решение. Суть его – в том, что локальные войны стали нерентабельными экономически, то есть перестали быть адекватным инструментом перераспределения ресурсов. Глобальная же война... содержит неприемлемые риски». Большая война позволяет разрешить спор держав за лидерство, но в создавшихся условиях она также не позволяет преодолеть накопившихся проблем.

Поэтому была сформулирована “проблема масштаба”: «ограниченная война не могла выступить в роли “высокотехнологичного деструктора экономики”, по А.И. Неклессе; глобальная же война оказывалась слишком хорошим деструктором – камня на камне не останется. <...> В результате постепенно выкристаллизовалось мнение, что война перестала быть адекватным, хотя и радикальным решением. Она или недостаточна, или избыточна» [2].

«Значит, войны не будет? – задаётся вопросом С. Переслегин. – Конечно же, будет! Но совершенно другая. Задачей тех элит, которые на катастрофе выиграют, будет удержать войну в рамках холодной. То есть, вести её в юридическом пространстве..., в виртуальной и дополненной реальностях. Но совсем игнорировать реальный мир нельзя. Поэтому вновь... будет “политическая опера”, где на переднем плане поют свои арии протагонист с антагонистом, а на заднем – пылает Троя и мёртвые хоронят своих мертвецов. <...> Теперь мировая война будет институцирована как гражданская. Но сама эта

война – в формате народных бунтов и антитеррористических операций – будет лишь прикрытием борьбы в совершенно других пространствах. <...> Главное – контроль над сетями, сетевыми протоколами, программными оболочками и рабочими программами... Наконец, лишь в последнюю очередь “война без войны” охватит технологическое пространство, прежде всего, критические и закрывающие технологии. <...> Вооружённые силы..., действующие в обычном географическом пространстве, тоже будут использованы, но лишь для одной цели – чтобы отбить у проигрывающей стороны желание несанкционированно превратить холодную войну в горячую». И, по мнению российского аналитика, такая гибридная война ведётся уже несколько месяцев [2].

Российский аналитик Шамиль Султанов рассуждает о вероятности глобальной войны в категориях «больших циклов» [3]. Описанные в его работе сценарии развития событий «касаются двух последних фаз 60-летнего цикла, который заканчивается в 2044 году». Подобно экспертам *RAND*, Ш. Султанов выделяет ряд глобальных «радикальных событий» и сценариев их реализации.

Речь идет о следующих группах событий [3].

- Вероятность большой войны, которая почти обязательно происходит в каждом 60-летнем цикле. Но это может быть и региональная война, например, в Восточной Европе или в Азии. По мнению автора, «вероятность глобальной войны в ближайшие 24 года существенно повышается... в периоды 2022-23, 2025-2026; 2034-36 годов» ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).

- Длительный – не менее 3-5 лет – глобальный экономический кризис, перетекающий в глобальную социально-экономическую катастрофу, с разрушением сети производственных цепочек, глубоким провалом мировой финансовой системы и т.д. В принципе, добавляет Ш. Султанов, масштабный экономический кризис часто предшествует большой войне.

- Глобальный экологический кризис, объединяющий собственно «экологические, климатические, эпидемиологические и иные форс-мажоры».

- «Инновационные прорывы в сфере стратегических военных технологий в контексте развивающегося шестого технологического уклада. Иначе говоря, речь идёт о непредсказуемом сегодня появлении принципиально нового типа оружия, способного кардинально изменить глобальный геополитический баланс сил».

В группу радикальных событий недалёкого будущего Ш. Султанов включает и усиление конфликтного потенциала на российско-китайской границе: «стратеги из Военного совета КНР вполне обоснованно исходят из того, что после возможного ухода В.В. Путина с поста президента РФ, вероятность отката России в сторону Запада резко возрастает. <...> Поэтому допускается, что во второй половине 2020-х годов военно-оперативная ситуация на российско-китайской границе может существенно обостриться».

С учётом перечисленных типов «радикальных событий», по сути, интегрирующих различные тренды глобального развития, Шамиль Султанов рассматривает «возможность реализации пяти основных сценариев, в контексте которых и будет развиваться геополитическая динамика Евразии» [3].

• Сценарий 1. Коалиция США и Европейского союза, а также, возможно, Индии против рыхлой коалиции Китая с Россией, Турцией и Ираном. «Главная стратегическая неопределенность... заключается в следующем: какая из этих двух коалиций в большей степени “просядет” к концу 20-х – началу 30-х годов XXI века? Глобальный экономический кризис, безусловно, ударит по всем игрокам, но наибольший урон понесут Китай, Россия и Иран. Тогда главный вопрос, в частности, для России заключается в следующем: существует ли уже сегодня проработанная... модель выхода из такого глобального кризиса, который может затянуться вплоть до 2023-24 годов?». Вероятность реализации данного сценария, с сохранением неустойчивого баланса сил в Евразии до 2031 года, по мнению эксперта, составляет 60-65 %.

• Сценарий 2. Китай, Россия, Германия, Турция, Иран против агонизирующих США. «Такая антиамериканская... коалиция может сложиться только на определённом качественном этапе ослабления Соединённых Штатов в 20-е годы и резкого усиления кризиса внутри Европейского союза. ...Вероятность реализации этого сценария сегодня не превышает 25 %.

Вероятность реализации иных сценариев «близка к статистической погрешности, но всё же отлична от нуля» В частности, рассматривается конфликт типа «США, ЕС, Россия, Турция и Индия против Китая». Особое внимание аналитик уделяет сценарию «нарастающая турбулентность и хаос в Евразии». «Вероятность реализации последнего сценария к 2044 году довольно существенна, – полагает Ш. Султанов. – Её главной предпосылкой является критическое ослабление всех основных игроков на евразийской сцене из-за совокупной системы внутринациональных причин, включая геополитические, экологические, природные и экономические факторы. <...> В этом случае вся Евразия будет представлять собой фрагментированную сеть множества различных вариантов открытых и полуоткрытых силовых и военно-силовых кризисов и конфликтов» [3].

Последний сценарий, повторим, вероятность реализации которого, по мнению Ш. Султанова, «довольна существенна», в наибольшей мере пересекается с аргументами и прогнозами американских аналитиков, включая Джорджа Фридмана и экспертов *RAND*. Видимо, именно этот сценарий, позволяющий, всё же, избежать большой войны, наиболее востребован англосаксонским Западом. А для России и её надёжных экономических и геополитических партнёров («как правило, обычно...», по оценке Президента РФ в августе 2020 года) – это глобальный *исторический вызов*, на который придётся искать адекватный ответ. Иначе вопрос «жить или не жить» действительно будет поставлен.

Тем не менее, по убеждению академика РАН, академика Российской академии ракетных и артиллерийских наук, декана факультета мировой политики МГУ имени М.В. Ломоносова, 6-го секретаря Совета безопасности РФ Андрея Афанасьевича Кокошина, «опыт истории, в том числе последних десятилетий, убедительно говорит, что ведение войны – это преодоление огромного числа сложностей, нестыковок, неудачных управленческих решений и пр. Война – это сфера неопределенного, во многом случайного, как бы тщательно ни осуществлялось политико-военное, военно-стратегическое и оперативное планирование (даже когда одна из сторон обладает значительным превосходством над другой стороной). <...> Необходимо подчеркнуть, что высокая степень неопределенности... относится не только к собственно ведению военных действий, но и к политическим результатам той или иной войны. Это наглядно продемонстрировано, в частности, исходом войны в Ираке, развязанной в 2003 году Соединёнными Штатами и Великобританией: её политические итоги не соответствовали впечатляющим результатам применения подавляющей военной силы» [4].

«Точное знание себя и своего противника, утверждает А.А. Кокошин, – развеивающее туман войны, предполагает трезвое, чёткое понимание сильных и слабых мест и в своих вооруженных силах, и в вооруженных силах противника, понимание экономической и научно-технической базы, возможностей политико-дипломатического и информационно-пропагандистского обеспечения применения военной силы и др. Знание “самого себя” в стратегическом управлении не менее важно, чем знание противника, а иногда и более важно. <...> Древний китайский философ Лао-Цзы отмечал познание самого себя как более высокий уровень знания по сравнению с познанием других людей: “Знающий людей благоразумен. Знающий себя просвещен. Побеждающий людей силён. Побеждающий самого себя могущественен”» [4].

Таким образом, снижение рисков реализации наиболее негативных для России сценариев военной конфронтации, скорее всего, с высоко мотивированным объединённым Западом специалисту в области военно-политического планирования и управления видится на пути углубления знаний о процессах, механизмах и самых вероятных последствиях развития мира, о роли России в преодолении глобальных вызовов, на пути построения адекватной теории общества и его исторического развития. «Это, в свою очередь, способствовало бы, во многих случаях, снижению опасности возникновения войны, предотвращению эскалации политико-военных конфликтов». Формализованный образ желаемого будущего и эффективные инструменты мышления и деятельности в быстро меняющемся объектном (средовом) окружении играют в деле предотвращения эскалации политико-военных конфликтов не последнюю роль [4].

Правда, ещё до введения масштабных ограничений, обусловленных динамикой распространения пандемии коронавируса *COVID-19* (весна 2020 года), российский военный эксперт, публицист и футуролог Владислав Шурыгин привлёк внимание российской общественности к планам НАТО провести вблизи западных границ РФ самые крупные за последние 30 лет военные учения. Если бы на пандемию, уже в начале февраля 2020 года на границе России осуществлялись манёвры по переброске войск из США в Европу. Американскими стратегами допускалось, что одновременно учения пройдут в Германии, Польше, Грузии и странах Балтии. Всего из США будет переброшено 20 тысяч солдат. Ещё 9 тысяч привлекут из постоянно расположенного в Европе американского контингента. Кроме этого, к учениям будет привлечено 7 тысяч солдат Национальной гвардии США и 750 резервистов. В Европу будет переброшено 500 танков, самоходных орудий и тяжёлых БМП – эквивалент «тяжёлой дивизии». Согласно отработываемому сценарию, *военный конфликт произойдет в 2028 году с неназванным, но близким по силам НАТО противником*. По мнению эксперта, в ходе манёвров планировалось тестирование «стратегии и вооружения, которые ещё только находятся в разработке и не приняты окончательно на вооружение» [5] ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).

«И сам замысел учений, – резюмирует В. Шурыгин, – и масштаб привлекаемых войск наглядно подтверждают слова начальника Генерального штаба РФ генерала армии Валерия Герасимова: в странах Балтии и Польше, акваториях Чёрного и Балтийского морей усиливается военная активность, увеличивается интенсивность военных учений блока НАТО. Их сценарии указывают на целенаправленную подготовку НАТО к участию своих войск в крупномасштабном военном конфликте» [5].

Итак, в окрестности предстоящего максимума 25-го цикла солнечной активности ( $2024 \pm 1,5$  года) и особенно в период с 2028 по 2036 годы, возможно, чуть позже, вероятность военного конфликта на пространствах Евразии многими экспертами оценивается как высокая. Вероятно, первый конфликт будет менее масштабным – своеобразной локальной «проверкой боем». А второй конфликт действительно завершит прохождение глобальной бифуркации и получит своё институциональное оформление после 2036 года. Логику наших расчётов – прогнозов контуров подобных событий – мы изложим в отдельных публикациях. Пока же отметим, что *тип* подобных событий (разумеется, без каких либо важных деталей) установлен нами ещё в 2004 году и время от времени обсуждался в публикациях. В контексте ситуации 2024 года (видимо, ближе ко второй его половине), скажем, что чётко одну из противоборствующих сторон мы не видим (согласно В. Шурыгину, речь идёт о России), но геополитические преимущества на данном этапе получают США, что найдёт отражение в общем эмоциональном подъёме американских граждан, в укреплении их мотивации к дальнейшему военному и гражданскому

строительству. Тем не менее, мы надеемся, что этот результат не сможет полностью определить итоги глобальной конфронтации 2028-2036 годов.

Поэтому правомочен вопрос (и, безусловно, социальный запрос) о наличии альтернативных военному образам ближайшего будущего, альтернативных стратегий социально-экономического развития отдельных регионов планеты и мира в целом. Особенно мирных проектов, предлагаемых крупными фигурами глобальной «шахматной доски». Если подобные проекты существуют, прорабатываются, дискутируются, это оставляет надежду на достаточно высокую вероятность различных, а не только единственного, классов сценариев завершения глобальной бифуркации.

В качестве примера назовём Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса (14.09.2009 г., Париж), обобщивший масштабные исследования, выполненные под руководством нобелевских лауреатов по экономике Джозефа Стиглица и Амартия Сену, а также выдающегося французского экономиста Жана-Поля Фитусси, по вопросу о том, является ли ВВП надёжным индикатором экономического и социального прогресса. С предложением о создании Комиссии в феврале 2008 года выступил президент Франции Николя Саркози. Как отметили авторы, доклад «получил тёплый приём и укрепил нашу убеждённость в важности вопросов, поднятых Комиссией. Мы надеялись на то, что её работа приведёт к более широкому диалогу о целях *<развития>* общества, о том, насколько общепринятые показатели *<состояния финансов и экономики>* соответствуют этим целям, и о том, есть ли альтернативы, которые лучше соответствуют повсеместно разделяемым ценностям» [6].

В вступительном слове к докладу Президент Франции Николя Саркози выразил убеждённость, что «мы не изменим нашего поведения до тех пор, пока не поменяем то, как мы *<оцениваем...>* наше экономическое развитие. Если мы хотим, чтобы наше будущее и будущее наших детей и внуков было полно финансовых, экономических, социальных и экологических бедствий, которые, в конечном счёте, оказываются общечеловеческими бедствиями, мы должны изменить наш образ жизни, потребления и производства. Мы должны изменить критерии, управляющие нашей социальной организацией и публичной политикой. *<В ближайшее время...>* нас ждёт мощнейшая революция, мы все можем это почувствовать. Эта революция свершится полностью, если будет революцией в наших умах, в нашем образе мысли, мировоззрении и ценностях». Такая революция требует бросить вызов тому, как мы представляем себе последствия социально-экономического развития, тому, что предпринимаем.

«Мы переживаем такой исторический период, – писал Николя Саркози, – когда политики не могут довольствоваться положением менеджеров, которые просто разбираются в текущей экономической ситуации и способствуют переменам. Они должны подстёгивать перемены, ускорять их и

определять их цели. Политика – это коллективный проект, который человек противопоставляет детерминизму и фатализму всех видов. Это наша общая свобода выбирать свою судьбу. <Современная...> ситуация не терпит отлагательств. Мы живём в одну из таких эпох, когда наша уверенность <в содеянном> и наши традиционные способы мышления демонстрируют свою немощь, всё приходится выстраивать и придумывать заново. Мы живём в эпоху, в которой центральный вопрос политики – с какой моделью развития, с какой моделью общества и цивилизации мы хотим жить и какую модель хотим завещать нашим детям? <...> Это – сегодняшний вопрос, который требует немедленного ответа, потому что пришло время изменить траекторию нашего развития. Среди всех этих трудностей мы не можем, как ни в чём не бывало, реагировать только на повседневные проблемы, не задумываясь о перспективе; мы не выйдем из кризиса при помощи сиюминутных решений» [6].

По мнению французского Президента, «многие годы статистика изображала постоянно крепнущий экономический рост, как победу над дефицитом, до тех пор, пока не выяснилось, что этот рост поставил под угрозу будущее планеты и разрушал больше, чем создавал. Так ли удивительно, что те, кого мы теперь просим сделать над собой усилие, пойти на жертвы и изменить свой образ жизни, прежде чем будет слишком поздно, чувствуют себя обманутыми? <...> За культом данных, за всеми нашими статистическими и бухгалтерскими презентациями лежит культ рынка, который всегда прав. Есть такая идея, что рынок может разрешить все проблемы и дать всему настоящую цену. Если бы рынок имел ответ на все вопросы, мы бы об этом знали, и если бы он никогда не ошибался, это было бы очевидно. <...> Рынок не даёт нам ощущения смысла, или ответственности, или <надлежащих> проектов, или видения, тем более, рынок финансовый. Мы не знаем <настоящей> ценности актива, потому что рынок оценивает его каждую секунду. Истина – полная противоположность этому. Закон спроса и предложения должен находить <иное> выражение. Рынок даёт нам ценную информацию. Но проект общества или цивилизации не может строиться с опорой только на рынок. Проект цивилизации рождается из коллективной воли, коллективного усилия в течение длительного времени. Это – не плод мимолётного столкновения спроса и предложения».

«У нас нет времени ждать, – резюмировал свою часть доклада Президент Франции Николя Саркози, – пока медленное изменение мировоззрения и постепенное пробуждение всё большего числа лидеров, учёных и экспертов принесёт свои плоды». Действовать нужно уже сейчас [6].

Заданную лидером государства смысловую тональность развивают в докладе экономические эксперты. Так, во вступительной части авторы утверждают: «теории, которые мы создаём, гипотезы, которые проверяем, и убеждения, которые имеем, – всё формируется нашими системами измерения. Учёные, занимающиеся социальными науками, часто слишком легко-

мысленно пользовались легко доступными цифрами, такими как ВВП, <в качестве основы...> для своих эмпирических моделей, не задавая себе лишних вопросов об ограничениях или предвзятости таких систем. Неправильная или предвзятая статистика может привести нас к неверным выводам».

По мнению экономистов, «не существует единственного индикатора, который был бы способен описать нечто столь сложное, как наше общество. Попытка зафиксировать то, что происходит, используя набор цифр, который слишком мал, может ввести в заблуждение. <...> Определить благосостояние означает дать <его> многостороннее определение. Основываясь на академических исследованиях и ряде конкретных инициатив, предпринимавшихся по всему миру, Комиссия выявила следующее ключевое направление, которое нужно обязательно принять во внимание. По крайней мере, в принципе, <указанные...> аспекты должны рассматриваться все вместе:

- материальный уровень жизни <человека> (доход, потребление и <общий> достаток);
- здоровье;
- образование;
- персональная активность, включая работу;
- политическое представительство и управление;
- социальные связи и отношения;
- окружающая среда (настоящие и будущие условия);
- <уровень...> безопасности, как экономической, так и физической.

Эти аспекты формируют благосостояние людей, однако, традиционные измерения дохода упускают многие из них из виду» [6, с. 61].

«Доклад различает оценку *текущего благосостояния* и оценку *устойчивости* этого благосостояния, т. е. того, сколько оно может продлиться. Настоящее должно иметь дело одновременно и с экономическими ресурсами, такими как доход, и с неэкономическими аспектами жизни людей – с тем, что они делают и что могут делать, что чувствуют, с природной средой, в которой они живут. Может ли <определяемый подобным образом...> уровень благосостояния поддерживаться на протяжении долгого времени, зависит от того, передаются ли запасы капитала, который значим для нашей жизни (природного, физического, человеческого, социального), будущим поколениям».

По итогам исследований эксперты формулируют несколько практических рекомендаций по изменению системы численных показателей общего уровня и характера распределения национального дохода, включая следующие положения.

- При оценке материального благополучия населения следует смотреть на доход и потребление, а не на объёмы производства. Другими словами, необходимо вынести на первый план оценку условий жизни домохозяйствами: распределение доходов, уровень потребления и благосостояния.



- Расширить оценку дохода за счёт измерения нерыночной деятельности. Действительно, в последние десятилетия в функционировании домохозяйств и общества в целом произошли значительные изменения: многие услуги, которые в прошлом люди получали от других членов семьи, теперь покупаются на рынке.

- Качество жизни зависит от объективных условий в государстве и в мире, а также от способности людей адаптироваться к изменениям. Необходимо предпринять шаги по улучшению оценки уровня здоровья людей, их образования, персональной активности и условий окружающей среды.

- Во всех рассматриваемых аспектах индикаторы качества жизни должны давать адекватную оценку социального неравенства. Учёт неравенства в положении людей является неотъемлемой частью оценки качества жизни по странам и того, какие изменения происходят там со временем.

- Целесообразно продолжение исследований по оценке связей между различными аспектами качества жизни, и эта информация должна использоваться при выработке политики в различных сферах государственного управления.

- Отдельного анализа заслуживают экологические аспекты устойчивости, оцениваемой на основе хорошо подобранного набора индикаторов. В частности, есть потребность в чётком представлении о том, насколько мы приблизились к опасному уровню экологического ущерба – такому, например, который обусловлен климатическими изменениями [6].

И в завершении доклада авторы формулирую, возможно, наиболее значимый вопрос, затронутый исследованием: «если отойти от озабоченности экологией, по-прежнему оставаясь на “немонетарной” стороне *<проблемы оценки состояния экономики>*, один из важнейших вопросов – вопрос о социальном капитале и “институциональных активах” *<культуре>*, которые мы передадим будущим поколениям. Можно заметить, что представленная выше панель... Евростата/Европейской экономической комиссии ООН не предполагала никакого подобного индикатора не потому, что вопрос не имеет значения, но, главным образом, из-за отсутствия консенсуса касательно того, как его измерять. <...> Вспомогательный вопрос касается руководства для пользователя по таким *<наборам...>* индикаторов. Необходимо предупреждение о том, что ни один ограниченный набор цифр не может претендовать на точное предсказание устойчивого или неустойчивого характера развития исключительно сложных систем. Цель, скорее, – в том, чтобы получить набор индикаторов, которые начнут “бить тревогу” в ситуации, которая создаёт высокий риск нарушения устойчивости. Однако, что бы мы ни делали, *<используемый набор и структура...>* индексов – это только часть истории. Большая часть усилий, направленных на оценку устойчивости, фокусируется на увеличении нашего знания о том, как экономика и окружающая среда взаимодействуют сейчас и будут взаимодействовать в будущем» [6, 210-211].

«Таким образом, доклад *<Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса>* оказался своевременным. Он совпал с широким проявлением гражданского скептицизма в отношении того, куда движется общество. Глобальное потепление стало громадной проблемой во многих частях света, но при этом... никто не принимал в расчёт губительные последствия увеличения материального потребления, похоже, похвального с точки зрения показателей ВВП, и то, сможет ли планета пережить это увеличение *<материального потребления>*» [6].

Возвращаясь к тезисам доклада корпорации *RAND «Peering into the Crystal Ball: Holistically Assessing the Future of Warfare»*, становится ещё более очевидным, почему тезис о локализации рисков масштабного военного конфликта с участием США в странах ближнего зарубежья РФ и в Европе сопровождается такой ремаркой: «Восточная Европа часто демонстрирует наибольшую волю к противостоянию России при потенциально меньшем вкладе со стороны традиционных западноевропейских союзников». В эпоху после окончания Холодной войны элита Восточной Европы не заявила никакого содержательного проекта по реформированию международных институтов согласия, кроме примитивной русофобии и намерения комфортно вписаться в американский сценарий «Евразия – рай для геополитических браконьеров» ([https://www.rand.org/pubs/research\\_briefs/RB10073.html](https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB10073.html)). Видимо, иных смыслов они породить не могут и/или не хотят в силу примордиальных причин. В это же время исторические традиции государств – лидеров Западной Европы не позволяют им добровольно отказываться от собственного видения мира, от усилий по разработке и верификации мирных алгоритмов прохождения глобальной бифуркации первой четверти XXI века. Иными словами, «что положено Юпитеру...». И в этом отношении у России есть выбор, есть надёжная историческая традиция по осмыслению переломных моментов истории, есть силы и средства собраться в необходимый момент.

Итак, одной из ключевых тем, затронутых в докладе Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса (14.09.2009 г., Париж), явился вопрос об «институциональных активах» (по сути, о состоянии культуры), которые социально ответственная французская элита намерена передать – не лишить, ввергнув в варварство послевоенной эпохи, – будущим поколениям.

Согласно З. Фрейду, именно содержание и функции культуры во многом определяют уровень социальной справедливости, то есть государственные гарантии того, что раз установленный правопорядок не будет нарушаться в пользу отдельного индивида, социальных групп или объединений. Подобную идею отстаивает профессор кафедры истории и теории политики факультета политологии МГУ имени М.В. Ломоносова С.Ф. Черняховский. Учёный выделяет два уровня анализа категории «справедливость». Первый обозначается как пассивная, или патерналистская, справедливость и подра-

зумекает социальную защищённость граждан. Здесь главным результатом усилий государства называется «человек довольный и работоспособный». Второй уровень именуется активной, или гуманистической, справедливостью и связывается с возможностями развития личности и реализации человеческого потенциала. В последнем случае целью деятельности является «“человек преобразующий”, а не манипулируемый и используемый». По мнению С.Ф. Черняховского, «выжить и победить в противостоянии с “коллективным Западом” Россия может, только восстановив более высокий уровень социальной справедливости, обеспечивающий <ей> моральное превосходство» (2015).

Подобное видением профессором С.Ф. Черняховским роли «институциональных активов» в прохождении миром глобальной бифуркации представляется нам глубоко обоснованным и функциональным.

Стоит заметить, что в близкой тональности оценивает роль «институциональных активов» один из наиболее влиятельных бизнес-мыслителей мира, согласно версиям *Accenture* и *Thinkers-50*, профессор организационного поведения Школы бизнеса Стэнфордского университета, преподаватель университетов Иллинойса, Гарварда, Беркли и Лондонской школы бизнеса, автор более 150 статей и 15 книг, посвященных вопросам управления организациями и техникам менеджмента, Джеффри Пфеффер (*Jeffrey Pfeffer*; род. 1946).



*Джеффри Пфеффер*

Например, восьмая глава русского издания книги «*What Were They Thinking?..*» получила название «Каждый должен заниматься своим делом: Не перекладывайте на сотрудников заботы об их социальном обеспечении». В этой главе Дж. Пфеффер пишет: «Конкуренция и финансовые затруднения заставили многие компании урезать социальные гарантии для сотрудников, чтобы сохранить прибыль. <...> Перенесение рисков и ответственности за принятие решений по вопросам пенсионного обеспечения, медицинского страхования, а иногда и ухода за детьми, на сотрудников, на первый взгляд,

кажется разумным. Ведь этот шаг уменьшает расходы компании на оплату труда. Но получаемые выгоды – преходящи и недолговечны. Сотрудники не обладают сравнительным преимуществом в принятии решений относительно пенсионного обеспечения и, тем более, медицинского страхования... Более того, тревоги по поводу пенсии и медицинского обслуживания отвлекают внимание сотрудников, им становится сложнее сконцентрироваться на выполнении своих основных обязанностей. Наверное, поэтому успешные работодатели предлагают персоналу высокие социальные гарантии и придерживаются принципа специализации..., который гласит, что решения должна принимать более заинтересованная и компетентная сторона» [7, с. 69; 74-75].

Развивая эту мысль, автор замечает, что «практически всегда компании, которые способны быстро учиться, оказываются успешнее тех, которые строят блестящие стратегии, но не могут их адаптировать <к изменениям деловой среды>. Построение гибкой культуры, в которой поощряются эксперименты и прощаются ошибки, даёт длительные конкурентные преимущества, потому что *культуру гораздо сложнее скопировать*, чем большинство стратегий [7, с. 192].

Культура ведения бизнеса признаётся даже более значимым фактором, чем вклад в результат управляющего персонала: «Есть множество оснований утверждать, что их значимость зачастую переоценивается. На эффективность работы компании в первую очередь оказывают влияние экономическая ситуация в целом и условия в конкретной отрасли. <...> Поэтому решение проблемы оплаты труда топ-менеджеров потребует преодоления «фундаментального заблуждения власти» – склонности приписывать заслуги и результаты <работы коллектива> отдельным лицам, а не обстоятельствам, в которых они действуют» [7, с. 208-210].

Несомненный интерес представляет и другая линия в работе аналитика: должное соотношение при ведении бизнеса краткосрочных интересов и долгосрочных приоритетов и индикаторов стратегического планирования деятельности компаний.

«Гонка за выполнением краткосрочных бюджетных задач, – указывает автор, – иногда заставляет компании и государственные организации экономить на долгосрочных инвестициях. В случае компаний речь идёт о затратах на исследования и разработки, в случае государственных служб – на строительство дорог и объектов инфраструктуры. Количество ошибочных решений, вызванных интересами выполнения бюджетов, на удивление велико. <...> Проблема и потенциальное решение бюджетной неразберихи заключается в том, что плановые цели часто являются абсолютно произвольными, установленными в результате прогнозов и переговоров. Это означает, что можно достигать <намеченных> целей и при этом терять долю рынка, отставая в технологическом плане, даже обанкротиться. В то же время можно не достичь целей, предпринимая шаги, которые в действительности повышают

прибыль и перспективы предприятия в долгосрочном периоде. Лежащее на поверхности, но крайне редко принимаемое решение заключается в использовании <ожидаемого> бюджета в качестве приблизительного ориентира для целей планирования и прогнозирования. А оценку работы... подразделений и компаний лучше проводить на основании показателей, более точно отражающих сравнительные результаты их деятельности. Например, ... быстро ли развивается <компания>, приобретает или теряет долю рынка? <...> Другими словами, необходимо оценивать эффективность работы, выходя за рамки бюджетов, где существует вероятность взаимных услуг, договорённостей и махинаций» [7, с. 163].

Джеффри Пфеффер критикует практику оценивания эффективности компаний и качества их управления с помощью индикатора *TSR* (англ. *total shareholder return* – совокупный доход акционеров). *TSR* считается зависимой переменной как в академических, так и в научно-популярных публикациях. Например, в него включён показатель эффективности управления, который, по сути, отражает способность прогнозировать доходы и манипулировать мнением аналитиков [7, с. 169].

«Давайте ненадолго забудем о том, что погоня за прибылью акционеров негативно сказывается на поведении компаний, заставляя их сосредоточиться на выполнении краткосрочных задач, – аргументирует свою позицию автор. – Хотя эта проблема настолько актуальна, что Национальный институт по связям с инвесторами (США) посвящает отчёты и семинары методам, позволяющим обеспечить ориентацию компаний на долгосрочную перспективу. Среди специалистов по работе с инвесторами 66 % отметили, что считают важной задачей преодоление краткосрочного видения инвесторов. <...> По критериям надёжности и обоснованности, по которым традиционно оценивают все индексы, доход акционеров никак не может быть адекватным показателем <работы компании>. <...> Это объясняется тем, что... за короткое время слишком много экзогенных факторов, начиная от настроения инвесторов и заканчивая отраслевыми тенденциями, влияют на цену акций, чтобы этот показатель мог дать точную оценку качества управления компанией» [7, с. 167-168].

«Другими словами, необходимо сфокусироваться на характеристиках, которые на самом деле сигнализируют об улучшении результатов работы. <...> Руководители должны оценивать характеристики, от которых зависят конкурентные преимущества <предприятия>, а не ставить первоочередной задачей получение нужного значения <оперативного> показателя, который не является ни надёжным, ни достаточно обоснованным» [7, с. 171].

С учётом высказанных Джеффри Пфеффером соображений, интерес представляет доклад экспертного Клуба «Валдай» «Время взрослеть, или Оправдание анархии» (30.09.2019 г.) [8]. Похоже, да, взрослеть российскому бизнесу пора, но почему ориентируясь непременно на анархию как на должную поведенческую модель? Авторы исследования заявляют, что большин-

ство их интеллектуальных упражнений последних лет посвящено поискам способов «восстановления управляемости» в изменившейся обстановке XXI века. Далее формулируется ключевой императив: «как случается в переломные эпохи, знание из минувшего не особенно помогает разобраться в грядущем». Иными словами, как мы понимаем, изыскание способов восстановления управляемости миром – задача нечеловеческого масштаба, требующая начинать дело с чистого листа. А для этого война, безусловно, – наилучшее решение.

По нашему мнению, данный императив конфликтует с фундаментальной закономерностью, обоснованной профессором МГУ имени М.В. Ломоносова Л.В. Крушинским, согласно которой выдержавшие проверку временем паттерны индивидуального и коллективного поведения животных, включая высших млекопитающих (приматов), воспроизводятся природой столь долгое время, сколь подтверждают свою эффективность и обеспечивают адаптацию организмов к изменениям условий среды [9]. В любом случае, «природа не роскошествует законами», а развитие группы на новом этапе никогда не начинается с нуля.

Тем не менее, авторы валдайского доклада утверждают: «Международные институты, которые возникли после Второй мировой войны, были уникальны не только потому, что могли обеспечить относительный комфорт для значительного числа участников международного общения. Благодаря им державы, доминирующие в силу своего военно-политического превосходства, имели возможность реализовывать свои интересы не через прямое силовое давление, а с помощью ресурсной поддержки <институтов своего влияния>... Современная международная политика и экономика пришли в состояние последовательной эрозии систем и порядков, выработанных... после середины XVII века. ... Под сомнением оказываются более фундаментальные основы международного общения» [8, с. 6].

Следующий тезис, по сути, утверждает сопричастность авторов идее «бахтинского» релятивизма: «Новый мир выдвигает принципиально новые требования для выживания человечества и формирует запрос на новую этику ответственного поведения – понимания неизбежных последствий своих действий. В современных условиях любые предложения относительно повышения управляемости <мира> или даже снижения рисков <развития> будут иметь относительный характер. То, что мы недавно воспринимали как проявление “стратегической фривольности” – готовности идти на серьезные и не до конца просчитанный риск ради достижения сиюминутных результатов – может стать признаком повседневной политики государств» [8, с. 7].

Безусловно, многочисленные примеры сказанного имеются. Но означают ли они, что деструктивная патология непременно должна коннотироваться (от англ. *connote* – иметь дополнительное значение) как новая и безусловная норма международных отношений? На наш взгляд, нет.

В частности, согласно сообщениям российских и зарубежных СМИ, 7 июня 2019 года в юго-восточной части Восточно-Китайского моря параллельными курсами двигались отряд кораблей Тихоокеанского флота и авианосная ударная группа ВМС США. По данным ТОФ, крейсер *USS Chancellorsville* внезапно изменил направление и прошел всего в 50 метрах от российского корабля. Чтобы избежать столкновения, экипаж большого противолодочного корабля «Адмирал Виноградов» был вынужден совершить экстренное маневрирование.

ВМС США возложили вину за инцидент на российский экипаж, действия которого командующий 7-м флотом Клейтон Досс назвал «непрофессиональными и опасными». «Адмирал Виноградов» подошёл на расстояние от 50 до 100 футов (15-30 м) к *USS Chancellorsville*, – заявила американская сторона (*BBC, Regnum*). Тем не менее, появившееся в Сети видео, даёт основания полагать, что именно американский крейсер «подрезал» российский БПК (<https://ruposters.ru/news/07-06-2019/opasnii-intsident-korablyami>; рис. 1).



**Рис. 1. Кадры развития морского инцидента в Восточно-Китайском море, снятые БПЛА по курсу *USS Chancellorsville***

По сути, американский крейсер препятствовал проходу корабля ВМФ в акваторию Восточно-Китайского моря (<https://www.rubaltic.ru/news/07062019-amerikanskiy-kreyser-pomeshal-korablyu-vmf-rossii-proyti-v-vostochnokitayskoe-more/>).

Итак, вслед за М.М. Бахтиным (1895 – 1975), социально опасная патология утверждается в роли нормы отношений. Да, риски и варианты воплощения «стратегической фривольности» ныне множатся. Но почему этот факт необходимо интерпретировать как институциональное оформление нормы поведения, а не рассматривать его в качестве инструмента целенаправленного расщепления мира, давая ему соответствующую оценку? Согласно концепта заместителя директора Института экономических стратегий



при Отделении общественных наук РАН, заведующего Лабораторией геоэкономического анализа и проблем социального развития Института Африки РАН, члена экспертного Совета по внешней политике Государственной Думы РФ А.И. Неклессы «диалог с архαιкой», именно удовлетворение «запроса на новую этику» заставит мир вздрогнуть [10]. Но даже по завершении наиболее драматического этапа глобальной бифуркации в 2030-годах, следующий этап цивилизационного развития начнётся не с чистого листа.



*Александр Иванович Неклесса*

«*Ныне*» возникает феномен ускорения международных процессов, – продолжают выстраивать свою систему аргументов авторы. – Неуправляемая конкуренция толкает к постоянному повышению ставок. Хотя большая война почти исключена, одновременно идёт несколько необъявленных войн – экономическая, технологическая, информационная. По существу, никогда не прекращалась война тайная – специальные операции и провокации, нацеленные на выведение соперника из равновесия и создание удобного информационного фона. Особенность сегодняшних конфликтов – в том, что они начинаются и заканчиваются без объявления. Фактически происходят короткие рейдерские кампании, которые предпринимаются коалицией желающих или единичными странами на свой страх и риск. Случается, что эти “набеги”... совершаются без ведома национальных правительств влиятельными группами *<элит>* или даже отдельными могущественными лицами. Зачастую возникает вопрос об атрибуции нападения – новый казус в международных отношениях, при этом остро конфликтогенный [8, с. 8].

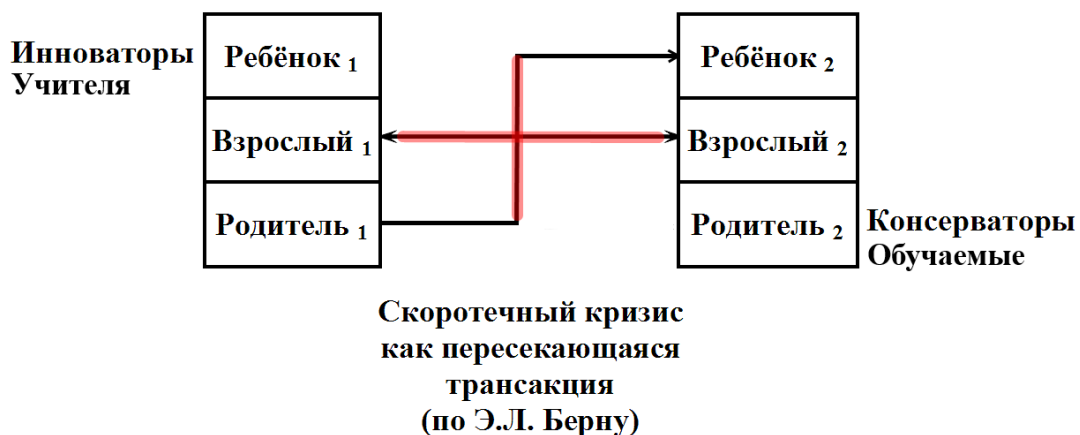
В этих условиях жизненно важной становится способность понимать друг друга. «Фрагментация мира ведёт к *<распаду...>* единого смыслового поля политики. Старые и новые центры силы разъединяют не только геополитические противоречия или торговые войны. Новые центры формулируют свои ценности и смыслы, предлагая другим странам, если не воспринять их,



то, по крайней мере, *принять как данность* наличие у них собственного видения мира» [8, с. 13].

Способность понимать друг друга и в офисе компании, и в пространстве глобальной геополитики, безусловно, приветствуется. Однако так называемая «пересекающаяся транзакция» (от англ. *transaction* – сделка) ставит крест на подобных ожиданиях. Напомним, что в 1970-х годах американский теоретик поведения групп Эрик Ленард Берн предложил выделять в мотивационной сфере каждого субъекта ситуации три равноправных, но достаточно автономных начала, получивших условные обозначения «ребёнок», «взрослый» и «родитель». В каждый момент времени лидирующую роль в развитии ситуации играет лишь одно из начал. Продолжительные и плодотворные коммуникации устанавливаются исключительно между двумя началами одного типа, например, «взрослый-1» ↔ «взрослый-2». Во всех остальных случаях формируется пересекающаяся транзакция, которая долго поддерживаться не может и продуктивной не является.

Пусть в политические отношения вовлечены две крупные группы, одна из которых явно претендует на роль учителя или реформатора, а другая лишь пассивно реагирует на изменения ситуации. Постепенно позиции этих групп – условно говоря, реформаторов, действующих во имя «высших смыслов», и консерваторов – всё более радикализируются и, как правило, на религиозной основе (либо на идеологической основе, в составе которой легко угадывается религиозный или даже мифологический компонент). Именно религия и религиозная идеология выступают последней систематизированной, формальной и наиболее широкой институцией, позволяющей сплотить людей в условиях, когда другие компартменты культуры разрушены или утратили свою функциональность. Однако, согласно теории Э.Л. Берна, такой диалог, будучи пересекающейся транзакцией, долго поддерживаться не может. Потому-то политический кризис и скоротечен, а действия главного «учителя» со стороны видятся немотивированными, непредсказуемыми, зачастую импульсивными (рис. 2).



**Рис. 2. Формирование пересекающейся транзакции как предпосылка кризиса развития**

Итак, пересекающаяся транзакция ставит крест на любых попытках установления долгосрочных и плодотворных политических связей и часто завершается конфликтом.

«Это делает актуальным вопрос о необходимости, своего рода, “глобального перевода” со смысловых языков различных ценностных систем. И здесь нужна выработка новой семантики и семиотики – не в лингвистическом смысле, что касается значения слов и выражений, – а применительно к ценностным знаковым системам» [8, с. 15].

«Какие политические условия *нужно* создать, – формулируют вопрос авторы доклада, – чтобы этот новый “глобальный перевод” помогал конкурирующим ценностным системам понимать друг друга?».

Идеализм авторов аналитической, казалось бы, работы вызывает удивление. Неужели последние 30 лет истории России и три века глобальной истории не убеждают авторов, что *цель* конкуренции – не наладить понимание с «другим», а полное и надёжное подавление конкурента с тем, чтобы воспользоваться, как правило, ограниченными ресурсами жизни и обеспечить свою гегемонию на всём потенциально доступном жизненном пространстве? В природе есть свои механизмы, обеспечивающие ограничение расселения единичного вида и успешное функционирование многовидовых комплексов. Неужели они отсутствуют в социальном мире? Да и зачем, для решения каких именно задач и достижения каких именно целей, ныне нужно создавать «политические условия» для реализации «понимания конкурирующих ценностей»? Без обсуждения граничных условий и целевых функций решение данной задачи представляется нам невозможным ни в каких формах.

«Первое условие *очевидно* (?!), – продолжают эксперты клуба «Валдай». – Это признание *всеми* игроками того, что каждый вправе руководствоваться собственными ценностными представлениями. Для многих стран – Запада, но и не-Запада тоже – признать такое довольно трудно. Однако без этого *доходчивого* перевода не получится...

Второе. Для понимания ценностей других необходимо просвещение, образовательный процесс по их изучению, политическому и культурному осмыслению. Признание плюрализма *<ценностей>* предусматривает появление “ценностного любопытства”, искреннего желания понять других.

Третье и самое важное. Конкуренция ценностных систем *должна* смениться их сближением. После чего могут... возникнуть единые ценности, о плюсах которых мы уже упоминали. Разница – лишь в том, что в этом случае они будут разделяться всеми, а не восприниматься, как навязанные извне» [8, с. 16].

Любопытно, не будет ли подобное догматичное долженствование, адресованное взрослым людям, восприниматься ими как «навязанное извне»? Опять – раскол, опять – костры, опять – человеческие жертвы, приносимые

на алтарь развития и благополучия? Есть желание начать с чистого листа и категорическое нежелание обратиться к урокам истории? К слову, война – одна из форм и способов подобного жертвоприношения. Так к чему призывают эксперты российского аналитического клуба «Валдай»?

Согласно теории формирования структур логического мышления и деятельности в онтогенезе Ж. Пиаже [11], подобные инструменты и навыки формируются в интервале, в общем случае, от 2 лет до 12-13 лет, то есть когда ребёнок действительно умещается «поперёк лавки». Далее, если не действовать системно, начинается гуманитарный экстремизм и насилие. Мы не утверждаем, что этот путь достижения большего «понимания ценностей других», развития «ценностного любопытства» и формирования универсальных ценностных систем закрыт для академического обсуждения и тестирования. Но не понимаем, почему именно он предлагается авторами доклада в качестве вектора «взроslения» общества.

К тому же, общие ценности в мире, заметно дифференцированном по геологическим, географическим и экологическим критериям, – полная утопия, такая же, как равные экономические возможности всех регионов РФ и мира в целом. Это для нас очевидно, а сформулированные авторами доклада тезисы требуют дополнительного теоретического обоснования, используемые ими термины – чёткого определения.

Тем не менее, вернёмся к вопросу, предложенному авторами доклада к обсуждению: «Какие политические условия нужно создать, чтобы... новый “глобальный перевод” помогал конкурирующим ценностным системам понимать друг друга?». Как уже говорилось, своё видение условий изложил Г. Уэллсом в работе «Открытый заговор...» (1928-1933 годы) [12].

По мнению публициста, «ясное и эффективное мышление изначально не свойственно человеку. Поиск правды – искусство. Естественно, нас вводят в заблуждение тысячи ложных обобщений и процессов. Тем не менее, настоящее время в школах практически не проводятся глубокие интеллектуальные тренинги (*intelligent mental training*). Мы должны научиться этому искусству, если мы хотим практиковать его вообще. Наши школьные учителя сами не имеют надлежащей подготовки. <Кроме того, сторонник Открытого заговора...> должен не только ясно мыслить, но и понимать, что его разум оснащён *надлежащими общими идеями*, формирующими надёжную основу для повседневных суждений и решений».

Революции в образовании автор посвящает отдельную главу (IV). «Мир не может, – утверждает Г. Уэллс, – управляться меньшинством высокообразованных людей, а вся остальная народная среда быть против них. Наши потребности требуют интеллекта и услуг каждого, кого можно обучить. Поэтому новый мир требует новых школ, способных снабдить всех ясными практическими представлениями об истории, о жизни, о политических и экономических отношениях, а не академическими представлениями на текущей границе познания. Учителя и школы старого мира должны быть реформиро-

ваны или заменены... Революция в сфере образования является наиболее важной, основополагающей частью адаптации жизни к новым условиям» [12].

Прошло 100 лет... В 2018 году на суд общественности вынесен юбилейный доклад Римского клуба «*Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet*», подготовленный президентами клуба – Эрнстом Вайцеккером (*E. von Weizsaecker*) и Андерсом Вийкманом (*A. Wijkman*) при участии тридцати четырёх других членов клуба.

Российские аналитики переводят название документа как «*Come On!* Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты». При этом оборот «*Come On*» несёт два смысловых оттенка: «не пытайся меня обмануть» и «присоединяйся к нам». Доклад приурочен к полувековому юбилею Римского клуба, но является лишь вторым документом подобного рода, выражающим консолидированную позицию экспертного сообщества. Ключевой проблемой, обсуждаемой в документе, названы «философские корни текущего состояния мира». По мнению авторов, современный мир находится в опасности. Его спасение требует кардинального изменения мировоззрения людей. Утверждается, что современная цивилизация сформировалась в условиях «пустого мира», то есть мира неизведанных территорий и избытка ресурсов, что получило закрепление в религиозном и научном мышлении, организации социальных институтов, характере повседневной деятельности. Во второй половине XX столетия человечество вступило в эпоху «полного мира» с очевидны недостатком одних ресурсов и избытком других, с весьма неопределёнными перспективами дальнейшего расширения его границ. Поэтому, если и далее жить по законам «пустого мира», разрушение цивилизации неизбежно.

Доклад состоит из трёх частей. Первая часть призвана охарактеризовать всю глубину нынешнего глобального кризиса развития и тенденцию к его усугублению. Вторая часть посвящена критике доминирующего мировоззрения и изложению альтернативной философии «нового Просвещения», а третья часть – практическим решениям.

В частности, ключевая задача «нового Просвещения» формулируется как поиск мудрости через примирение противоположностей и установление баланса. Основными типами связей, в которых необходимо достичь баланса, являются отношения между:

- обществом и природой (экологически ориентированные мышление и деятельность, устойчивое развитие);
- кратковременной и долгосрочной перспективами;
- высокой скоростью изменений и стабильностью жизни (изменения и прогресс не должны восприниматься в качестве самоцели);
- индивидуальным и коллективным (признание значения личной автономии и коллективных ценностей);

- женщинами и мужчинами (утверждается необходимость «изменения типологии функций»);
- социальным равенством и справедливым вознаграждением (государственные гарантии социальной справедливости);
- светскими и религиозными принципами организации культуры и государства (государства, нетерпимые к религии, утрачивают геополитическую перспективу).

Эксперты призывают к балансу и учёту общего блага. В экономике это означает, что государство должно устанавливать правила для рынков, а не наоборот. Идея баланса интересов созвучна как восточным, так и западным традициям. Поэтому внимание в докладе уделяется религиозным основаниям «нового Просвещения». Авторы исключают любые интерпретации религии, поддерживающие угнетение и насилие, считают рост фундаментализма угрозой, подчёркивают её позитивный вклад в социальное развитие. В частности, получает поддержку идея включения базовых религиозных принципов в международное право. Отказываясь от этого наследия, новые поколения добровольно разрывают связи с мудростью, копившейся многие тысячелетия.

Заключительная часть доклада, озаглавленная «Новый мир», носит уже не теоретический, а прикладной характер. В ней обобщаются подходы к управлению государством, экономикой, образованием, общественным развитием.

По мнению Римского клуба, к середине XXI ответственность на мир ляжет на сегодняшних студентов, которые обсуждают идеи XX века, часто основанные на теориях второй половины XIX века. Особенно это касается принципов государственного управления и организации экономики. Экономика будущего должна базироваться на иных идеях: стремиться к устойчивости и общему благополучию, а не к росту и частной выгоде. Для принятия подобных новаций система воспитания и образования должна быть нацелена на так называемую «грамотность в отношении будущего» (*futures literacy*). Для этого необходима её трансформация на основе следующих принципов:

- принцип связанности: человеческие отношения останутся сутью и главной формой воспитания и обучения;
- использование информационных технологий эффективно лишь в том случае, когда они способствуют связи между людьми;
- образование должно вызывать интерес, высвобождать творческую энергию и развивать способности каждого студента учиться как для себя, так и для других;
- образование должно носить ценностный характер, то есть опираться на универсальные ценности, уважение к культурным различиям, идею благополучия всего живого и мира в целом;
- образование следует фокусировать на понятиях устойчивости и баланса. Знания, касающиеся экологии живого, взаимосвязанности систем и ус-

тойчивого развития, появилась недавно и не стали частью общего культурного багажа. Поэтому изучение этих дисциплин играет ключевую роль в «новом Просвещении»;

- необходимо развивать интегральное мышление, а не ограничиваться аналитическими навыками. Развитие системного мышления недостаточно, поскольку оно рассматривает мир «в довольно механистических категориях, неспособных передать его органическую интегральность». Новое интегральное мышление нацелено на восприятие, согласование и синтез отдельных фрагментов реальности для достижения глубокого понимания происходящего. Оно отличается от классического системного мышления, как интеграция отличается от агрегации;

- учёта требует плюрализм идей, познавательных подходов и теорий. Знакомство с конкретными «школами мысли» должно дополняться анализом «противоречивых перспектив»;

- одни формы отражения мира должны целесообразно дополняться другими, а не отвергать их. То есть, культурное разнообразие столь же необходимо для социальной эволюции, как генетическое для биологической.

Итак, юбилейный доклад Римского клуба отражает взгляды мировой элиты первой четверти XXI века, к которым следует относиться критически, но игнорировать их не получится. Радикальная критика отмечает преемственность этих воззрений с идеями доклада «Пределы роста» начала 1970-х годов, называя их «зелёным неонацизмом и геноцидом народов», ведущим к новой тёмной эре человечества. Каждое государство и его социальные институты должны выработать *своё* отношение к подобным идеям.

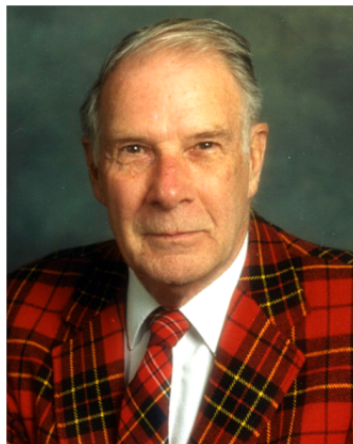
Добавим, что базовая идея Г. Уэллса, согласно которой «новый мир требует новых школ, способных снабдить всех ясными практическими представлениями об истории, о жизни, о политических и экономических отношениях, а не академическими представлениями; учителя и школы старого мира должны быть реформированы или заменены; революция в сфере образования является основополагающей частью адаптации жизни к новым условиям», получила в юбилейном докладе Римского клуба вполне закономерное развитие.

Свою сопричастность подобным заключениям, по-видимому, выразили и авторы доклада «Время взрослеть, или Оправдание анархии» (30.09.2019 г.), к основным тезисам которого мы возвращаемся. Заметим лишь, что «время взрослеть», по версии этих экспертов, наступило довольно поздно, если учитывать идеи Г. Уэллса.

«В формирующемся мире, – утверждают авторы исследования, – в силу глубокой *взаимозависимости*, вероятность большой войны между сопоставимыми соперниками, кинетического столкновения крупных армий – достаточно низка. В этом – *современный* отход от традиций международных отношений. Однако сложившаяся ситуация создаёт лишь иллюзию безо-

пасности, что, в свою очередь, усугубляет риск, связанный с недопониманием, возможным просчётом, ошибкой маневрирования в стремительном потоке событий. Всё осложняется ещё и тем, что психология нового поколения *принципиально отличается* от установок той же Холодной войны. Мысль о том, что глобальный конфликт будет равнозначен всеобщему уничтожению человечества, занимает всё меньшее место в умах современных политиков и военных. Есть убеждение, что воевать можно; вопрос лишь – в минимизации потерь и максимизации результатов» [8, с. 17].

По нашему же мнению, проблема степени взаимозависимости, связанности субъектов мирового хозяйства не может разрешаться революционным образом. Связи поддерживаются в любой системе, как неорганической, так и органической, согласно классификации К.Л. фон Берталанфи, и именно они определяют степень её упорядоченности, внутренней согласованности изменений элементов и компартиментов, а, шире, – качественное своеобразие системы и характер её поведения в окружающей среде. Это – академический стандарт. Но в той степени, в какой мы можем фиксировать качественное своеобразие систем мира, мы должны говорить об их «достаточной автономности». Понятие «достаточной автономности» компонентов системы теоретически обосновано американским математиком, специалистом в области теории информации, теории телекоммуникации и обработки сигналов Ричардом Уэсли Хэммингом (*Richard Wesley Hamming*; 1915 – 1998) [13]. Тем не менее, в новом мире все окажутся «глубоко взаимозависимы», вплоть до утраты субъектами отношений качественной определённости, с формированием в итоге «зоны нулевого химизма»? Удручающая нас перспектива... Поэтому целью новой геополитики выступит налаживание отношений и формирование общих ценностей, а не изъятие ресурсов (в самой широкой трактовке этого термина)? Сами-то авторы допускают вероятность подобной альтернативы? Да, похоже, «психология нового поколения принципиально отличается» от установок людей эпохи Холодной войны, и этот факт, к сожалению, следует принять.



*Ричард Уэсли Хэмминг (1915 – 1998)*

Авторам исследования «текущая ситуация, отчасти, напоминает первые два десятилетия холодной войны. Тогда ключевые игроки небезуспешно пытались играть на серии локальных кризисов, полагая, что соперник не решится на масштабный конфликт из-за небольшой стычки. Одна из таких стычек вокруг Кубы, правда, едва не привела к ядерной войне. Но, в целом, выяснение отношений на “периферии” или в отдельных критических точках... стало средством силовой конкуренции [8, с. 19].

«Глубокая взаимозависимость» субъектов мирового экономического процесса – экономическая глобализация может явиться «камнем преткновения при использовании “экономического оружия”... Например, одна из проблем введения более масштабных санкций против России – её тесная интеграция в мировое хозяйство. Исключение из мировой финансовой системы крупных российских компаний будет иметь серьёзные глобальные последствия, хотя в мировом масштабе российская экономика невелика. Ещё уже поле возможных санкций против КНР. Здесь агрессивные действия США приведут к симметричному ответу со всеми вытекающими последствиями. Масштабные и всеобъемлющие санкции против Пекина – “ядерная мера”, на которую Вашингтон толкнёт лишь крайняя необходимость. Как ни парадоксально, но в этой ситуации классическое военно-силовое давление может оказаться более предпочтительным способом подавления противника, чем экономическое воздействие» [8, с. 20].

Итак, резюмируют авторы валдайского доклада, ныне «мы живём в “осыпающемся мире”... В прошлое уходят... несущие <мир> опоры, вроде договоров о контроле над вооружениями, слабеют международные организации, институты, возникшие в прошлом веке. Но “транзитный” период затягивается. Более того, он, сам по себе, может стать на долгие годы самостоятельной системой международных отношений. <...> Состояние “перманентного осыпания” вполне может стать долгоиграющим в силу уникальной конфигурации инструментов власти и принуждения в современных международных отношениях. В основе любой их системы – распределение между игроками мощи, которая обозначает пределы власти и способности принуждать остальных к выполнению своей воли или основополагающих правил. *Мирный* (!?) уход в прошлое биполярной системы стал возможен в <результате ограничения...> возможностей применять силу» [8, с. 21-22].

Нет, не так! В силу понятной типологической принадлежности развивающейся ныне ситуации социально-исторического развития, теоретически и практически целесообразно обсуждать, как долго и как именно продлится «состояние “перманентного осыпания”» мира. Точнее говоря, это состояние продлится весьма недолго, как и любой кризис. Согласно общему определению, под кризисом понимают скоротечный этап смены программы функционирования (поведения) системы. В данном случае установленным началом завершающей стадии современной истории выступает эпоха 1967-

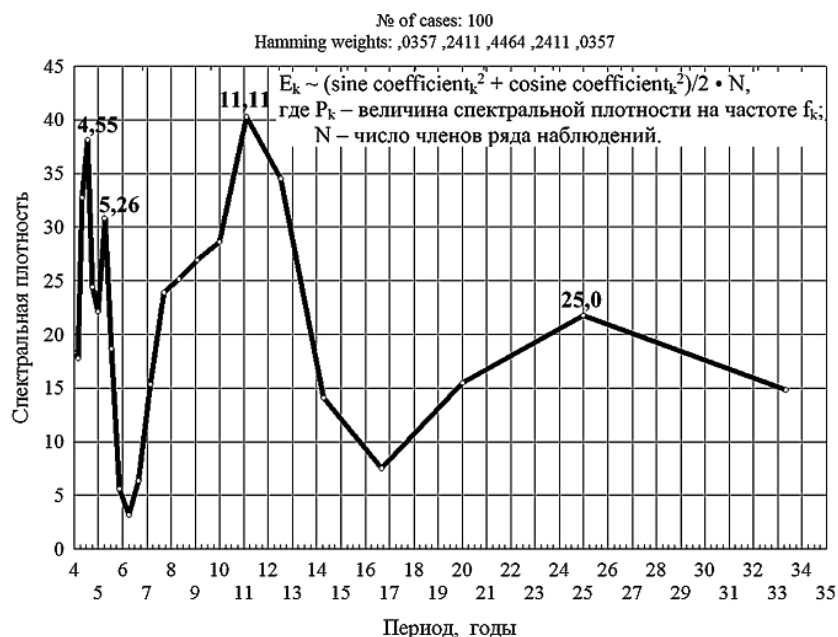


1973 годов, а *началом* её наиболее драматичной фазы – эпоха 2019-2020 годов. Ближайшее десятилетия наполнят события собственно финальной стадии, которые позволят ежегодно констатировать наступление «новой реальности» и мира, с которым мы прежде не сталкивались. Завершится финальная фаза в 2030-х годах (ориентировочно, после 2036 года) институциональным закреплением сохранившимися субъектами истории результатов глобальной бифуркации. Таким образом, «осыпание» мира займёт ближайшие 10-15 лет и никак не станет «на долгие годы самостоятельной системой международных отношений». Зря авторы возлагают надежды на устойчивость «переходных форм» истории. К нашему сожалению, эти годы пролетят мгновенно, и никакие рассуждения на данную тему не могут существенно влиять на развитие событий. «Мирный» характер ухода в прошлое биполярной системы также пусть остаётся на совести авторов доклада.

Справедливо, что пока продолжается Холодная война. «Но сейчас это – качественно иное, по сравнению с предыдущими эпохами, состояние международной политики. <...> Сейчас в мире отсутствует сила, которая способна выступить в качестве “агента порядка” – предоставить ресурсы для принуждения государств к социально ответственному поведению. Механизм ООН является формальным воплощением неформального, по сути, консенсуса государств по основному для них вопросу – их... роли в международных делах. Но он не является саморегулирующимся. Более того, в нём такие механизмы изначально и не заложены» [8, с. 23-24].

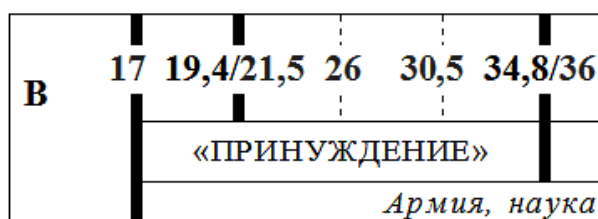
В 2017 году нами выполнен анализ рядов военных событий, одним из участников которых выступила Россия. В частности, результаты спектрального анализа 100-летнего ряда позволяют говорить о наличии трёх групп причин ведения войн – экономических (технико-технологических), гелиофизических и причин, обусловленных, видимо, трансцендентной потребностью человека обострять внутривидовую конкуренцию за различные виды ресурсов (рис. 3). Как мы понимаем, ритмы с периодами *около* 5 лет отражают динамику экономических процессов.

При этом средняя продолжительность «военного» ритма определяется спектром в 25 лет. В сравнении с результатом расчёта по более продолжительному ряду событий, оценка специфического ритма возрастает с 21,83 до 25 лет. С одной стороны, это может быть связано с тенденцией ведения боевых действий, опираясь на новые технологические принципы; с другой стороны, – с одновременным структурированием глобального правового пространства и наличием механизмов, принуждающих геополитических субъектов выполнять нормы международного права. При обсуждении результатов анализа следует учитывать и тот факт, что оценка 25-летнего ритма по 100-летнему ряду математически небезупречна.



**Рис. 3. Функции спектральной плотности 100-летнего ряда военных событий с участием России**

Одной из главных идей, защищаемой в наших исследованиях, является возможность содержательной интерпретации отличающихся периодами ритмов социально-исторического развития и, как следствие, возможность их логически непротиворечивой классификации. Фрагмент этой классификации, имеющий отношение к ведению боевых действий, силовому завершению крупных конфликтов и иным способам принудительного разрешения социальных споров, представлен на рис. 4 ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).



**Рис. 4. Фрагмент классификации ритмов социально-исторического развития, представляющий спектр силовых способов разрешения конфликтов (диапазон периодов ритмов, годы)**

Как мы понимаем, к роли «агента порядка», а главное, – «агента смысла» ныне примеряются многие субъекты глобальной геополитики. И, помимо наличия ресурсов принуждения к миру, ключевое значение для реализации целей и задач упорядочивания мира будут играть, как раз, «институциональные активы», которые социально ответственные элиты могут пере-

дать будущим поколениям, включая чёткий образ желаемого будущего. Россия, хотелось бы надеяться, сможет предложить подобное видение будущего, авторы рассмотренного доклада, похоже, нет.

Правда, как указывал Аристотель, «у каждого начала *<познания...>* будет больше незнания, чем знания: ведь каждое начало познает что-то одно, многое же, а именно всё остальное, остается неизвестным ему» [14, с. 390].

Действительно фундаментальная проработка контуров программы мирного преодоления глобального кризиса содержится в публикациях одного из основателей Совета по внешней и оборонной политике России, Почётного председателя президиума СВОП С.А. Караганова [15].

«Пандемия коронавируса оказывает на развитие мира противоречивое воздействие, – утверждает С.А. Караганов. – Усугубление негативных процессов – обострение соперничества великих держав – сопровождается возникновением позитивных *<процессов, включая>* повышение спроса на совместную борьбу с глобальными вызовами... Неизменной остаётся глубинная суть современной мировой политики – борьба за формирование нового порядка на месте быстро разрушающегося прежнего; окончание... пятисотлетнего господства Запада, в основании которого лежало достигнутое им в XVI-XVII веках военное превосходство. Есть опасность, что концентрация на преодолении пандемии отвлечёт Россию и международное сообщество от решения гораздо более фундаментальных проблем, от разработки и претворения в жизнь новой, нацеленной в будущее идейной базы и повестки дня российской внешней политики.

На протяжении нескольких лет ситуация в мире приближалась к предвоенной: опасность... глобальной войны из-за эскалации множащихся кризисов была высока. Причин – несколько. Самое быстрое в истории перераспределение сил в мире. Деградация элит во многих странах, их отчаяние в связи с неспособностью справиться с валом проблем... Появление нового поколения дестабилизирующих вооружений, распространение военного противостояния на новые среды – космос, киберпространство, искусственный интеллект. Выхолащивание прежних режимов ограничения вооружений. Обострение соперничества США с Китаем и Россией. Стирание грани между состоянием войны и мира. Падение сопротивляемости обществ угрозе войны – своего рода “стратегический паразитизм”: привычка к миру, необоснованная на фоне перечисленных выше факторов» [15].

«За пандемию *<глобальные элиты>* ухватились как за аналог относительно безопасной... войны, которая “всё спишет”. Возможно, она и поможет выпустить пар. Но не менее вероятно, что будет спровоцирован глубокий мировой экономический кризис, похожий на кризис 1929 года, ставший одной из причин Второй мировой войны, обострятся многие международные проблемы и противоречия. Конфронтационная политика США в отношении Китая и России... лишь ужесточится. А вместе с ней – и угроза войны между великими державами: ядерной войны. В то же время переживаемая челове-

ством встряска не может не привести к пересмотру многих привычных моделей отношений, переоценке ценностей. Повысится значимость вопросов экологии, климата, предотвращения природных и техногенных катастроф и пандемий. <...> Наконец, пандемия подчеркнула необходимость новой философии развития, которая делала бы упор на сохранении и развитии человека, защите природы, а не на безудержном потреблении.

Все эти тенденции ставят Россию перед необходимостью качественно обновить идейный каркас её внешней политики, предложить привлекательные и обращённые в будущее идеи для себя и мира.

Эта необходимость была очевидна и до эпидемии. <Однако...> проявляются признаки отставания идейного наполнения внешней политики России от тенденций развития мира и запросов самого российского общества, что грозит частичной утратой занятых мировых позиций, ослаблением общественной поддержки решительной внешней и оборонной политики. Во внешнеполитической риторике России чувствуется недостаток ярких и ориентированных в будущее идей, отвечающих магистральным тенденциям развития мира и способных вести за собой».

По наблюдению С.А. Караганова, в мире образовался вакуум идей, за заполнение которого идёт острая борьба. При этом «идея многополярности, которая по сей день лежит в основе российской внешнеполитической риторики, уже не привлекает большинство стран и представляет собой повестку дня 1990-х – 2000-х годов. <Тем не менее,> ...отдельные перспективные идеи в российском внешнеполитическом арсенале есть. Например, Большое Евразийское партнёрство. Однако на глобальном уровне уникальный вклад России в дела мира, её особая миссия оставались нераскрытыми или не соответствующими... запросам большинства стран. Зачастую Россия даже опасалась говорить о миссии. <В это время...> США, по-прежнему размахивая флагом свободы и демократии и опираясь на наращивание экономической и военной мощи, пытаются сохранить доминирование, но при этом... проявляют дарвинистский эгоизм. Китай предлагает идею *Сообщества единой судьбы*, представляющую миссию КНР как содействие гармонии и развитию. Но пока не совсем ясно, что это означает на практике» [15].

Действительно, китайские специалисты Центра по модернизации Академии наук КНР пришли к знаменательному выводу: «Культурная конкурентоспособность постепенно становится главной конкурирующей силой страны... Мы должны явить миру наши духовные ценности, принять деятельное участие в формировании мировой системы ценностей и создать необходимые условия, чтобы направлять развитие в системе мировых ценностей» (Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае; 2001-2010). Обосновывая эту стратегию, президент Педагогического университета провинции Цзянсу Жэнь Пин подчёркивает: «Современная эпоха является временем перехода от промышленной экономики к экономике знаний. Теперь

господство над миром вместо прежнего баланса экспорта товаров и капитала в сочетании с военной силой переходит... к достижениям в науке и технике, информатике и культуре в сочетании с военной силой». Китайским специалистам модернизация представляется процессом международного культурного взаимодействия. Однако, «нет такого удачного примера осуществления культурной модернизации, который можно скопировать». Ведущие страны дают пример для обучения, но не для подражания. Модернизация принимает разные формы, осуществляется по «разным моделям и в разных режимах». Цель, возможно, и одна, но государства идут к ней разными путями.

По мнению китайских теоретиков, культура каждого государства уникальна; «с позиции международных законов и гуманизма каждый тип культуры равен всем остальным и имеет равные шансы на сохранение и развитие». Однако разные культуры не равноценны с точки зрения перспектив межкультурного взаимодействия и вклада в мировую цивилизацию. Таким образом, важной инновацией китайских специалистов является введение в проектируемую ими модель будущего идеи ответственности национальных культур перед международным сообществом. В целом, теоретики китайской модернизации выступают приверженцами программируемого, целенаправленного развития страны и мира [16].

«Мы не предлагаем, – уточняет С.А. Караганов, – принять на вооружение ту или иную государственную идеологию в классическом её понимании... Но необходимо понять, что́ есть Россия в мире сегодня и завтра, в чём её позитивный вклад в международные дела, по сравнению с ролью других держав, и почему российское общество и большинство стран мира должны быть заинтересованы в сохранении и укреплении сильной России. Какую роль она будет играть в мире, где, с одной стороны, на первый план выходят две сверхдержавы – США и превращающийся в сверхдержаву Китай, но, с другой стороны, всё большее число стран не желают попадать в зависимость от них? Может ли Россия внести вклад в борьбу с эпидемиями и деградацией окружающей среды? От ответов на эти вопросы во многом будут зависеть международные позиции России, её влияние, роль в формировании нового миропорядка и даже внутривосточная стабильность» [15].

По мнению С.А. Караганова, в эпоху глобальной бифуркации и пандемии *COVID-19* предложенная им стратегия коллективных усилий, включающая принципы внешней и оборонной политики России, политики защиты мира, природы и жизни людей, изложенная в работах «Новые идеи для себя и для мира», «Россия в мире после коронавируса: новые идеи для внешней политики» (2020) и ряде других, не только не утратила актуальность, но, напротив, стала более востребованной.

В случае реализации подобной программы, уточняет автор, «стоит ориентироваться на перспективу 10-15 лет, то есть на предполагаемый период острой борьбы за перестройку международной системы, выработку новых (возвращение старых) правил, установления балансов. <...> Продвижение

этих идей для России и мира нельзя откладывать в долгий ящик... Процессы деконструкции прежнего и формирование нового порядка будут протекать параллельно. В этих условиях надо быть не только сильными и решительными, но также активными и творческими. Чем раньше Россия продемонстрирует себе и всем остальным позитивный вклад в дела мира, тем шире будут возможности её участия в формировании будущего миропорядка и реальнее шанс закрепиться в нём в роли одного из основателей» [15].

Итак, сложившаяся к началу 2020-х годов геополитическая и социально-экономическая ситуация лишает большинство людей даже иллюзии безопасности; множит риски, связанные с неопределённостью, непониманием происходящего; увеличивает количество тактических просчётов и ошибок управления в стремительном потоке событий. К сожалению, мысль о том, что конфликт в Евразии не только возможен, но и целесообразен, так или иначе, занимает умы политиков, военных и гражданских экспертов.

Подобные, по сути, кризисы индивидуального и коллективного поведения, обусловленные многообразными и неустраняемыми ощущениями неудовольствия и боли, рассматриваются в работе австрийского психолога и психиатра Зигмунда Фрейда (1856 – 1939) «Неудовлетворённость в культуре» (1930; перевод А.М. Руткевича).

«К их устранению, – утверждает Фрейд, – стремится безраздельно господствующий в психике принцип удовольствия. Так возникает тенденция к отделению “Я” от всего, что может сделаться источником неудовольствия. Всё это выносится вовне, а “Я” оказывается инстанцией чистого удовольствия, которому противостоит чуждый и угрожающий ему внешний мир».

Автор возвращается к фундаментальному вопросу: что большинство людей «полагают целью и смыслом жизни, если судить по их поведению, чего они требуют от жизни, чего хотят в ней достичь? Отвечая на этот вопрос, трудно ошибиться: они стремятся к счастью, они хотят стать и пребывать счастливыми. Две стороны этого стремления – положительная и отрицательная цели; с одной стороны, – отсутствие боли и неудовольствия, с другой, – переживание сильного чувства удовольствия. В узком смысле слова под “счастьем” понимается только последнее. <...> Как мы видим, цель жизни <большинства людей> просто задана принципом удовольствия. <...> Куда меньше трудностей с испытанием несчастья. С трёх сторон нам угрожают страдания: со стороны нашего собственного тела, подготовленного к упадку и разложению, предупредительными сигналами которых являются боль и страх... Со стороны внешнего мира, который может яростно обрушить на нас свои огромные, неумолимые и разрушительные силы. И, наконец, со стороны наших отношений с другими людьми. <...> Неудивительно поэтому, что под давлением этих потенциальных страданий люди несколько умеряют свои притязания на счастье. Подобно тому, как сам принцип удовольствия под влиянием внешнего мира преобразуется в более скромный принцип реально-

сти, мы уже считаем себя счастливыми, если нам удалось избежать несчастья, превозмочь страдания. Задача избежать страдания вытесняет на второй план стремление к удовольствию. Размышление подводит нас к пониманию того, что к решению этой задачи ведут разные пути. <Например, возможно> ... в качестве члена человеческого общества с помощью науки и техники перейти в наступление на природу и подчинить её человеческой воле. Тогда человек действует со всеми и ради счастья всех».

Однако уже в XIX столетии науки о человеке и обществе столкнулись «с одним предположением, столь поразительным, что стоит на нём остановиться. Оно гласит, что большую часть вины за наши несчастья несёт наша так называемая культура... Я называю это утверждение поразительным, поскольку, как бы мы ни определяли понятие культуры, всё же не вызывает сомнений, что все наши средства защиты от угрожающих страданий принадлежат именно культуре. <...> За время жизни последних поколений люди достигли изумительного прогресса в естествознании и его технических применениях, их господство над природой необычайно укрепилось. <...> Люди гордятся этими достижениями и имеют на то право. Но они заметили, что новообретённое господство над пространством и временем, подчинение сил природы, исполнение желаний тысячелетней давности не увеличили наслаждения от жизни и не сделали их счастливее. Из этого следовало бы удовлетвориться выводом, что власть над природой не является единственным условием человеческого счастья, <но> ... не выводить отсюда бесполезность технического прогресса для экономии счастья».

«Когда мы справедливо обвиняем наше нынешнее состояние культуры в том, что оно не благоприятствует нашим требованиям счастья, что оно приносит бесчисленные страдания..., мы имеем на то полное право и не выказываем себя врагами культуры, – отмечает в завершении З. Фрейд. – Мы должны ждать таких изменений нашей культуры, которые способствовали удовлетворению наших потребностей и сделали бы ненужной эту критику. Однако нам следовало бы свыкнуться с мыслью, что есть трудности, принадлежащие самой сущности культуры, недоступные каким бы то ни было попыткам реформ... Нам угрожает ещё одно состояние, которое можно назвать “психологической нищетой масс”. Эта опасность грозит, прежде всего, там, где общественная связь <и солидарность> устанавливается главным образом через <формальную>... идентификацию участников... Современное культурное состояние Америки даёт хорошую возможность для изучения этой ущербности культуры».

Идею безусловного прогресса и безупречной культуры, достигаемых на путях западной модернизации, Фрейд называет предрассудком и довольно критично относится к «навязыванию гуманистических идеалов ценой естественного отбора». И потому задаётся роковым вопросом: «Удастся ли <обществу> – и в какой мере – обуздать на пути культуры влияние к агрессии и самоуничтожению, ведущее к разрушению человеческого сосуществования.

Наше время представляет в связи с этим особый интерес. Ныне люди настолько далеко зашли в своём господстве над силами природы, что с их помощью легко могут истребить друг друга вплоть до последнего человека. Они знают это; отсюда – немалая доля их теперешнего беспокойства, их несчастья, их тревоги».

По мнению З. Фрейда, наука подготовлена к тому, «что духовное развитие индивидуума вкратце повторяет ход развития человечества». Глубокое обоснование подобной идеи обнаруживается, к примеру, в трудах К.Л. фон Берталанфи. Однако в работе «Неудовлетворённость в культуре» указано важное направление её теоретического развития: «Если развитие культуры имеет столь значительное сходство с развитием индивида и работает с помощью тех же орудий, то не вправе ли мы поставить диагноз, согласно которому многие культуры или целые культурные эпохи (а, возможно, и всё человечество) сделались “невротическими” под влиянием культуры? За классификацией этих невротозов могли бы последовать терапевтические рекомендации, имеющие большой практический интерес. Подобная попытка применения психоанализа к культурному сообществу не была бы ни бессмысленной, ни бесплодной. Но требуется осторожность: речь идёт лишь об аналогии. <...> Несмотря на все эти затруднения, следует ожидать, что однажды кто-нибудь отважится на изучение патологии культурных сообществ».

Таким образом, как мы понимаем, и в стабильные, и в переломные эпохи истории сохраняют свою актуальность количественные методы детектирования ситуаций социально-исторического развития, интерпретируемых как аномалии соответствующих процессов, а также методы истолкования типологической принадлежности и общей структуры этих ситуаций. На разработку подобных приёмов и методов и направлены наши усилия.

### **Библиографический список**

1. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греческого А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).
2. Переслегин С. Управление катастрофами как новая реальность грядущего передела мира: Война, к которой Россия, как обычно, не готова, идёт уже два месяца. URL: [http://zavtra.ru/blogs/upravlenie\\_katastrofami\\_kak\\_novaya\\_real\\_nost\\_gryadushego\\_peredela\\_mira](http://zavtra.ru/blogs/upravlenie_katastrofami_kak_novaya_real_nost_gryadushego_peredela_mira) (дата обращения: 20.05.2020).
3. Султанов Ш. Евразия-2044: основные контуры возможных сценариев войны. URL: <http://zavtra.ru/blogs/evraziya-2044> (дата обращения: 29.03.2020).
4. Кокошин А.А. Актуальная недостоверность как фактор войны// Вопросы философии, 2018. № 11. URL: [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2060&Itemid=52](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=2060&Itemid=52) (дата обращения: 19.02.2019).
5. Шурыгин В. Война-2028: манёвры под новую доктрину. URL: <http://zavtra.ru/blogs/vojna-2028> (дата обращения: 31.01.2020).
6. Стиглиц Д., Сен А., Фитусси Ж.-П. Неверно оценивая нашу жизнь: Почему ВВП не имеет смысла? Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и со-



циального прогресса/ пер. с англ. И. Кушнарёвой. Науч. ред. перевода Т. Дробышевская. М.: Изд-во Института Гайдара, 2016. 216 с.

7. Пфедфер Дж. Управленческая мудрость, рождённая из ошибок топ-менеджеров/ пер. с англ. М.: Эксмо, 2009. 240 с. (Библиотека «Управление компанией»).

8. Барабанов О., Бордачёв Т., Лисоволик Я., Лукьянов Ф., Сушенцов А., Тимофеев И. Время взрослеть, или Оправдание анархии. Ежегодный доклад Клуба «Валдай» (30.09.2019). URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/reports/vremya-vzroslet-ezhegodnyu-doklad/> (дата обращения: 07.06.2020).

9. Крушинский Л.В. Эволюционно-генетические аспекты поведения: Избранные труды. М.: Наука, 1991. 259 с.

10. Неклесса А.И. Трансмутация истории: Вступление в постсовременный мир// Цивилизация. Восхождение и слом: Структурообразующие факторы и субъекты цивилизационного процесса/ отв. ред. Э.В. Сайко. Науч. совет «История мировой культуры». М.: Наука, 2003. 453 с. (Серия «Субъект в мире – Мир Субъекта»).

11. Пиаже Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур. Классификация и сериация/ пер. с фр. Э. Пчелкиной. М.: Изд-во Эксмо-Пресс, 2002. 416 с. (Серия «Психология. XX век»).

12. Wells H.G. The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution. 1933. Selected passages. URL: <http://www.panarchy.org/wells/conspiracy.1933.html> (доступ: июнь 2020)

13. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры/ пер. с англ. Ред. пер. О.А. Потапов. М.: Недра, 1987. 221 с.

14. Аристотель. О душе/ сочинения в четырех томах. Т. 1. Ред. В.Ф. Асмус. М.: Мысль, 1976. 550 с.

15. Караганов С.А. Россия в мире после коронавируса: новые идеи для внешней политики// Россия в глобальной политике, 2020. № 3 (апрель-май). URL: <http://www.karaganov.ru/publications/542> (дата обращения: 21.04.2020).

16. Цивилизации. Вып. 10: Модернизация и цивилизационные вызовы XXI века/ отв. ред. А.О. Чубарьян. Институт всеобщей истории РАН. М.: Наука, 2015.

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## ПРЕЛОМЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ЭПОХ В НАУЧНОМ НАСЛЕДИИ А.Л. ЧИЖЕВСКОГО

*Рассмотрены черты кризисной фазы развития 2019-2020 годов, определяемой специалистами как «переходная эпоха» социальной истории; выделен вклад А.Л. Чижевского в разработку методологических основ изучения переходных эпох на базе предложенной учёным концепции солнечно-земных связей; рассмотрены вехи непростого жизненного пути А.Л. Чижевского; представлена оценка научного наследия Чижевского современными специалистами.*

*Ключевые слова: глобальный кризис, бифуркация, гелиобиология, теория солнечно-земных связей, цикличность процессов биосферы и космоса, вариации параметров, социальная динамика, прогноз.*

### **Глубокие социальные трансформации – важнейший аспект переходных эпох XX и XXI столетий**

В начале третьего десятилетия XXI века специалисты различных отраслей знания констатируют прохождение мировым сообществом мощной бифуркации, кардинально изменяющей состав, строение, свойства систем; способы мышления и деятельности людей; основания, приёмы и социально приемлемые рамки целеполагания. Подобный этап смены программы поведения систем называют многофакторным кризисом. Готовые алгоритмы решения столь масштабных проблем отсутствуют. Поэтому большинство аналитиков допускают как мирный, так и насильственный, или военный, сценарии завершения бифуркации. Их финальным этапом станет институциональное закрепление нового мирового порядка, включая утверждение других геополитических разделов мира.

Предощущение движения мира к масштабной катастрофе нетеологического свойства, которую человек не сможет предотвратить лишь с помощью достижений науки и техники, сопровождало и XX век. Отражение этих идей мы находим в трудах самых выдающихся мыслителей прошлого века.

Например, академик В.И. Вернадский в статье «Автотрофность человечества», опубликованной на французском языке в 1925 году и на русском – в 1940 году, писал: «Новые тревожные факты, затрагивающие основы существования <человека...>, проявляются в последнее время. Запасы исходных для его существования сырых материалов, видимо, уменьшаются с ходом времени. Если их потребление будет увеличиваться с тою же быстротой, как раньше, положение станет серьёзным. <...> Глубокие умы уже давно убедились в необходимости изобретения радикальных социальных мероприятий, научных открытий нового порядка, чтобы отразить неминуемую опасность. <...> В конце концов, будущее человека всегда, большей частью, создается им же самим» [1, с. 304, 307].

В 1928 году британский писатель Герберт Уэллс публикует эссе «*The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution*». Детальную проработку изложенные в эссе идеи получили в работе 1933 года [2]. В первой главе Уэллс констатировал: «...Мир претерпевает огромные изменения. Никогда ещё условия жизни не менялись так быстро и чрезвычайно, как они менялись для человечества за последние пятьдесят лет. Все вместе мы шли, не имея средств измерения возрастающей скорости сменяющих друг друга событий. И только сейчас мы начинаем осознавать силу обрушившегося на нас шторма перемен» [2].

По прошествии ста лет проблема социальных трансформаций, сопровождающих переходные эпохи, не утрачивает своей актуальности как в академической [3], так и в публицистической сферах.

Например, экономист М. Хазин, оценивая ситуацию середины 2020 года, пишет: «Люди прекрасно понимают, что экономики <образца 2019 года...> больше нет. Уровень напряжённости стремительно нарастает, прежде всего, из-за глубокой неадекватности чиновного аппарата». Поэтому Хазин рекомендует гражданам осознать, что уровень их жизни будет падать и минимизировать зависимость от банковской системы, «то есть надо заdraивать все люки и проявлять бдительность» ([http://zavtra.ru/blogs/mihail\\_hazin\\_schyot\\_poshyol\\_na\\_nedeli](http://zavtra.ru/blogs/mihail_hazin_schyot_poshyol_na_nedeli); [http://zavtra.ru/blogs/lichno\\_putin\\_budet\\_uchreditelem\\_novogo\\_mirovogo\\_poryadka](http://zavtra.ru/blogs/lichno_putin_budet_uchreditelem_novogo_mirovogo_poryadka)).

Этой же идеей завершается доклад экспертного клуба «Валдай» «Не одичать в “осыпающемся мире”» (14.05.2020): «По какому бы из возможных сценариев ни развивалась мировая экономика после пандемии, избыток ресурсов уходит безвозвратно. На их место приходит мир, в котором ресурсы для развития будут в дефиците. И ужесточение борьбы за них неизбежно. А в условиях острых вызовов социально-экономического характера, угрожающих всем государствам без исключения, отсутствие механизмов обеспечения хотя бы базовой справедливости и общепризнанной системы норм и институтов риски <развития> станут быстро возрастать. При самом неблагоприятном ходе событий “международно-политический дарвинизм”, то есть самая архаичная версия международных отношений, скоро превратится в рутину» (<https://ru.valdaiclub.com/a/reports/ne-odichat-v-osypayushchemsya-mire/>).

Итак, скоротечные и глубокие изменения уклада жизни людей, принципов организации и воспроизводства общества ряд экспертов называет приоритетной проекцией осмысления феномена переходных эпох XX и XXI столетий. Проблема негативных последствий «социальных пертурбаций», безусловно, заслуживает отдельного обсуждения и потому обращения к работанной А.Л. Чижевским концепции солнечно-земных связей, а также теории историометрического цикла, сопряжённого с ходом текущего цикла солнечной активности. Как мы понимаем, эта теория является надёжным инструментом анализа событий минувшей истории, позволяющим очертить и контуры предстоящих социально-экономических ситуаций.

«Новый латинско-русский и русско-латинский словарь» (М., Дом славянской книги, 2010) в ряду значений латинского термина *conceptio* указывает следующие: соединение, сумма, система; резервуар, хранилище; словесное выражение идеи; зачатие. Советский энциклопедический словарь (М., 1980) добавляет к этому ряду определённый способ понимания, трактовки какой-либо группы явлений; основную точку зрения на систему явлений; руководящую идею, позволяющую их осмыслить; конструктивный принцип какой-либо, в т. ч. познавательной, деятельности. Поэтому мы говорим о разработке А.Л. Чижевским именно *концептуального ядра* теории солнечно-земных свя-

зей (космической биологии), о формулировке ключевой идеи, давшей начало новому направлению науки XX века.

По мнению редакционной коллегии второго тома «Атласа временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов» (М., 1998), ныне вполне «можно считать, что в 1917 году А.Л. Чижевским были заложены **основы** новой науки – гелиобиологии, которую сам автор называл космической биологией. <...> По-видимому, А.Л. Чижевский и М. Фор были первыми, кто ввёл в научный обиход термин «космическая биология». <...> Гелиобиология (А.Л. Чижевский), экзобиология (Д. Ледерберг), астробиология (Г.А. Тихонов) и многие другие научные направления, порождённые развитием наших биологических знаний о Космосе..., <ныне> являются составными частями космической биологии» [4].

Редакторы «Атласа...» уточняют, что, по современным представлениям, космическая биология действительно является более широкой областью знания, чем гелиобиология, которой и занимался А.Л. Чижевский. «Историки науки... полагают, что первый и наиболее существенный вклад в становление космической биологии (или, как ещё часто говорят, космической науки о жизни) внёс К.Э. Циолковский. Насколько известно, именно он... поставил и обосновал многие из тех проблем, которые относят к компетенции современной космической биологии» [4].

### **Преломление социального измерения переходных эпох в научном наследии А.Л. Чижевского**

Основополагающий вклад в формирование концептуального ядра теории солнечно-земных связей (космической биологии), в частности, в разработку принципов анализа и синтеза *русла* социальной истории, внёс советский биофизик, философ, художник и поэт, действительный член нескольких академий мира и почётный профессор университетов Европы, Америки и Азии Александр Леонидович Чижевский (1897 – 1964). В сентябре 1939 года Первый Международный конгресс биофизиков избрал Чижевского одним из почетных президентов. По утверждению В.Н. Ягодинского [5], выдвигая кандидатуру Чижевского на соискание Нобелевской премии, конгресс подчеркнул, что научная, литературная, художественная деятельность Александра Леонидовича даёт основание характеризовать его «как Леонардо да Винчи двадцатого века».



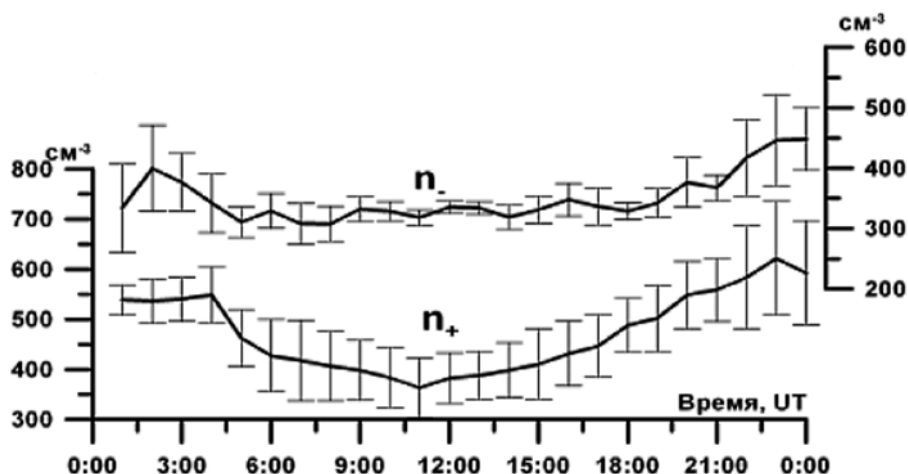
*Александр Леонидович Чижевский (1897 – 1964)*

Александр Леонидович Чижевский родился 7 февраля 1897 года в городе Цехановец Мазовецкого уезда Царства Польского (Российская империя) в семье военного-артиллериста Леонида Васильевича Чижевского, изобретателя командирского угломера для стрельбы с закрытых позиций и прибора для разрушения проволочных заграждений. Мать, Надежда Александровна Чижевская, была племянницей участника Крымской войны, заведующего Зимним дворцом генерал-майора А. П. Дельсала. Она умерла, когда мальчику исполнился 1 год. Будущего учёного воспитывали тётя и бабушка (двоюродная племянница русского флотоводца адмирала П.С. Нахимова).

В детстве А.Л. Чижевский получил разностороннее образование: изучал иностранные языки, историю, учился музыке. В семь лет брал уроки живописи в Парижской академии художеств у Гюстава Нодье – ученика знаменитого *импрессиониста* Э. Дега. Обучение начал в 1907 году в Бельской мужской гимназии, а среднее образование получил в Калуге в частном реальном училище Ф.М. Шамагонова. Уже в годы учёбы хорошо владел французским, немецким, английским и итальянским языками. В июле 1915 года принят действительным слушателем в Московский коммерческий институт, а в сентябре того же года – вольнослушателем в Московский археологический институт.

Во время Первой Мировой войны А.Л. Чижевский ушёл добровольцем на фронт. В 1916-1917 годах участвовал в боях в Галиции, получил контузию и был демобилизован; награждён Георгиевским крестом IV степени.

Исследования солнечно-земных связей А.Л. Чижевский начал в 1915 году, в доме своего отца; с 1918 года проводил опыты по воздействию отрицательно ионизированного воздуха на живые организмы. Опыты показали, что положительно заряженные ионы негативно влияют на самочувствие организмов, а отрицательно заряженные ионы оказывают благотворное воздействие (рис. 1).



**Рис. 1. Суточный ход концентраций положительных ( $n_+$ ) и отрицательных ( $n_-$ ) лёгких атмосферный ионов (ГО «Борок» ОИФЗ РАН, 13-25 августа 2011 года; [6])**

В 1917 году Александр Леонидович окончил Московский археологический институт. В мае того же года защитил диссертацию на тему «Русская лирика XVIII века (М.В. Ломоносов)», а в декабре – диссертацию «Эволюция физико-математических наук в древнем мире» на степень магистра всеобщей истории. В 1918 году на рассмотрение историко-филологического факультета Московского университета вынесена диссертация на степень доктора всеобщей истории «Исследование периодичности всемирно-исторического процесса», защита которой прошла успешно. Спустя шесть лет её содержание вошло в книгу «Физические факторы исторического процесса». Степень доктора истории присуждена А.Л. Чижевскому в 21 год.

В это же время в качестве вольнослушателя Чижевский обучался на естественно-математическом отделении физико-математического и медицинского факультетов Московского университета, посещал лекции в Народном университете Шанявского.

С 1917 по 1922 годы А.Л. Чижевский состоял старшим научным сотрудником, действительным членом института и профессором Московского археологического института. С 1922 по 1923 годы был внештатным научным консультантом Института физики и биофизики Наркомздрава СССР, где познакомился с основоположником советской школы физической оптики, академиком и будущим президентом АН СССР (1945) Сергеем Ивановичем Вавиловым (1891 – 1951).

В 1918-1920 годах Чижевский преподавал на калужских Командных пехотных курсах, создателем и первым начальником которых был его отец, а в 1920-1921 годах – в четвёртой советской единой трудовой школе.

В декабре 1921 года учёный завершил философский труд «Основное начало мироздания. Система космоса. Проблемы». В 1924 году в Калуге из-

даётся один из его главных трудов по теории гелиобиологии и историографии «Физические факторы исторического процесса». В эту эпоху А.Л. Чижевский водил знакомство с А.И. Куприным, А.Н. Толстым, И. Северяниным, С.А. Есениным, В.В. Маяковским, И.А. Буниным, М. Горьким, В.Я. Брюсовым и другими известными литераторами, композиторами.

Александр Леонидович Чижевский известен и как художник-пейзажист. Только в Калуге он написал более 100 картин, которые продавал, а вырученные средства расходовал на научные исследования. В целом, Чижевский создал около 2000 живописных произведений, в основном пейзажей. Большинство из сохранившихся работ – акварели 1940-1950-х годов, периода ссылки и лагерей (рис. 2). Все выставки художественных произведений учёного были посмертными и проходили в Москве и Подмосковье, Калуге и Караганде.



*Рис. 2. Акварель кисти А.Л. Чижевского (1957 год)*

Стихи А.Л. Чижевский писал с детства. Первые – и единственные прижизненные – сборники его стихотворений, а также проект «Академия Поэзии» (1914; 1918) опубликованы в Калуге; следующий поэтический сборник увидел свет лишь в 1987 году.

В 1914 году в Калуге Чижевский знакомится с К.Э. Циолковским, который сыграл большую роль в становлении молодого учёного, в формировании его мировоззрения. Циолковский разделял взгляды коллеги в области гелиобиологии и поддерживал эксперименты по аэроионизации. В свою очередь, А.Л. Чижевский содействовал утверждению мирового приоритета Циолковского в сфере космонавтики и ракетной динамики: в 1924 году переиздал его труд «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (под названием «Ракета в космическом пространстве»), разослал его зарубежным учёным и научным обществам. А.Л. Чижевский помогал Циолковскому в публикации работ в центральных газетах и журналах.

В марте 1926 года Александр Леонидович переезжает в Москву, но до середины 1930-х годов периодически приезжает в Калугу к родным и к К.Э. Циолковскому.

С 1924 по 1931 годы в звании профессора А.Л. Чижевский состоит научным сотрудником Лаборатории зоопсихологии Главнауки Наркомпроса РСФСР, руководимой В.Л. Дуровым, и проводит опыты по биологическому и физиологическому воздействию аэроонов на животных. К началу 1930-х годов Чижевский установил научные связи со С.А. Аррениусом, Ф. Нансеном, Ш. Рише, А. д'Арсонвалем и другими светилами европейской науки. Его приглашают для чтения лекций в Париж и Нью-Йорк, выдвигают в почётные академики зарубежных академий наук, высоко оценивших труды учёного в области гелиобиологии и аэроонизации.



*А.Л. Чижевский в своём кабинете (фото 1925 года)*

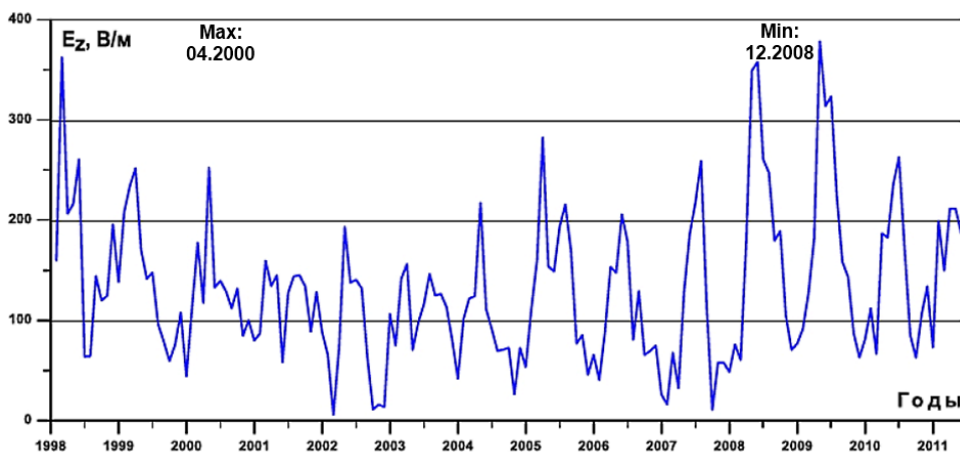
С февраля 1931 года опыты по аэроонизации переносятся на промышленную основу. А.Л. Чижевский возглавляет организованную в НИИ животноводства ВАСХНИЛ Центральную научно-исследовательскую лабораторию ионификации (ЦНИЛИ, Воронеж), имеющую семь филиалов. Итоги работы лаборатории позволили поставить вопрос о применении данных методов оздоровления на практике – в быту и на производстве, но в дальнейшем подверглись резкой критике.

По свидетельству биографа учёного В.Н. Ягодинского, в 1939 году на Второй конференции по биологическим ритмам А.Л. Чижевский выступает с докладом «Космическая биология и ритмы внешней среды» (Утрехт, Нидерланды) в котором утверждает, что Космос представляет собой источник бесконечного количества сигналов, поступающих к человеку. В случае, если бы все эти сигналы воспринимались сознанием человека, его жизнь предельно



сократилась, поскольку сразу после начала жизни наступило бы катастрофическое переутомление организма. Но «некоторые весьма смутные, расплывчатые и тёмные наши ощущения, а также и физические приборы» свидетельствуют, что окружающий человека мир преисполнен различного рода сигналов. Не доходя до сознания, они могут явиться причиной ряда ощущений, склонить организм к болезни или к выздоровлению, способствовать или мешать творческой работе, то есть формируют среду обитания человека. Поэтому одним из приложений теории солнечно-земных связей (космической биологии) является изучение пагубных влияний внешней среды на человека, а также облегчение доступа к человеку влияний полезных, благотворных. Большинство явлений в биологическом мире подчинены одиннадцатилетнему циклу «и имеют место приблизительно через сутки, или немногим более, после прохождения возмущенного места через центральный меридиан Солнца» [4, 5].

В целом, концепция А.Л. Чижевского сводилась к утверждению универсальности цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов космоса (рис. 3). Конечная цель исследований – прогноз природных изменений, существенных для динамики народного хозяйства и здоровья людей [5, с. 78].



**Рис. 3. Картина многолетних вариаций среднемесячных значений напряжённости электрического поля приземной атмосферы. На рисунке отмечены даты максимума и минимума 23-го солнечного цикла (ГО «Борок» ОИФЗ РАН, 1988-2011 годы; [6])**

В работе «Земля в объятиях Солнца» А.Л. Чижевский писал: «В текущий момент развития исторического знания следует признать тот неоспоримый факт, что история человечества есть... нечто другое, чем история историков. Последние не много понимали и понимают в жизнедеятельности того огромного биологического вихря, который метёт человечество вокруг некоторого постоянного физиологического центра и проекционную схему

которого даёт нам история, глядящая на этот вихрь из «платоновой пещеры». Я хочу сказать, что историей надлежит заниматься психиатрам и невропатологам, а историкам – изучать психиатрию. <...> Бог истории – это инстинкт, физиологическая реакция человечества на непрерывные воздействия внешнего мира» [7, с. 806].

«Эти две отправные точки зрения – «социально-психологическая» и «социально-космическая» – не противоречат, а, наоборот, дополняют одна другую. В первом случае общество представляется как обращённое вовнутрь, к составляющим его индивидам, во втором – как обращённое вовне, к силам окружающего его мира. <...> Лишь немногим из исследователей данного вопроса в прежнее время удалось возвыситься до синтетического понимания исторического процесса как *планетарного* или, ещё шире, *космотеллурического* явления, каким, по своему существу, является всякий процесс на Земле... Всякое разграничение этих процессов, обособление их в ограниченных районах пространства и времени, может, и имеет некоторый дидактический смысл при изучении отдельных областей человеческой жизни, но, в общем и целом, оно в наши дни звучит как анахронизм. Оно противоречит всем принципам современного естествознания, утверждающего, что все без исключения мировые процессы находятся в теснейшей физической зависимости один от другого, лишь зависимость эту не всегда удаётся легко обнаружить. <...> Более того. Из совместного изучения самых различных явлений природы вытекает убеждение, которое в настоящее время имеет значение факта, что жизнь всей Земли, взятой в целом, с её атмо-, гидро-, лито- и биосферой, следует рассматривать как жизнь одного общего организма. <...> И в свете этого воззрения всё яснее и яснее становится тот факт, что и социально-исторический процесс не является процессом замкнутым в самом себе, а протекает под воздействием всей сложной совокупности явлений окружающей его природы, как неопределённого *<имеющего отношение к социальной и/или религиозной новизне>*, так и *космического порядка*. Это воззрение в современной науке приобретает всё больше и больше оснований, поскольку сам человек, *<сам>* участник исторического процесса представляет собой не сверхприродную организацию, стоящую над природой, а лишь неотделимую от окружающей его среды частицу, сознание которой обуславливается всею совокупностью влияний внешнего мира... Став на такую точку зрения, приходится априорно допустить, что и любое звено исторического процесса также находится под воздействием сил окружающего нас мира, а, следовательно, и отдельные события, отдельные моменты в развитии исторического процесса должны рассматриваться как *результат взаимодействия* экзогенных и эндогенных сил. Отсюда мы логически приходим к тому заключению, обоснованию которого посвящена наша теория, а именно: важнейшие исторические события, совершающиеся при участии больших человеческих масс, протекают одновременно с какими-то явлениями в окружающем мире и ход

исторических событий во времени находится в той или иной связи с ходом этих явлений окружающей среды. <...> Научиться учитывать эти располагающие причины – значит приобрести то мощное орудие предвидения <хода событий>, которого тщетно искала мудрость государственных людей, начиная с преисторических времён» [7, с. 846-850].

При этом А.Л. Чижевский неоднократно уточнял, что «Солнце не решает ни общественных, ни экономических вопросов, но в биологическую жизнь планеты оно, безусловно, вмешивается очень активно». Наука, занимающаяся изучением всего комплекса солнечно-земных связей, и получила название *космическая биология* [5].

В начале Великой Отечественной войны А.Л. Чижевский вместе с семьёй убыл в Челябинск, где 20 марта 1943 года осуждён по пункту 10 статьи 58. Срок отбывания приговора отсчитывался от 22 января 1942 года. В заключении Чижевский находился восемь лет, однако, и в эти годы находил возможность заниматься наукой, поэзией и живописью. После освобождения из лагеря, в январе 1950 года отправлен на поселение в Караганду. В июне 1954 года Чижевский освобождён от поселения, но остаётся Караганде. Здесь он работает консультантом по вопросам аэроионотерапии, заведует лабораторией структурного анализа крови и динамической гематологии областной клинической больницы, лабораторией областной станции переливания крови, лабораторией областного онкологического диспансера.

По возвращении в Москву, с 1958 по 1961 годы, А. Л. Чижевский трудится в «Союзсантехнике». В эти годы публикуются его труды по аэроионификации и структурному анализу движущейся крови, над которыми учёный работал в «Карлаге». В последние годы жизни Чижевский работает над воспоминаниями о К.Э. Циолковском, несколько раз приезжает в Калугу к дочери Циолковского – Марии Константиновне Циолковской-Костиной. После ухода из жизни в 1964 году, похоронен на Пятницком кладбище Москвы.

Научная деятельность Александра Леонидовича Чижевского не раз подвергалась резкой критике со стороны официальной науки. Одним из непримиримых оппонентов учёного был, видимо, лауреат государственной премии (1946), академик ВАСХНИЛ М.М. Завадовский (1891 – 1957), изучавший влияние гормонов на развитие и размножение животных. Член-корреспондент Петербургской и Российской академий наук К.А. Тимирязев (1843 – 1920) так отозвался о диссертации Чижевского: «Большого бреда трудно себе представить!».

В июле 1936 года приказом по Народному комиссариату земледелия СССР А.Л. Чижевский отстранён от должности директора ЦНИЛИ, а подразделения лаборатории лишены основной части финансирования и в дальнейшем закрыты. Как указано в документе, «на основании нескольких авторитетных научных экспертиз и проверкой Наркомзема СССР установлено...: утверждение А. Л. Чижевского о том, что он добился положительного дейст-

вия ионизации на развитие животных и увеличение выхода продукции, не подтвердилось; выводы о результатах работ лаборатории делались А. Л. Чижевским вне соответствия с экспериментальными данными самой лаборатории» («Правда», 8 июля 1936 года).

В апреле 1940 года комиссия Совнаркома отклонила предложение А.Л. Чижевского об организации новой лаборатории ионификации, отметив претензии к научной компетентности и добросовестности учёного. В частности, комиссия, видимо, учла мнение одного из создателей советской школы физики, основоположника теории полупроводников, организатора ряда институтов физико-технической направленности академика А.Ф. Иоффе (1880 – 1960).

Так, в отчёте А.Ф. Иоффе от 28 мая 1940 года указывалось следующее: «...Выяснилось, что профессор Чижевский не обладает ни знанием физики, ни знанием основ биологии, вследствие чего его руководство лабораторией ведёт к совершенно неправильной постановке опытов, заранее обеспечивающей их результаты. В общественном отношении профессор Чижевский является фигурой, позорящей среду советских учёных. Беззастенчивая самореклама, безграмотность и научная недобросовестность, присвоение чужих достижений, хлестаковщина – вот черты, определяющие карьеру профессора Чижевского.

Бессмысленная и идеологически вредная «теория» о том, что революции, эпидемии людей и животных, народные движения определяются солнечными пятнами, создали профессору Чижевскому незавидную известность в реакционных кругах Франции, где он печатал эти свои «исследования». Наряду с этими возмутительными и вредными чертами «научной» деятельности профессора Чижевского, комиссия не могла обнаружить ни одного полезного результата или даже надежды на успешный результат работ лаборатории профессора Чижевского.

Поэтому я считаю совершенно правильным предложение комиссии об устранении профессора Чижевского от научного руководства, о закрытии практических опытов с нулевым результатом и о сосредоточении работ по воздействию ионов на организм в биологических лабораториях с серьёзным научным руководством».

Итогом заседания комиссии Совнаркома стала полная дискредитация Чижевского как учёного и прекращение «дальнейшего печатания и распространения трудов, изданных под редакцией А.Л. Чижевского».

Издательством «Мысль» фундаментальный труд А.Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь» массовыми тиражами публикуется лишь в 1973 и 1976 годах [5, с. 60]. «В этой работе продемонстрирована универсальность солнечно-биологических отношений и показана необходимость всестороннего их изучения, в частности, в целях прогноза биологических про-

цессов» [5, с. 61]. В 2004 году в серии «Анталогия мысли» выходит труд А.Л. Чижевского «Земля в объятиях Солнца» [7].

Усилия по дискредитации научного наследия профессора А.Л. Чижевского, безусловно, дали свои специфические плоды. Тем не менее, уже в 1968 году издательство «Знание» в серии «Новое в жизни, науке, технике: медицина» выпускает брошюру советского физиолога Н.А. Агаджаняна «Человек, атмосфера и Солнце» [8]. В публикации автор обращается к парижскому изданию книги Чижевского «Эпидемии и электромагнитные пертурбации внешней среды» (1938) и резюмирует: «Внезапные повышения уровня солнечной активности и связанные с ними возмущения в атмосфере сами по себе не являются причиной заболевания. Они – лишь факторы, способствующие развитию ряда осложнений, особенно у больных с поражениями сердца и сосудов. Благодаря слаженной системе компенсаторных механизмов, организм здорового человека очень тонко приспосабливается к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. Компенсаторные возможности больного организма значительно снижаются. В этих условиях солнечные и магнитные колебания, резкие перепады погоды могут, по выражению А.Л. Чижевского, вывести больной организм «из состояния устойчивого равновесия» и обострить болезнь. Многочисленные исследования отечественных и зарубежных учёных показывают, что ухудшение состояния больных гипертонической болезнью и атеросклерозом чаще всего совпадает с периодами беспокойного Солнца – хромосферных вспышек и прохождения больших групп пятен по диску Солнца. Под влиянием указанных факторов происходят нарушения функционального состояния центральной нервной системы, возникают спазмы кровеносных сосудов, изменяется ряд показателей свертывающей и антисвертывающей систем крови» [8, с. 5].



*Николай Александрович Агаджанян (1928 – 2014)*

Впоследствии доктор медицинских наук, профессор, академик РАМН, Академии полярной медицины и экстремальной экологии человека,

почётный академик АН Республики Беларусь и ряда других национальных и профильных академий Н.А. Агаджанян предложил определение понятия «здоровье», в котором, наряду с полноценным физическим, психическим и социальным благополучием, отметил необходимость учета нравственного здоровья человека. В последние годы жизни учёный много внимания уделял проблеме *стресса*.

Современному осмыслению и развитию научного наследия А.Л. Чижевского, Н.Д. Кондратьева, В.И. Вернадского посвящён второй том регулярного издания «Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов», получивший название «Циклическая динамика в природе и обществе» (1988) [4]. Издание осуществлено при поддержке Российской академии наук, Объединённого Института физики Земли имени О.Ю. Шмидта и решающем вкладе в конечный результат академика Н.П. Лавёрова. Редакционная коллегия определяет издание как геочивилизационный атлас.

«Существуют разные виды атласов..., – указывают во введении редакторы издания. – Но до сих пор не было атласов, которые показывали бы важные для науки и практики особенности протекания процессов во времени, хотя многое из особенностей протекания различных процессов <уже> известно. Второй том атласа отличается от первого тем, что в нём существенно расширен круг исследуемых явлений: включены антропогенные, социальные, культурные, медицинские процессы».

Редакционной коллегией выражается уверенность, что «в протекании процессов во времени имеют место ритмические, трендовые, пульсационные, шумовые компоненты. *Ритмические вариации* – это важнейшее свойство природных и социальных процессов, и мы постараемся уделить им особое внимание». Научная цель издания состоит в выявлении и анализе не известных ранее закономерностей протекания природных и социальных процессов различных пространственно-временных масштабов.

Посвящение сборника теоретическому наследию А.Л. Чижевского, Н.Д. Кондратьева и В.И. Вернадского обусловлено фундаментальным вкладом российских учёных в понимание эволюции природы и общества: «...труды этих учёных призывают рассматривать процессы в земных сферах в связи между собой и с космическими процессами».

В статье, посвящённой идеям А.Л. Чижевского, указано, что при публикации трудов учёного в 1970-х годах «издательства бережно относились к авторскому стилю, отражающим художественную натуру автора: тексты дышат живым, по-настоящему литературным словом». Причём работа «Земное эхо солнечных бурь» (1976), представляющая собой переиздание французского варианта книги «Эпидемии и электромагнитные пертурбации внешней среды» (1938), долгие годы оставалась *единственной и наиболее полной* сводкой данных по гелиобиологии в мировой научной литературе,

обобщающей большой материал, накопленный со времени средневековья до 1930-х годов [4].

Ныне «проблема “Солнце – биосфера”, влияние циклического изменения солнечной активности на жизнедеятельность организмов продолжает привлекать к себе внимание учёных самых разных специальностей. В этом направлении проводятся исследования в разных научных учреждениях, всё большую регулярность принимают и различные научные собрания, посвящённые этой теме» [4].

Значение теории солнечно-земных связей, несомненно, «должно рассматриваться с точки зрения государственоведения. Она указывает государственной власти методы действия, согласные с психическим состоянием масс, находящимся в зависимости от колебаний энергии Солнца» [7, с. 864].

«Развивая эту мысль, – писал А.Л. Чижевский, – я считаю нужным оговориться: я, отнюдь, не претендую на безусловную достоверность и... категоричность всех этих соображений. <Поэтому, если с некоторыми положениями данной теории...> можно не согласиться, это только показывает, что всякой истине предшествует время исканий, опытов, несогласий, спора. Будем же сомневаться, но искать, сомневаться, но не отрицать. Голое отрицание всегда бесплодно. Сомневаться в чём-либо лучше, чем отвергать, ибо сомнения ведут к открытиям. ... Мы не переоцениваем результатов наших работ и смотрим на свой труд как на первый скромный почин. Мы сочли бы себя удовлетворёнными, если этот почин вызовет более глубокие и совершенные исследования» [7, с. 871-873].

### Библиографический список

1. Вернадский В.И. Автотрофность человечества/ Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
2. Wells H.G. The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution. 1933. Selected passages. URL: <http://www.panarchy.org/wells/conspiracy.1933.html> (дата обращения: 07.06.2020).
3. Переходные эпохи в социальном измерении: История и современность/ отв. ред. В.Л. Мальков. Ин-т всеобщей истории РАН. М.: Наука, 2003. 482 с.
4. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 2. Циклическая динамика в природе и обществе. М.: Научный мир, 1998. 432 с.
5. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
6. Анисимов С.В., Дмитриев Э.М. Информационно-измерительный комплекс и база данных Геофизической обсерватории «Борок» РАН ОИФЗ РАН. URL: [http://www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/?jumpurl=uploads%2Fmedia%2F201404\\_anisimov.pdf&juSecure=1&mimeType=application%2Fpdf&locationData=992%3Att\\_content%3A1814&juHash=2f0defe20143fe1575587f38b189936370f30b8e](http://www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/?jumpurl=uploads%2Fmedia%2F201404_anisimov.pdf&juSecure=1&mimeType=application%2Fpdf&locationData=992%3Att_content%3A1814&juHash=2f0defe20143fe1575587f38b189936370f30b8e) (дата обращения: 07.06.2020).
7. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
8. Агаджанян Н.А. Человек, атмосфера и Солнце. М.: Изд. Знание, 1968. 64 с. (Серия № 6 «Новое в жизни, науке, технике: медицина»).

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ОСНОВАНИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ А.Л. ЧИЖЕВСКОГО: ИСТОРИЯ И НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*Рассмотрены мифологическая проекция осмысления солнечно-земных связей, начальный этап научных исследований в области гелиобиологии, а также примеры современных исследований различных аспектов солнечно-земных связей и сопряжённых с этой концепцией проектов.*

*Ключевые слова: гелиобиология, солнечно-земные связи, солнечные пятна, магнитные бури, цикличность, вариации параметров среды, сезонность психофизиологических реакций, факторы социально-исторического процесса, механизмы социального развития, аномалии поведения, синхронизаторы биоритмов, вариации электромагнитного поля, общее содержание озона, метеотропное реагирование.*

### **Мифологическая проекция осмысления солнечно-земных связей**

Основополагающий вклад в формирование концептуального ядра теории солнечно-земных связей (космической биологии), в частности, в разработку принципов анализа и синтеза русла социальной истории, внёс советский биофизик, философ, художник и поэт, действительный член нескольких академий мира и почётный профессор университетов Европы, Америки и Азии Александр Леонидович Чижевский (1897 – 1964). В сентябре 1939 года Первый Международный конгресс биофизиков избрал Чижевского одним из почетных президентов. По утверждению В.Н. Ягодинского [1], выдвигая кандидатуру Чижевского на соискание Нобелевской премии, конгресс подчеркнул, что научная, литературная, художественная деятельность Александра Леонидовича даёт основание характеризовать его «как Леонардо да Винчи двадцатого века».

Элементы концепции солнечно-земных связей обсуждаются А.Л. Чижевским в различных работах, включая труд «Земля в объятиях Солнца». Изложение теоретических аспектов предваряет раздел «Солнце в мифах и в философии».

Следует заметить, что обращение к мифологии, как вполне структурированному предшественнику системы научных воззрений на природу, характерно и для методологии Аристотеля. Например, в книге 12 цикла работ «Метафизика» философ писал: «От древних из глубокой старины дошло к позднейшим поколениям оставленное в форме мифа представление о том, что здесь мы имеем богов и что божественное <начало> объемлет всю природу. А всё остальное <содержание> уже дополнительно включено <сюда> в



мифической оболочке, чтобы вызвать доверие в толпе и послужить укреплению законов и <общественной> пользе... Если бы поэтому, отделивши эти <наслоения>, принять лишь тот основной факт, что первые сущности они считали богами, можно было бы признать, что это сказано божественно <хорошо>; и так как вероятно, что каждое искусство и каждая наука неоднократно открывались в возможных пределах и снова погибали потом, можно было бы подумать, что и эти мнения указанных мыслителей сохранились как реликвии вплоть до наших времен. Таким образом, вера предков и точка зрения, дошедшая от первых мыслителей, ясна нам только в этой мере» (вставки в угловых скобках – переводчика; в угловых скобках курсивом – наши) [2, кн. 12, с. 337-338].

Таким образом, как мы понимаем сказанное, подобно структуре биосферного заповедника и не только данного объекта, любая мифология содержит одно или несколько концептуальных ядер и буферную зону, обеспечивающую их инвариантность. Кроме того, функция буферной зоны – вызвать доверие людей и служить укреплению общественной пользы. Ключевое же содержание мифа воспроизводится из века в век – на случай гибели каждого искусства и каждой науки – и, при необходимости, становится источником формирования общего и протонаучного мировоззрения новой эпохи.

«О мыслителях, <намеренно> облакающих свои мудрствования в мифическую форму, не стоит производить серьёзного исследования», предупреждал Аристотель [2, с. 61]. Но А.Л. Чижевский и не шёл этим путём. Концепция солнечно-земных связей и теория историметрического цикла рассматривалась учёным как рабочий инструмент анализа и синтеза траектории социальной истории, как функциональный компартмент системы принятия управляющих решений. Для нас это совершенно очевидно.

«Трудно согласиться с мнением некоторых учёных, – писал А.Л. Чижевский, – утверждавших, что древним народам в их бесконечных мифах и символических уподоблениях не удалось додуматься до какого бы то ни было представления о действительной, благотворной, созидательной жизни на Земле творческой силе Солнца. <...> В великолепии творческого гения древних мы видим не «наивные и жалкие сказки, которыми тешилась интуитивная мысль человека в былые времена», а многовековой коллективный опыт одарённейших народов, итог логической работы пытливых и неустанных наблюдателей природы, изумляющие по широте охвата натурфилософские синтезы, претворённые гениальными художниками в глубокие и тончайшие системы символов, которые и до сих пор не может дешифровать историческое знание при всех своих изощрённейших методах исследования. И только мало-помалу перед взорами современного человека предстают освобождённые от тысячелетних <наслоений...> подлинные перлы глубочайших логических построений древних мыслителей, совершенство которых может вступить в равный бой с совершенством современного лабораторного эксперимента. И хотя абстрактной мысли никогда не разрешить конкретных

задач естествознания, она пролагает начальные пути каждого исследования. <...> Для человека, достаточно знакомого с историей философии и историей развития человеческого знания, всегда будет очевидно, что основные магистрали науки были проложены в далёком историческом времени и что, по меткому выражению Анатоля Франса, «в придании старым мыслям новой формы и состоит всё искусство и всё творчество, возможные для человека». <...> Было бы совершенно излишним оспаривать грандиозные успехи науки наших дней, проповедовать возвращение вспять или петь дифирамбы интуитивным способностям древнего человека, но одновременно нельзя отрицать и того, что уже мыслители и наблюдатели природы далёких исторических эпох сознавали... ту исключительную роль Солнца, которую оно играет в созидании всего живого на Земле [3, с. 9-10].

«...Обратимся к греческой культуре, оставившей наибольшее количество памятников, которые доказывают огромное влияние солнечного культа на образ мышления и творчество древних греков. <...> Глубочайший интерес для нас представляет первоначальное происхождение у греков *идеи законности и понятия закона* в области нравственных воззрений. <...> И вот мы видим, что слово Νόμος (закон) – собственное имя существа, управляющего богами и людьми, – являет собою сокращение солнечного имени Εὐρυνόμος. Ещё больший интерес представляет несомненная зависимость греческой науки от первобытной солнечной теории» [3, с. 16-18].

Кроме того, «почти у всех без исключения народов древнего мира мы находим более или менее отчётливые следы солнечной теории как выражения *первоначальной стадии научного мышления*, доступного немногим, и экзотерический культ Солнца, солнцепоклонничество как эмоциональную надстройку над первым, доступную человеческим массам» [3, с. 21-22].

### **Начальный этап научных исследований различных аспектов солнечно-земных связей**

В первых главах первой части работы автор излагает историю изучения феномена солнечной активности – видимых её проявлений – и обсуждает полученные учёными результаты.

Так, А.Л. Чижевский указывает, что «в 1610 и 1611 годах открытие пятен на Солнце было сделано, по-видимому, независимо друг от друга, Фабрициусом (*Fabricius*, 1587 – 1615), патером Шейнером (*Scheiner*, 1575 – 1650), Галилеем (*Galilei*, 1564 – 1642) и Гарриотом (*Harriot*, 1560 – 1621). Согласно современным правилам научного приоритета, честь первооткрытия принадлежит Фабрициусу; он первый напечатал о своём открытии, сделанном им 9 марта 1611 года, работу под заглавием <«*Описание наблюдаемых на Солнце пятен, передвигающихся вместе с Солнцем*», ...> чем положил начало изучению физики Солнца» [3, с. 23].

«Огромная заслуга по собиранию материала наблюдений за пятнами принадлежит профессору Рудольфу Вольфу (*Wolf*, 1816 – 1896). В течение многих лет он занимался собиранием, проверкой и изучением не изданных и не опубликованных различными наблюдателями материалов в различные периоды, начиная со времени изобретения телескопа. Путём обработки всего собранного материала Вольф получил возможность наметить вехи солнечной деятельности, максимумы и минимумы её за время с 1610 года, а затем и вывести более точный период пятнообразования. Для этих целей Вольфу пришлось прибегнуть к выводу «относительных чисел» солнечных пятен, получаемых по формуле:  $r = K \cdot (10g + f)$ , где  $g$  – число групп пятен,  $f$  – общее число пятен во всех группах и отдельных пятен в день наблюдения и  $K$  – коэффициент, зависящий от наблюдателя и его трубы. <Данные Рудольфа Вольфа...> приходится считать наиболее верными вехами, показывающими распределение во времени максимальных и минимальных напряжений пятнообразовательной деятельности Солнца» [3, с. 28-29].



***Рудольф Вольф (1816 – 1896)***

«Одновременно с накоплением материала о солнечных пятнах возникли попытки установить периодичность пятнообразовательного процесса. <...> Вольф период колебаний числа пятен считал равным 11,111 года со средней изменчивостью  $\pm 2,03$  года. Юнг (*Joung*) полагал, что истинный период пятнообразования колеблется в пределах 12-14 лет. Вольфер считал, что в среднем период пятнообразования равен  $11,124 \pm 0,030$  года. Ньюкомб (*Newcomb*) принял его за 11,13 года. Наконец, Майкельсон (*Michelson*) склонился признать период выше 11,4 года... Шустер (*Schuster*) в работах 1898-1906 годов подверг гармоническому анализу цифровой материал о пятнах за 150 лет. Согласно его исследованию, рядом с циклом в 11,125 года идёт серия вторичных периодов, последовательное <проявление...> которых и является причиной различных нарушений, наблюдаемых в основном периоде. Эти второстепенные периоды имеют величины в 4,38; 4,80; 8,36; 13,50 года. Исследуя вопрос об 11-летнем периоде за время с 1750 по 1900 годы, Шустер нашёл, что в первые 75 лет этот период разбивается на два – в 9,25 и 13,75

года; а во вторые 75 лет (с 1825 по 1900 годы) он равен 11,1 года. <Период продолжительностью около 13 лет...> отличается тем свойством, что при небольшой интенсивности достаточно хорошо выражен. Таким образом, пятнообразование представляет собою явление очень сложное и запутанное. Только в среднем один период равняется 11 годам. В действительности же продолжительность его достигает иногда 16 лет, а иногда – лишь 7. Также весьма существенным явлением в циклическом ходе количества солнечных пятен необходимо признать то, что назревание максимума, <фаза...> его и его упадок не представляют всякий раз чего-либо строго определённого, а постоянно варьируют вследствие ещё неизвестных нам причин. Поэтому в деле определения и, тем более, предвидения какой-либо определённой точки периода следует быть чрезвычайно осмотрительным» [3, с. 38-41].

«Помимо попыток открыть... малые циклы солнцедетельности, были сделаны изыскания с целью определить, нет ли в солнцедетельности и больших периодов. Ещё де Меран в 1746 году указал на возможное существование больших периодов в солнцедетельности. <...> Вольф пытался отыскать таковой период, определяя его в 55,5 года. Юнг предположил, что существует колебание в 60 лет, присоединяющееся к основному колебанию в 11 лет. Ганский определил таковое в 72 года. Н. Локьер (*Lockyer*) нашел в солнцедетельности период в 35 лет, а Шустер вычислил при помощи метода периодограмм циклы трети века, равные 33,375 года. К установлению 33-летнего периода в деятельности Солнца пришёл и Лицнар (*Liznar*). Наконец, Тёрнер нашёл возможным заключить о существовании долгого периода 266 лет. По мнению этого учёного, каждые 266 лет имеет место большой максимум... деятельности Солнца. <...> ...Вольф вычислит ряд больших периодов, вмещающих в себя 11-летний период, а именно периоды в 83,33 и 66,67 года. <...> Но следует повторить, что данный вопрос не разрешается столь просто и что необходимо счастливое сочетание большого исторического времени наблюдения и усилий человеческой мысли, чтобы приблизиться к верному решению проблемы больших циклов в солнцедетельности» [3, с. 42-44].

В частности, «пытаясь отыскать закон для построения кривой солнечных пятен за всё время их наблюдения, английский астроном <Тёрнер> убедился, что *найти одну кривую сложного колебания нельзя*, так как всякий раз, через некоторое количество лет, кривая вдруг начинает изменяться по другому закону» [3, с. 70].

Таким образом, заключает А.Л. Чижевский, «подобно большинству явлений в мире, деятельность Солнца протекает периодически, и эта периодичность обусловлена совместными воздействиями внутренних, а также, по видимому, и внешних причин. Что представляют собою внутренние причины периодической деятельности Солнца, <ныне...> мы не знаем. Без сомнения, жизнедеятельность Солнца, его недра и его поверхности, протекает циклически, но наука ещё не знает какими законами может быть вызван этот ритм.

<...> Весьма авторитетные астрономы предполагали, что периодичность в солнцедейтельности обязана своим существованием *влиянию планет*. Как известно, Солнце, кроме вращения вокруг оси, обращается ещё вокруг центра тяжести всей Солнечной системы. Этот центр тяжести не находится постоянно в одной и той же точке *<пространства>*, а перемещается в зависимости от расположения планет на их орбитах, причём особенно важное значение имеют крупные планеты, например, Юпитер, и планеты, находящиеся сравнительно близко от Солнца, например, Венера и Меркурий. Другие исследователи полагают, что не исключена возможность влияния не только взаимного расположения планет самих по себе, но ещё и положения по отношению к направлению движения всей Солнечной системы в пространстве» [3, с. 66-67].

«Но если принять во внимание, что *<основная>* причина грандиозных возмущений на Солнце *<заключена...>* внутри самого Солнца, то станет понятным, что влияние планет ограничивается, быть может, лишь размещением этих *<гравитационных>* возмущений как на поверхности светила, так и во времени. Впрочем, вопрос этот приходится признавать ещё открытым, настолько в нём много неясного и нерешённого» [3, с. 68-69].

Годы спустя советский учёный А.М. Чечельницкий в работе «Экстремальность, устойчивость, резонансность в астродинамике и космонавтике» (1980) обосновал *модель волновой структуры* Солнечной системы и указал на наличие механизма синхронизации протекающих в ней циклических процессов различной природы с базовыми колебаниями, соответствующими *фундаментальному волновому дискретному спектру* системы [3, с. 884].

Вторая глава работы посвящена истории исследований каналов влияния солнечной активности на физиологические процессы и поведение организмов.

«Все события, все явления человеческой жизни, как индивидуальной, так и коллективной, – указывает А.Л. Чижевский, – протекают в физико-химической среде, окружающей нашу жизнь со всех сторон. В организм постоянно внедряются вещество и энергия, подвергаются в нём различным превращениям и оттекают *<во внешнюю среду>* вновь. <...> Понятие о среде как совокупности физико-химических факторов, воздействующих на организм, возникло уже давно. По-видимому, Ламарк (*Lamarck*, 1744 – 1829), употребляя это важное понятие, впервые дал ему соответствующее расширенное толкование» [3, с. 85].

«Английский психиатр Маудсли (*Maudsley*, 1835 – 1918) высказал следующие мысли: **«Жизнь** во всех её формах, физических или душевных, болезненных или нормальных **есть отношение**; проявления её вытекают из взаимодействия индивидуального организма и внешних сил. Здоровье, как следствие и свидетельство успешного приспособления к условиям существования, подразумевает сохранения благосостояния и развития организма, между тем, как болезнь указывает на недостаточность органического приспособ-

собления к внешним условиям и ведёт, следовательно, к расстройству, упадку и смерти». «Очевидно, что гармоническое отношение между организмом и внешним миром может быть нарушено или причинами, лежащими в самом организме, или причинами, лежащими во внешних обстоятельствах, или же причинами, частью одной категории, частью другой» [3, с. 99-100].

«Деятельность всего организма по отношению к внутренней, физиологической, и внешней, физической, среде» отражает поведение.

Безусловно, в масштабной проблеме регулятивных факторов поведения организмов нас преимущественно интересуют механизмы поведения человека и общества, определяющие, среди прочих, прикладные аспекты техносферной безопасности.

Поэтому примечательно такое заключение профессора А.Л. Чижевского. «Совокупность *<результатов клинических наблюдений над душевнобольными>* ... и некоторых других данных приводит к выводам: а) влияние метеорологических условий (состояние погоды) на колебания в течении психозов и некоторых неврозов едва ли подлежит сомнению; б) внешние, геофизические условия природы в совокупности с другими условиями (внутренними – физиологическими и внешними – психологическими) влияют на мозговую деятельность человека преимущественно в её патологических проявлениях; в) очень сильная реактивность на эти геофизические воздействия есть один из признаков начинающегося или уже наступившего вырождения *<человека. Подобные исследования>*..., без сомнения, показывают, насколько чуток человеческий организм, устойчивое равновесие которого нарушено болезнью, к колебаниям метеорологических элементов [3, с. 106-107].

В качестве примера Чижевский отмечает, что «пониженное барометрическое давление вызывает ряд изменений в сердечнососудистой системе. Эти изменения становятся особенно заметными в случае патологического состояния сердца и сосудов. *<...>* Благодаря приспособленности нашего организма к воздействию внешних факторов..., для человека представляется опасным лишь *момент*, следующий непосредственно *за внезапным изменением* атмосферного давления. В последующие моменты организм начинает приспосабливаться к *<вновь>* создавшейся физической обстановке... Уже давно замечено, что первое резкое изменение барометрического давления воздействует особенно сильно на больные организмы» [3, с. 108; 110].

Но если, говоря словами Чижевского, вырождение человека – существенное ухудшение его самочувствия, здоровья и трудоспособности – имеют основания допускать, то не стоит ли в этих условиях рассматривать усиление реактивности человека на геофизические и связанные с ними метеорологические воздействия природной среды?

Действительно, согласно оценке научных сотрудников по вопросам политики аналитической корпорации *RAND* Сангиты С. Ахлувалии, Кэрри М. Фармер и Махшида Абира (01.04.2020 г.), пандемия *COVID-19* может со-

проводятся «кризисом психического здоровья» как медицинских работников, так и окружающих их людей [4]. «Исследования, проведённые после вспышек *SARS* и *MERS*, показали, – пишут авторы доклада, – что... врачи испытывали высокий уровень страха, беспокойства и тревоги во время этих вспышек, а также более высокую депрессию, тревогу и, со временем, посттравматический синдром... Эти негативные последствия... могут быть ещё более серьезными для некоторых категорий работников, например, для тех, кто имеет детей и семью, кто подвержен более высокому риску заражения, и особенно для тех, кто старше 60 лет, “иммунокомпрометирован” или хронически болен. <...> Медицинские работники, находящиеся на переднем крае пандемии *COVID-19*, также подвергаются высокому риску выгорания, депрессии, тревоги..., токсикомании, даже суицидальной идеологии» [4]. При этом общество находится в преддверии второй фазы 25-го цикла солнечной активности, для которой характерно резкое усиление интенсивности процессов на Солнце и геофизических возмущений в биосфере Земли.

В годовом цикле А.Л. Чижевский особо выделяет весенние кризисы поведения человека.

«Гельпах (*Hellpach*)... утверждает существование такого рода явлений, как «весенние кризисы»... – определённое воздействие космической силы на психофизику человека, наблюдаемое в весенние дни с новым притоком тепла и света. <...> Экспериментально установлено, что в это... время психофизиологическое состояние детей и взрослых изменяется: в то время, как **проявление моторной способности растёт, деятельность интеллектуальной сферы падает**» [3, с. 110-111].

«В чём же... заключаются <весенние кризисы поведения>? То, что весна, как комплекс разнообразных метеорологических и геофизических явлений, действует известным образом на человека, люди знали уже давно. Но это знание, вытекающее из коллективного опыта..., не было надлежащим образом систематизировано вплоть до самого последнего времени... Статистика показывает, что на весенние месяцы приходится наибольший процент всякого рода преступлений, психических расстройств и самоубийств. Следовательно, весной наблюдается две категории явлений: одни повышают жизнедеятельность организма, способствуя проявлению наиболее мощных инстинктов, другие, наоборот, подавляют эту жизнедеятельность. Как же объяснить столь различное, явно двоякое, воздействие весны?»

Изучая умственную и физическую работоспособность человека в течение всех сезонов года, физиологи должны были прийти к тому выводу, что степень работоспособности постоянно меняется в зависимости от времени года, причём это изменение протекает весьма закономерно.

Здесь мы наблюдаем ряд чрезвычайно важных явлений, особенно в области следования умственным и вообще нервно-психическим отправлениям и психомоторной деятельности по временам года. В то время, как в **середине лета** наблюдается очень отчётливый минимум обоих этих явлений, в

*середине зимы* мы видим их максимум, а в течение *осени* – и общее повышение. Но *весною* картина более или менее параллельного хода искажается. Весною кривая умственной и нервно-психической деятельности падает до глубокого минимума, а кривая психомоторной деятельности идёт вверх и достигает наиболее высокой точки за весь годовой период.

Иными словами, весною наблюдается между функциями организма резкое разногласие... Тончайшие психические функции, приобретённые в процессе развития вида, уступают место более древним примитивным путям *<взаимодействия со средой>*. Вследствие такого всеобщего понижения интеллектуальных отправлений, верх берут инстинктивные реакции, моторная и половая деятельность возрастает, увеличивается число аффективных действий, растёт преступность, душевная заболеваемость. В такие моменты человек удаляется от современности в глубину исторического времени, и тонкий психический анализ сменяется преобладанием инстинктивных позывов. Подобного рода состояние организма можно сравнить с опьянением, которое, будучи неблагоприятно для методической работы, способствует импульсивным порывам.

...Была сделана попытка привлечь к объяснению «весенних кризисов» теорию внутренней секреции. Эта попытка увенчалась действительно блестящим успехом... Весною наблюдается повышенная жизнедеятельность клеток нашего организма, особенно тех из них, которые составляют собою основные химические лаборатории нашего организма – железы внутренней секреции. Повышение жизнедеятельности клеток выражается в усилении обмена веществ между клетками и окружающей средой – кровью, и в последнюю весною *<поступают>*... в значительно увеличенном количестве секреторные жидкости определённого химического состава, оказывающие такое могущественное влияние на организмы. *<...>* Значительно труднее поддаётся объяснению с точки зрения теории внутренней секреции понижение интеллектуальной деятельности, некоторое затормаживание высших нервно-психических функций. Здесь лишь можно сделать предположение, что эти последние стоят в тесной причинной связи с первыми, и в то время, как первые *<выражено>* увеличиваются в своей силе и интенсивности, вторые... понижаются» [3, с. 117-120].

Как мы понимаем, явление весеннего снижения «умственной и нервно-психической деятельности... до глубокого минимума» на фоне роста психомоторной деятельности имеет отношение к феномену так называемой доминанты, рассмотренному академиком А.А. Ухтомским (обзор этих идей мы представили в Вестнике ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», 2019 год). В рамках *теории доминанты* академика А.А. Ухтомского, речь ведётся о формировании стабильного и весьма энергетически затратного очага возбуждения в тканях коры головного мозга, который лишает энергии другие очаги, отвечающие за иные функции, тормозя их активность.



Высшая интеллектуальная деятельность – процесс энергетически весьма затратный, поддерживать который для большинства организмов биологически нецелесообразно (Л.В. Крушинский). Кроме того, мышление отличает невысокая скорость реакций, которые должны питаться энергией всё необходимое на их завершение время. Поэтому подобные функции действительно могут находиться в противофазе с психомоторной деятельностью, получая высвобождающуюся энергию в фазе выраженного минимума последней.

«Но если физиология и начинает проникать в тайну механики влияния весны на организм <человека>, то до сих пор остаётся совершенно необъяснимым вопрос о том, какие именно *факторы* весны играют в данном отношении главнейшую роль: <быстрый> рост температуры, увеличение количества солнечного света, колебания атмосферного электричества или какие-нибудь другие метеорологические феномены? ...Быть может, основным деятелем, производящим столь мощное влияние на организмы, является ультрафиолетовая часть солнечного луча. <...> ...Наблюдения показали, что количество ультрафиолетовых лучей в атмосфере претерпевает закономерные колебания, находящиеся в прямой зависимости от положения Земли относительно Солнца (годовой цикл) и от степени напряжения пятнообразовательного процесса на Солнце (11-летний цикл)» [3, с. 120-121].

В монографии «Гормональный фактор пространства и времени внутренней среды организма» (СПб., 2006) основное внимание уделяется именно сезонному ходу количества солнечного света, доступного организмам [5].

Актуальность глубокого изучения влияния климатических факторов на самочувствие, здоровье, поведение человека, а также особенностей метеотропного реагирования людей в различных жизненных ситуациях сомнения не вызывает. В качестве примера укажем, что, согласно картам отклонений общего содержания озона (ОСО) от нормы, в апреле 2020 года в Северном полушарии «озоновый слой» оказался разрушен. В центре аномалии среднемесячное сокращение ОСО достигло 40 %. Аномалия приняла форму эллипса, вытянутого в Северном ледовитом океане от Таймыра до Гренландии над подводными хребтами Ломоносова и Гаккеля. Северо-восточной частью аномалия накрыла всю Сибирь – от побережья океана до Амура [6].

Одним из главных рисков, связанных с сокращением ОСО, является увеличение потока биологически активного ультрафиолетового излучения. При этом потеря 1 % атмосферного озона считается эквивалентом приближения к экватору на 150 км или подъема в горы на 100 метров. Учитывая географические особенности Сибири и динамику ОСО, учёные допустили негативное воздействие ультрафиолета на здоровье населения. Речь велась о прямом воздействии высоких доз излучения на иммунитет, об опосредованном воздействии через повышение приземных концентраций озона (риск онкологических заболеваний), а также о влиянии на погоду, уровень пожароопасности территории и содержание в воздухе токсичных примесей.

«Известный исследователь психологии коллективов Тард (*Tarde*, 1843 – 1904) по вопросу о влиянии внешних факторов на поведение толпы говорит: «Толпа может различаться по времени, сезону и климату <возникновения>. Влияние физических агентов на <механизмы её> формирования и развития... ничтожно, тогда как их влияние на <сам факт> образования и поведение толпы – безгранично. Солнце замечательно возбуждает толпу, и летом последняя бывает гораздо возбуждённее, чем зимою» [3, с. 122]. По видимому, массовые социальные протесты в США, Ливане, Болгарии, Белоруссии, состоявшиеся летом 2020 года, в эпоху минимума – начала роста активности Солнца, подтверждают это заключение.

Особый интерес, с позиции механизмов согласования внешних и внутренних факторов социально-исторического процесса, вызывает своеобразная полемика профессора А.Л. Чижевского с основоположником французской школы социологии Эмилем Дюркгеймом (1858 – 1917). Кажется, что именно императивное, весьма аргументированное и доходчивое изложение Дюркгеймом примата внутренних факторов над внешними и обусловили некоторое повышение эмоциональности изложения Чижевским концепции солнечно-земных связей, до этого момента весьма размеренное и спокойное.

Так, по мнению Э. Дюркгейма, «когда общество тесно сплочено, то индивидуальная воля находится как бы в его власти, занимает по отношению к нему чисто служебное положение, и, конечно, индивид при таких условиях не может по своему усмотрению располагать собою» [3, с. 130]. При этом факторы, способствующие атомизации общества, ослаблению и разрыву социальных связей, обеспечивают и большее проявление индивидуальной воли, включая социально осуждаемые действия человека.

«Если промышленный и финансовый кризис имеет усиливающееся влияние на число самоубийств, – рассуждает Э. Дюркгейм, – то это происходит не потому, что они несут с собою бедность и разорение (ведь *кризисы расцвета* дают те же результаты), но просто потому, что они – кризисы, то есть потрясения коллективного строя. Всякое нарушение равновесия даже при условии, что следствием его будет увеличение благосостояния и общий подъём жизненных сил, толкает к добровольной смерти. Каждый раз, когда социальное тело терпит крупные изменения, вызванные внезапными скачками роста или неожиданною катастрофою, люди начинают убивать себя с большей лёгкостью» [3, с. 131].

Реакция Чижевского на это заключение такова: «Вот с какою поразительно нестеснённою трактует французский социолог вопросы, которые представляются нам весьма сложными. Согласно его мнению, *все причины самоубийств лежат в обществе, в социальной среде*. Он совершенно забывает, что о поведении человека могут иметь суждение ещё и другие науки... Дюркгейм полагает, что общество обуславливает всё, забывая, что само общество во всех его элементах зачастую находится в зависимости от индиви-

дуальной воли, от воли вождя, нервно-психическая деятельность которого может течь по патологическому руслу. Став игрушкой невротика или психопата, общество способно на такие деяния, которые уже никак не может объяснить социология» [3, с. 131-132].

В этом случае стоит повторно процитировать Аристотеля: «У каждого начала <познания...>, будет больше незнания, чем знания: ведь каждое начало познает что-то одно, многое же, а именно всё остальное, остается неизвестным ему» [7, с. 390]. Подобная позиция представляется нам более взвешенной.

Однако, по мнению А.Л. Чижевского, «выводы Дюркгейма очень интересны вот в каком отношении: он говорит, на основании статистических выводов, что в эпохи интеграции масс, в эпохи массовых военных или политических движений число самоубийств падает до минимума. Дюркгейм даёт этому факту одно объяснение, которое мы уже привели выше. Но оно не верно: причина этого явления заключается в том, что все «потенциальные самоубийства», среди которых от 30 до 40 % <совершают...> люди с мозговыми аномалиями, психопаты, все они и составляют тот маниакальный фермент, который с таким блестящим великолепием поднимает социальные группировки в известные исторические моменты до высоты всеобщего умоисступления. <...> Само собою разумеется, что **резкие колебания** в ходе тех или иных элементов внешней среды могут вызвать в организме то аффективное состояние, которое обычно служит хорошей почвой для совершения преступления» [3, с. 132].

Итак, по мнению Чижевского, резкие колебания в суточной и сезонной динамике факторов окружающей среды потенциально могут привести к возникновению аффективных состояний – *аномалий* индивидуального мышления и деятельности в объектном и/или средовом окружении (у людей одного типа – в большей степени, у людей другого типа – в меньшей, если судить по работам Э. Кречмера и Л.В. Крушинского), а последние, в свою очередь, способны «завести» подготовленную ходом социально-экономических процессов толпу, особенно, если возможность «потенциального самоубийства» будет интерпретирована толпой как «сакральная жертва». В таком понимании, принципиального конфликта между позициями Э. Дюркгейма и А.Л. Чижевского мы не видим.

Поэтому в наших исследованиях мы выявляем и анализируем *законы согласования экстремумов скоростей* изменения факторов, определяющих пространственно-временную локализацию ситуации развития, причем как факторов социально-демографической, финансово-экономической природы, так и экологических факторов в широком понимании последнего термина, объединяющего и вземные, и геологические, и географические, и биологические процессы биосферы, а часто – и социально-исторические процессы, внешние по отношению к изучаемой системе, «достаточно автономные» по отношению к ней. В этом состоит один из существенных аспектов нашего

метода познания. Такой подход, видимо, «снимает» дискутируемое противоречие о первенстве внешних или внутренних факторов в формировании ситуаций социально-исторического развития. В целом, анализ именно скоростей процессов реагирования – стандартный методический приём исследований в области системной экологии, согласно Р. Риклефсу и Ю. Одуму. С другой стороны, обращает на себя внимание методологический приём, связывающий аномалию поведения – аффективное состояние изучаемой системы – с областями локализации на временной оси экстремумов группы мод скоростей изучаемого процесса. Как правило, формальное детектирование подобных областей требует разделение исходного «поля поведения» (К. Левин) на два основных блока – диагностическую и фоновую компоненты (третий компонент в подобной модели поля – шум). Выделение аномалии поля формальными методами, установление и истолкование её характеристик проводится нами для диагностической компоненты «поля поведения» системы с учётом особенностей фоновой компоненты. Для истолкования механизма формирования аномалии и, возможно, осмысления возможности управления ходом развития привлекаются данные о временной динамике других факторов, часто также в форме диагностических компонент рассматриваемых рядов. В последнем случае мы опираемся на следующую рабочую гипотезу: если максимумы функций спектральной плотности (энергетических спектров) изучаемых рядов приходятся на близкие по величине периоды (кроме того, если распределение энергии процессов  $((A_i)^2/2)$  между различными модами ( $T_i$ ) подобно), то возможны две альтернативы: 1) изучаемые процессы находятся в отношениях причины и следствия; 2) изменения этих процессов во времени и пространстве синхронизированы влиянием третьего процесса (фактора), как правило, существенно внешнего по отношению к первым двум. По сути, можно говорить о единой методологии идентификации рода и свойств изучаемого «образца» по группе «эталонов». Действительно, если изначально неизвестный образец вещества содержит тот же набор химических элементов, что и «эталон», и в таких же концентрациях, то есть основания говорить о близости образца к эталону. Ещё большее сходство образца и эталона определяет подобие размещения в пространстве их структурных элементов (изоморфизм строения; при этом композиции одного и того же состава и молекулярной массы, но разного пространственного строения и свойств будут интерпретироваться как «изомеры»). В этом отношении смысловым аналогом типа химического элемента, входящего, вместе с другими элементами, в состав вещества, является единичная колебательная мода, характеризующаяся величиной «главного» периода колебания  $T_i$ ; аналогом концентрации элемента – амплитуда этой моды  $A_i$  (и энергия, сопряжённая с данной модой  $(A_i)^2/2$ ); аналогом характеристики связей «элементов» – совокупность фаз колебательных мод, или фазовый спектр ряда. Другими словами, мера близости тестируемой системы по отношению к эталонной

системе определяется мерой сходства их элементного состава (набор и соотношение элементов разного рода) и строения (характер связей). В том случае, если допускается достаточное сходство тестируемой системы с эталонной, есть основание предполагать и сходство в области свойств этих систем, включая и закономерности их поведения.

«Итак, – резюмирует А.Л. Чижевский, – мы живём в среде, обладающей исключительной и непрерывной подвижностью в ходе своих физико-химических элементов, иногда поражающе тонких и не уловимых даже самыми точными физическими приборами. На все эти изменения в состоянии и составе окружающей среды наш организм тотчас отзывается соответствующими изменениями тех или иных физиологических функций. Отзываясь на все колебания и вариации окружающего мира, наш организм *не всегда доводит происшедшие в нём перемены до порога сознания*, хотя в области автономных и бессознательных физиологических процессов организма непрерывно совершаются самые удивительные и самые сложные колебания, резонирующие колебаниям вмещающей нас среды. Из области бессознательных процессов, соединённых с нашим сознанием достаточно крепкими узами, почти всегда в сознание течёт то, что мы называем нашим настроением, – капризные и не всегда поддающиеся анализу вариации общего комплекса нервно-психических и физиологических реакций. Зачастую мы замечаем, что настроение не зависит от нашего хотения, воли или социальных раздражителей. <...> Но когда нервная система... выходит из состояния устойчивого равновесия, влияние мелких физиологических вариаций, возникающих под воздействием внешних причин, начинает сказываться настойчиво и подавляюще. <...> И подобно тому, как клетка живого организма подчиняется целому организму, так и целый организм – будь то растение, животное или человек – подчинён общей и совокупной жизни земного шара со всеми его ритмами, колебаниями и возмущениями» [3, с. 132-135].

В послевоенную эпоху фундаментальные исследования характера влияния гелиогеофизических факторов на физико-химические коллоидные системы выполнил профессор Флорентийского университета Джорджио Пиккарди (1896 – 1972). По мнению учёного, «пренебрежение солнечной активностью... в медицинской климатологии равносильно, например, пренебрежению влиянием температуры в физической химии». Присутствие Космоса Пиккарди допускал «везде, особенно же в живых организмах» [3, с. 884-885].

В 1990-х годах известность получили исследования коллектива российских учёных под руководством профессора Ю.И. Гурфинкеля. В частности, в работе «Влияние геомагнитных возмущений на капиллярный кровоток у больных ишемической болезнью сердца» (1994) отмечается, что ухудшение показателей капиллярного кровотока в день магнитной бури отмечалось у 71,8 % больных с острым инфарктом миокарда (у мужчин эта цифра достигала 73,7 %, у женщин – 69,3 %). Сходная картина наблюдалась у больных стенокардией. Установлено, что в ряде случаев ухудшение самочувствия насту-

пает на второй-третий день после начала магнитной бури» [3, с. 885-886]. И подобных примеров на сегодняшний день – великое множество.

Среди аномалий индивидуального и коллективного поведения, на формирование и характеристики которых потенциально (а чаще, актуально) влияют суточная, сезонная и многолетняя динамика гелиофизических, геофизических и климатических факторов, особое место занимают финансово-экономические кризисы. Данный класс ситуаций социального развития также оказался в поле зрения профессора А.Л. Чижевского.

«Теперь остановим наше внимание на другом явлении, – писал Чижевский, – наблюдаемом в области экономической и хозяйственной жизни человечества и поставленном некоторыми исследователями в связь с периодической деятельностью Солнца. Я имею в виду так называемые промышленные кризисы. <...> Основным поводом, привлёкшим внимание экономистов к изучению этих волнообразно-циклических колебаний в динамике народного хозяйства, был факт систематического появления «промышленных кризисов». <...> Начиная с 20-х годов XIX века, кризисы с изумительно редкой для социально-экономических явлений правильностью потрясают народное хозяйство через каждые 7-11 лет. Благодаря накоплению богатого фактического материала в середине... столетия ряд исследователей... могли выдвинуть два основных положения, характеризующих данное явление в целом: 1. Промышленные кризисы периодичны. 2. Они присущи капиталистическому хозяйству. <...> В результате <дальнейшего> изучения оказалось, что промышленные кризисы представляют собою лишь фазу целого экономического цикла, слагающегося из трех основных фаз: подъёма, кризиса, депрессии, что и было впервые сформулировано Зомбартом (*Sombart*). До сих пор не утратила значительного интереса теория английского экономиста Джевонса (*Jewans*) о связи между периодической деятельностью Солнца и экономическими кризисами. Изучая английские промышленные кризисы, Джевонс впервые подметил тот факт, что они обнаруживают некоторую закономерность и дают в среднем период, равный периоду солнцедетельности» [3, с. 184-185].

«Какие факторы управляют этой изумительной сменой оживления и застоя торговли, расширения и сокращения производства? <...> Какие причины вызывают ритмическую пульсацию <рынков>, которая по своей правильности носит, скорее, биологический, чем социальный характер? Некоторые экономисты пытаются ответить на эти вопросы теорией рынков, управляющих производством. <...> «Капиталистический мир, – пишет Туган-Барановский, – есть развивающаяся и чрезвычайно сложная система, атомом которой является человеческая личность. <Однако...> законы движения этого комплекса устанавливаются не волей образующих его отдельных человеческих индивидов. Наоборот, каждый индивид подчиняется этим законам. <...> Капиталистический цикл обнимает приблизительно... десятилетие». <...> С

другой стороны, поскольку человек, со всеми присущими ему психологическими способностями, участвует в создании этого комплекса, экономической конъюнктуры, постольку нельзя игнорировать и его психические свойства, его психические реакции. И на это важное обстоятельство многие экономисты обращают внимание <например, нобелевский лауреат П. Кругман в работе «*The Return of Depression Economics and The Crisis of 2008*» и М.Г. Делягин в комментариях к русскому изданию книги; М., 2009>. Не вдаваясь в какие-либо суждения по данному поводу, я считаю, однако, возможным... отметить, что как короткие циклы в 3,5 года, так и длинные циклы в 33 года и 55 лет были обнаружены в своё время и в солнцедейтельности. Есть ли между этими явлениями какая-либо связь или нет решительно никакой связи, об этом говорить ещё преждевременно. <...> Дело будущего пролить свет на этот любопытный вопрос, до сих пор не получивший обстоятельного объяснения с точки зрения политико-экономической науки» [3, с. 187-190].

### **Современный этап научных исследований различных аспектов солнечно-земных связей**

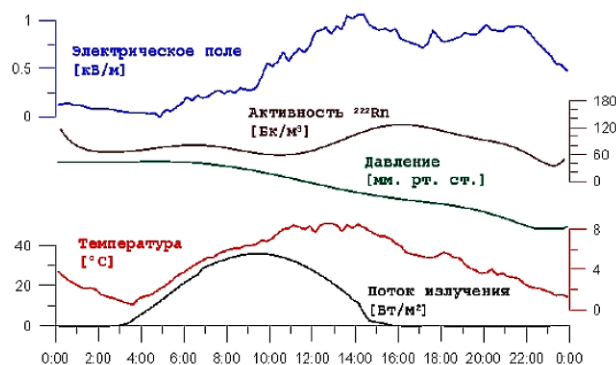
К в середине XX века исследования отечественных и зарубежных ученых чётко показали, что с периодами активного Солнца – хромосферными вспышками и ростом числа солнечных пятен – коррелируют обострения гипертонической болезни, атеросклероза, ухудшение работы центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта и других систем организма. По данным М. Фор, Г. Сарду и Г. Валло, прохождение солнечных пятен через центральный меридиан Солнца в 84 % случаев совпадает с инфарктами миокарда и инсультами. По свидетельству Б.А. Рывкина, повышенной чувствительностью к гелиофизическим воздействиям обладают 55-60 % больных [8, с. 38]. Чем выше активность Солнца, тем ниже кислотность желудочного сока. Снижение бактерицидных свойств желудочного сока способствует проникновению в организм микробов и развитию желудочно-кишечных заболеваний. Рост солнечной активности ведёт к снижению содержания лейкоцитов крови, увеличению содержания лимфоцитов. Причем в приэкваториальной зоне состав крови почти не меняется, а в полярных широтах, где атмосфера более проницаема для излучений, – меняется существенно [8, с. 36].

К. Вернер и Р. Рейтер установили, что на второй день после солнечной вспышки отмечается резкое увеличение числа автомобильных аварий и катастроф, поскольку реакция водителей на внешние сигналы снижается в четыре раза по сравнению с днями спокойного Солнца [8, с. 7].

В целом, чем выше солнечная активность и скорость изменения геофизических полей, тем выраженнее реакция человека, ниже производительность труда и качество выпускаемой продукции, выше аварийность на транспорте и на производстве [8, с. 38].

Солнечная активность – процесс, безусловно, циклический. Поэтому циклический характер имеют и связанные с ней биофизические и социальные процессы. Современной наукой цикличность признаётся важнейшим аспектом проявления биологической целесообразности и физиологической целостности организмов. Синхронность гелео-, гео- и биофизических процессов отражает единство организмов и среды, к изменениям которой они приспособляются. По мнению академика А.Н. Северцова, приспособительный характер эволюции – основное положение эволюционного учения в его современной форме. Проблеме единства организмов и среды посвящены работы И.М. Сеченова, И.П. Павлова, И.В. Мичурина, К.А. Тимирязева, Н.Е. Введенского, А.А. Ухтомского, Л.А. Орбели и других ученых.

Известно, что в организмах высших животных и человека большинство физиологических процессов цикличны и тесно связаны с соответствующими геофизическими ритмами. Вращение Земли вокруг оси обуславливает суточную изменчивость параметров окружающей среды и связанных с ними физиологических механизмов – проявлений функций центральной нервной системы, сердца, дыхания, желудочно-кишечного тракта и т. д. Чем сложнее организм, тем достовернее выявляется суточный ритм его жизнедеятельности. Геофизические процессы, определяющие длительность биологических ритмов, именуют *синхронизаторами*. Речь идёт об освещенности, температуре, влажности, барометрическом давлении, напряженности электромагнитных полей, шумах, запахах, времени кормления и других воздействиях (рис. 1). Таким образом, «не люди придумали сутки в 24 часа, а сама природа тесно связала жизнь людей... с движением Земли и Солнца» [8, с. 16-17].



**Рис. 1. Пример суточного хода синхронизаторов биологических ритмов организмов (ГО «Борок» ОИФЗ РАН; [9])**

В течение XX века получены надёжные сведения и о сезонной динамике физиологических процессов – об изменении параметров основного обмена, содержания гемоглобина и количества эритроцитов крови, величине артериального давления и частоте пульса, связанных с годовыми геофизи-



ческими циклами, включая годовой ход солнечной активности и флуктуаций приземного электромагнитного поля [8, с. 21].

По мнению учёных Центра теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН, особенности физиологии и поведения организмов чётко обуславливаются биологическими ритмами в том случае, когда процессы клеточного метаболизма скоординированы во времени. «Для организации видимого ритма естественно предположить существование единого для всех клеток живого организма сигнала времени... Такой сигнал обеспечивают вариации напряженности магнитного поля Земли. <...> Геомагнитные вариации управляют свободнорадикальными процессами превращения веществ, в частности, организуют процессы во времени. В узком смысле слова такой механизм называют синхронизацией, а в расширенном понимании – *стохастическим управлением*». Прямыми экспериментами установлено, что флуктуирующие электромагнитные поля ускоряют весеннее пробуждение растений, сказываются на динамике физиологических процессов животных и человека. При этом учёные особо подчёркивают, что «геомагнитное управление не является энергетическим» [10].

На этом же аспекте солнечно-земных связей акцентируют внимание сотрудники Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова: «Суммарная энергия внешнего ЭМП, по-видимому, не играет решающей роли в проявлении биологических эффектов. <...> Влияние природных ЭМП на биологические объекты не сопровождаются сколько-нибудь заметным тепловым воздействием. В то же время такие поля трудно экранировать из-за их весьма низкой частоты. <При этом...> в литературе мало сведений о физико-химических механизмах, способных объяснить саму возможность влияния на организмы столь слабых внешних полей» [11].

«Исследования подготовленных семян пшеницы <замоченных на 15 часов в воде> с использованием лабораторного источника ЭМП низкой частоты... показали, – пишут авторы, – что после *кратковременной* обработки семян происходит активизация ферментов роста, стимуляция роста корней и проростков, увеличение всхожести семян, к повышению их метаболической активности, что связано с эффектами высвобождения периферических белков из связанного состояния. <...> Совершенно иная картина наблюдалась после непрерывной обработки семян в течение 6-7 суток... Здесь был отмечен противоположный эффект: замедление роста проростков и даже заметное – до двух раз – снижение всхожести семян».

«Значительное и во многом похожее повышение всхожести семян пшеницы отмечается и в дни геомагнитных бурь, хотя возникающие при этом переменные магнитные поля с частотой десятые-сотые доли герца имеют значительно более низкую интенсивность по сравнению с лабораторным источником... В дни спокойного Солнца всхожесть семян пшеницы не менялась» [11].

Учёные допускают, что в условиях бури «периодическое движение ионов Na, K, Ca в неоднородной среде клетки... приводит к различным нелинейным эффектам и появлению градиента концентрации ионов в примембранном слое... Изменения в примембранном слое должны влиять на переходы слабосвязанных периферических белков в воду или обратно – в связанное состояние, чему имеются прямые подтверждения». Таким образом, «результаты экспериментов отчетливо свидетельствуют о непосредственном воздействии солнечной активности на ход биологических процессов, таких как прорастание семян пшеницы. Эффекты магнитных бурь, несмотря на их весьма низкую энергию, заметно превышают эффекты от других внешних факторов, исключая температуру и влажность, и оказываются во многом похожими на эффекты от более интенсивных лабораторных источников ЭМП низких частот, в случае их воздействия на начальных этапах прорастания семян» [11].

«Ещё одной стороной стимуляции высвобождения и торможения процессов связывания белковых компонентов под действием ЭМП является общая активизация внутриклеточных процессов, при которой не исключена возможность появления в их ходе различного рода нарушений. Рост числа подобных нарушений при внутриутробном развитии плода отмечается, в частности, у матерей, рожденных в периоды резких изменений солнечной активности. Указанный процесс должен быть более отчетливо выражен в случае длительного воздействия ЭМП... Стимуляция высвобождения белков и торможение их связывания должны создавать состояние повышенной активности в организме <физиологический стресс>. Подобные эффекты, в случае продолжительных магнитных бурь с *одновременным влиянием на многие организмы*, могут быть дополнительно усилены за счет их взаимодействия, что создает основу для массового проявления социальных эффектов воздействия низкочастотных ЭМП» [11].

Учёные Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова заявляют, что «повышенная возбудимость в периоды геомагнитных бурь создает, наряду с активизацией метаболических процессов, повышенную нагрузку на организм человека. С этим связано обострение различных заболеваний в такие периоды», а также возможная активизация массовых социальных движений [11].

В работе [12] показано, что максимумы дисперсии и скорости флуктуаций геофизических параметров среды, например, таких как планетарный индекс  $K_p$  и  $Pc_1$ -пульсации, приходятся на весну и осень, а их сезонная динамика сходна. Осреднённый по синхронным замерам эталонных станций  $K$ -индекс характеризует изменение направленной на восток горизонтальной  $Y$ -компоненты вектора магнитной индукции приземного электромагнитного поля.

« $Pc_1$ -пульсации имеют частотный диапазон, совпадающий с диапазоном частот основных ритмов сердца... Выявлена корреляция сезонного хода

$P_{c1}$  и смертности от инфарктов миокарда. По этой причине они могут рассматриваться как биотропный агент солнечной активности» [12].

В работе сотрудников геофизической обсерватории «Борок» Объединённого Института физики Земли РАН (рис. 2) отмечается, что за красоту форм на графиках поля пульсации типа  $P_{c1}$  называют «жемчужинами». Во временном ряде вариаций поля они обычно составляют около 10 % всего объема выборки. В средних широтах максимальная интенсивность пульсаций  $P_{c1}$  наблюдается в утренние часы (4-8 часов). Минимальная активность всегда  $P_{c1}$  отмечается летом, а максимальная – зимой-весной: зимой – по четным солнечным циклам, зимой-весной – по нечетным. В годы максимума солнечной активности вариации  $P_{c1}$  выражены слабо или совсем отсутствуют [13].



**Рис. 2. Положение Геофизической обсерватории «Борок» Объединённого Института физики Земли РАН ( $58^{\circ}04' N$ ;  $38^{\circ}14' E$ ), входящей в комплекс станций, ведущих синхронные наблюдения вариаций геофизических параметров земной атмосферы**

Одним из ведущих факторов формирования  $P_{c1}$  являются параметры солнечного ветра – раздельно либо в тех или иных комбинациях. Проявления  $P_{c1}$  в приземном слое тем интенсивнее, чем больше плотность протонного потока солнечного ветра и тем слабее, чем меньше скорость этого потока. При этом установлено, что сама плотность протонного потока подвержена циклическим колебаниям. В эпоху максимума солнечной активности средняя плотность потока составляет около 2-4 частиц в  $1 \text{ см}^3$ , в эпоху минимума – 10-30 частиц в  $1 \text{ см}^3$ . Поэтому амплитуда пульсаций  $P_{c1}$  соразмерна с плотностью протонного потока: она в 5 раз больше в минимуме по сравнению с величиной эпохи максимума активности Солнца.

Охватываемый пульсациями  $P_{c1}$  диапазон частот действительно совпадает с биоритмами человека: альфа-ритмом частотой около 1 Гц, бета-ритмом частотой 8-10 Гц и другими. Поэтому теоретический и практический интерес представляет выявление различного рода реакций живых организмов на флуктуации естественного электромагнитного поля в диапазоне 0,2-5,0 Гц [13].

Материалы госпитализации около 300 тысяч больных Харьковской городской клинической психиатрической больницей № 15 подтверждают факт негативного воздействия флуктуация приземного электромагнитного поля на самочувствие, здоровье и поведение людей. «Во все фазы цикла солнечной активности наблюдается зимне-весенний и осенний максимумы госпитализации психических больных. Резонансный и пороговый характер воздействия низкочастотных геомагнитных пульсаций малой напряженности свидетельствует об их информационной роли в регулировании психической деятельности человека» [14].

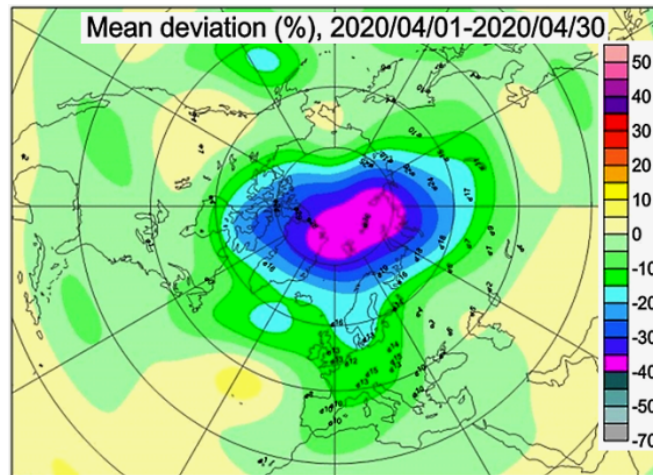
С динамикой солнечной активности ныне всё чаще связывают и другие природные явления, в том числе вариации параметров глобального и регионального климата, а также общего содержания в атмосфере озона. Правда, о наличии подобных связей чётко говорил А.Л. Чижевский.

Так, по мнению Чижевского, корреляцию с активностью Солнца демонстрируют: характеристики магнитосферы и условия радиоприема, величины ультрафиолетовой и прямой солнечной радиации, общее содержание озона, температура воды и воздуха, частота ураганов и смерчей, изменения погоды и вероятность землетрясений, урожай злаков, количество и качество производимого вина, сроки и пышность цветения растений, процессы размножение и миграции животных, обострения ряда заболеваний человека, частота внезапных смертей, колебания рождаемости и смертности, периодичность эпидемий, преступлений и несчастных случаев.

Например, весной 2020 года, после прохождения минимума солнечной активности, в Сибири сформировалась крайне опасная для состояния природных и социальных систем метеорологическая ситуация, обусловленная мощной деградацией «озонового слоя» (отрицательной аномалией общего содержания озона), интенсивной водородно-метановой дегазацией грунтов и самой сложной за всю историю наблюдений пожароопасной ситуацией.

Все эти процессы объединяет единый механизм. Во многих случаях «озоновые дыры» формируются над центрами глубинной водородно-метановой дегазации в моменты её усиления, а в границах озоновых аномалий устанавливается аномально жаркая и сухая погода, выступающая главной причиной лесных пожаров. При этом пульсирующий характер аномалии соответствует пульсирующему же характеру глубинной дегазации.

Действительно, согласно картам среднесуточных, среднедекадных и среднемесячных отклонений общего содержания от нормы (*SelectOzone Maps*), в апреле 2020 года в Северном полушарии «озоновый слой» оказался разрушен (рис. 3). В центре аномалии сокращение общего содержания озона (ОСО) достигло 40 %. Аномалия приняла форму эллипса, вытянутого в Северном ледовитом океане от Таймыра до Гренландии над подводными хребтами Ломоносова и Гаккеля. Северо-восточной часть аномалии накрыла всю Сибирь – от побережья океана до Амура [6].



*Рис. 3. Среднее за апрель 2020 года отклонение от среднемноголетней нормы общего содержания озона в Северном полушарии*

Одним из рисков, связанных с сокращением ОСО, называют увеличение потока биологически активного ультрафиолетового излучения. В современных моделях потеря 1 % атмосферного озона признаётся эквивалентом приближению к экватору на 150 км или подъема в горы на 100 метров. Учитывая географические особенности сибирского региона и уровень снижения ОСО, учёные допустили опасность негативного воздействия ультрафиолета на живые системы. Речь велась о прямом воздействии высоких доз излучения на иммунитет человека, об опосредованном воздействии через повышение приземных концентраций ОСО (фактор развития онкологических заболеваний), а также о влиянии на погоду, уровень пожароопасности территории и на содержание в воздухе токсичных примесей.

Уменьшение ОСО ведёт к снижению атмосферного давления в регионе и прогреву приземных слоёв воздуха. Падение давления усиливает субмеридиональный градиент давления между воздушными массами, находящимися в контуре аномалии ОСО, и субтропическими антициклонами, расположенными к югу от Сибири. В результате антициклоны смещаются в средние широты, принося с собой аномально тёплый воздух. Метеорологи этот процесс называют усилением меридионального переноса.

По словам начальника ФГБУ «Обь-Иртышское Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» Н. Криворучко, в апреле – первых числах мая 2020 года Сибирь оказалась в тёплой части антициклона, где преобладали юго-западные воздушные потоки, обеспечивающие приток тёплого воздуха.

Вследствие аномальной жары и штилевой погоды, сформировались неблагоприятные для рассеивания атмосферных примесей метеорологические условия. В Новосибирске синоптики объявили режим «пыльного неба». Над мегаполисом установилась серая дымка. В трёх городах Кузбасса – Кемерово, Прокопьевске, Новокузнецке – объявили режим «чёрного неба».

Предприятиям рекомендовано существенно снизить выбросы в атмосферу [6].

Аномальная жара выступила одной из причин массовых лесных пожаров. По информации издания «Российская газета», в апреле 2020 года в Сибири наступило настоящее лето. В Омской области оказались превышены отметки 30° С, хотя, обычно в апреле в омских парках только начинает таять снег. Аналогичная температура отмечалась в Новосибирской, Томской и Кемеровской областях, а также в Алтайском крае. Мощный приток тепла метеорологи объяснили взаимодействием двух циклонов, пришедших в Западную Сибирь с территории Китая и Средней Азии (Российская газета, 2020, № 87 (8141)).

При этом уже 2 апреля площадь лесных пожаров в Сибири достигла 100 тысяч гектаров. Больше других регионов пострадало Забайкалье. Годом ранее, в 2019 году, в Сибири отмечались пожары, самые масштабные, начиная с 2001 года: сгорело 13 миллионов гектаров леса. Пожары начались в июне, а полностью их потушить удалось только к 30 сентября.

По мнению руководителя противопожарного отдела российского отделения «Гринпис» Г. Куксина, в первой половине 2020 года ситуация с лесными пожарами оказалась хуже, чем за весь предыдущий период наблюдений. «Весна началась очень рано, снега практически не было, в почве накопилось мало воды. Именно поэтому в этот аномальный год горят торфяники... Прогнозы очень плохие. Если говорить о погоде, то всё против нас. Сезон будет чрезвычайно тяжелым».

В ходе совещания под руководством Президента РФ руководитель МЧС РФ Е. Зиничев заявил о критической ситуации с лесными пожарами в Сибири и на Дальнем Востоке. В наибольшей степени пострадал Красноярский край, где к весне 2020 года площадь лесных пожаров в 10 раз превысила аналогичные показатели прошлого года. В прошлом году на 27 апреля в крае сгорело 2 тысяч га леса, в 2020 году – 20 тысяч га. Свыше 80 % пожаров произошло на севере региона, в труднодоступных районах. Помимо высокой температуры, их причиной выступили сухие грозы.

Поэтому во регионах Сибири был объявлен особый противопожарный режим. Жителям запретили выезжать в лес, разводить костры и сжигать мусор. Но данный запрет нарушался повсеместно [6].

По мнению бывшего начальника Северного управления гидрометеослужбы РФ, кандидата географических наук Л. Васильева, в последние годы климат Сибири и арктических регионов России действительно меняется. Так, по сравнению с уровнем XX века, в море Лаптевых и Карском море мягких зим стало на 45 % больше, а Восточно-Сибирском и Чукотском морях – на 62 %. К 2012 году сокращение площади ледяного покрова составило 10-20 %, а на севере Карского и Чукотского морей – 18-22 %. К 2020 году ледовые покровы акваторий сократились на 30 %. При сохранении тенденции, устойчи-

вый ледовый покров Арктики исчезнет примерно к середине века; ледообразование будет сезонным. Правда, таяние морских льдов Северного Ледовитого океана, которые уже находятся в воде, не приведёт к подъёму уровня Мирового океана. При этом, по мнению эксперта, ничего кардинально изменить не получится: «Нельзя предсказать природу. Следует убирать постройки с берегов рек на высокие места. Надо быстрее провести определение зон затопления и запретить в них строительство» [15].

На этом неблагоприятном фоне, после прохождения точки наивысшего развития в 1985 году, сеть российских арктических метеостанций сокращается. В 1990-2000-х годах их количество уменьшилось в 2,5 раза – до 46 станций. Например, в 2008 году открылись 3 станции, а в 2010 году ликвидированы 6 станций. При этом нормативные расстояния между станциями оказались превышены в 2,5 раза, а между станциями наблюдений за солнечной радиацией – в 3-4 раза. В итоге доля арктических станций, относительно их общего числа в РФ, снизилась до 3 %, хотя Арктика занимает 12 % площади России [16].

Основной причиной сокращения сети станций эксперты называют недостаток финансирования: содержание одной арктической станции на порядок дороже содержания одной континентальной. В результате увеличился износ основных фондов, приборов и оборудования, которые в 2010-х годах обновлялись со скоростью не более 10 % в год; вырос дефицит кадров.

Ещё большая проблема состоит в том, что в результате деградации системы наблюдений за изменениями погоды и климата всё чаще стали отмечаться различия между данными автоматических и эталонных приборов, измеряющих температуру воздуха, влажность и скорость ветра. Поскольку методика коррекции автоматических измерений не разработана, точность прогнозов снизилась.

Недостаток собственной информации частично компенсировался данными Европейского центра среднесрочных прогнозов и других профильных организаций. В итоге, в первой четверти XXI века *Россия утратила гидрометеорологическую безопасность* в Арктике. Её восстановление требует создания единого Арктического УГМС, обеспечивающего информационное обеспечение движения по Северному морскому пути и других российских проектов [16].

Общие закономерности взаимоотношения индивида и общества с окружающей средой, определяющие динамику здоровья и поведения человека на организменном и популяционном уровнях в конкретных социально-гигиенических и климатических условиях, ныне изучает *экология человека*. Она выступает фундаментальной основой ряда прикладных дисциплин, включая профилактическое направление *охраны труда*. Особенно важное значение методы и средства компенсации эффектов метеотропного реагирования приобретают в контексте реализации технологий природопользования в условиях Крайнего Севера, Сибири и Дальнего востока.

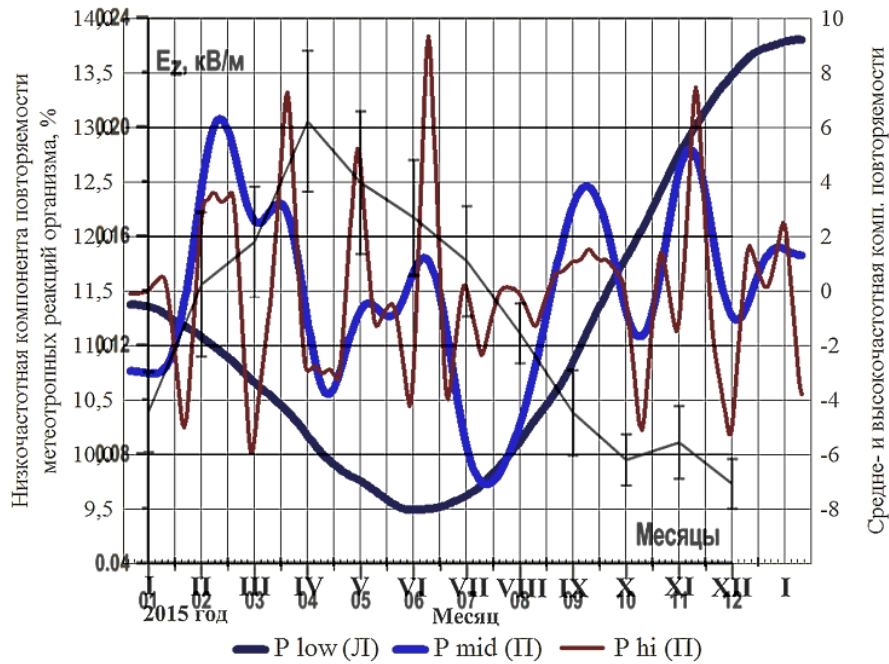
Будучи наиболее высоко реактивной, сердечнососудистая система одна из первых – но не единственная – включается в приспособительные реакции. По мнению специалистов Института медицинских проблем Севера СО РАМН (Лапко А.В., Поликарпов Л.С. «Климат и здоровье: метеотропные реакции сердечнососудистой системы», 1994), развивающиеся сердечнососудистые патологии сказываются на безопасности и производительности труда, общей трудоспособности, служат одной из причин отрицательного миграционного потока из удалённых горнопромышленных регионов. Поэтому задача выявления метеотропных эффектов реагирования сердечнососудистой системы – одна из актуальных в сфере экологии человека, техносферной безопасности и охраны труда. Её решение базируется на идеях системного и исторического познавательных подходов и требует использования современных математических методов.

Глобальный *синхронный* эксперимент «Солнце – климат – человек» проводился в 1980-1985 годах по инициативе Сибирского отделения Академии наук России. В программе эксперимента приняли участие около 30 научных центров страны. В результате исследований установлено, что в периоды контрастной погоды и геомагнитных бурь происходит обострение сердечнососудистых заболеваний, что находит отражение в результатах трудовой деятельности. Так, в периоды повышения солнечной активности наблюдалось увеличение сердечнососудистых катастроф на 13-20 %. Выявлены специфические метеопатологические реакции, развивающиеся на фоне мощных циклонических процессов – в условиях прохождения атмосферных фронтов при резких колебаниях (градиентах) климатических факторов.

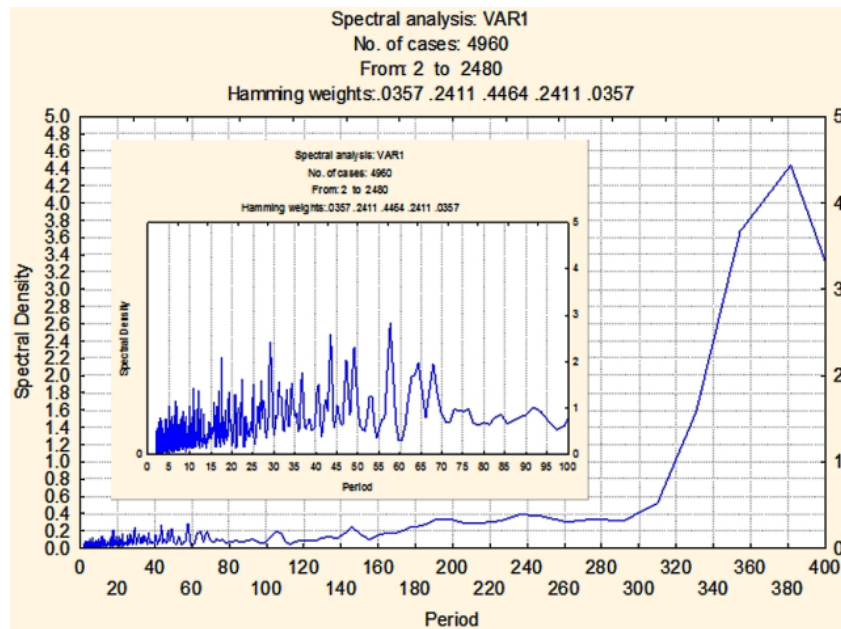
По результатам экспериментальной программы показано, что биотропность влияет на человека как добавочный стресс, на который человек не может не реагировать. При этом резкие изменения погодных условий – не причина, а только толчок для острых метеотропных реакций. В целом, биотропность зависит от медико-патологических, климатических и геофизических факторов; от сезона года и времени суток (рис. 4; рис. 5; рис. 6).

Поэтому дальнейшие исследования, нацеленные на обеспечение безопасности и эффективности труда специалистов в области природопользования на основе учёта количественных закономерностей метеотропного реагирования человека на суточную и сезонную динамику факторов окружающей среды, признаны актуальными и практически значимыми.

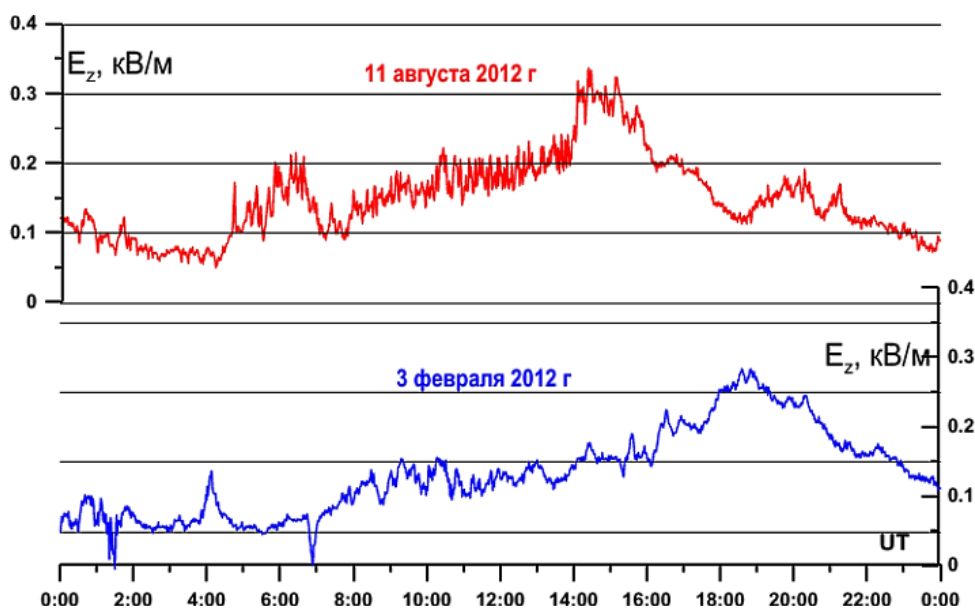




**Рис. 4. Компоненты метеотропного реагирования организма функционально здорового человека на сезонную динамику совокупности природных факторов (подложка – годовой ход величин напряжённости электрической компоненты приземного электромагнитного поля, по данным ГО «Борок»)**



**Рис. 5. Функция спектральной плотности ряда среднесуточных значений напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля приземной атмосферы (ГО «Борок» ОИФЗ РАН, 1998-2011 годы; [9])**



**Рис. 6. Пример суточных вариаций напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля приземной атмосферы (ГО «Борок» ОИФЗ РАН; [9])**

В эксперименте, результаты которого представлены на рис. 4, определялась повторяемость, или эмпирическая вероятность, реагирования на комплекс факторов сердечнососудистой системы, желудочно-кишечного тракта и ЦНС, осреднённые за 10-дневные интервалы наблюдения. Далее исходный ряд методами математической статистики разделялся на три компоненты – фоновую, или низкочастотную, ( $P_{low}$ ), диагностическую среднечастотную ( $P_{mid}$ ) и диагностическую высокочастотную ( $P_{hi}$ ).

Как правило, основными задачами исследований эффектов метеотропного реагирования человека выступают выявление биоклиматических индексов, эффективно решающих задачу районирования изучаемой территории по критерию вероятного напряжения защитных систем организма; расчёт численных значений индексов по региональным метеоданным; выявление закономерностей метеотропного реагирования человека на суточные и сезонные изменения важнейших факторов среды жизнедеятельности; выявление сезонов года, наиболее опасных с точки зрения негативных реакций сердечнососудистой и иных функциональных систем организма; разработка общих рекомендаций по организации безопасной и эффективной трудовой деятельности специалистов различных отраслей экономики и жизни населения, в том числе, в условиях стрессов разнообразной природы.

### Библиографический список

1. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
2. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греческого А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).
3. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
4. Sangeeta C. Ahluwalia, Carrie M. Farmer, Mahshid Abir. Amidst a Pandemic, a Mental Health Crisis May Be Looming. The RAND Blog. URL: <https://www.rand.org/blog/2020/04/amidst-a-pandemic-a-mental-health-crisis-may-be-looming.html> (дата обращения: 07.06.2020).
5. Чернышёва М.Н., Ноздрачёв А.Д. Гормональный фактор пространства и времени внутренней среды организмов. СПб.: Наука, 2006. 245 с.
6. Сывороткин В. Апрель 2020 года Сибирь провела на дне огромной озоновой дыры. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2936757.html> (дата обращения: 02.05.2020).
7. Аристотель. О душе/ сочинения в четырех томах. Т. 1. Ред. В.Ф. Асмус. М.: Мысль, 1976. 550 с.
8. Агаджанян Н.А. Человек, атмосфера и Солнце. М.: Знание, 1968. 64 с. (Серия № 6 «Новое в жизни, науке, технике: медицина»).
9. Анисимов С.В., Дмитриев Э.М. Информационно-измерительный комплекс и база данных Геофизической обсерватории «Борок» РАН ОИФЗ РАН. URL: [http://www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/?jumpurl=uploads%2Fmedia%2F201404\\_anisimov.pdf&juSecure=1&mimeType=application%2Fpdf&locationData=992%3Att\\_content%3A1814&juHash=2f0defe20143fe1575587f38b189936370f30b8e](http://www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/?jumpurl=uploads%2Fmedia%2F201404_anisimov.pdf&juSecure=1&mimeType=application%2Fpdf&locationData=992%3Att_content%3A1814&juHash=2f0defe20143fe1575587f38b189936370f30b8e) (дата обращения: 07.06.2020).
10. Пирузян Л.А., Чибиркин В.М. Геомагнитное стохастическое управление жизнедеятельностью// ДАН, 2006. Т. 410. № 2. С. 268-271.
11. Аксенов С.И., Грунина Т.Ю., Горячев С.Н. Физико-химический механизм влияния магнитных бурь и ЭМП низких частот на биологические и социальные процессы// Биомедицинская радиоэлектроника, 2007. № 8-9. С. 77-88.
12. Ожередов В.А., Бреус Т.К., Петрукович А.А. Методы анализа ритмов гелиогеофизической активности в задачах выявления эффектов их воздействия на биосферу. URL: <http://bsfp.iszf.irk.ru/bsfp2006/proceed2006/147-149.pdf> (дата обращения: 17.10.2007).
13. Матвеева Э.Т., Щепетнов Р.В., Гульельми А.В. Временные характеристики геомагнитных пульсаций  $Pc_1$  в диапазоне 0,2-5,0 Гц по длительным рядам наблюдений. URL: <http://www.iki.rssi.ru/puschino/ppt/matv2.doc> (дата обращения: 19.10.2007).
14. Рудавина Л.В. Закономерности влияния гелиогеофизических факторов на психическую патологию по данным клинических наблюдений за два 11-летних цикла солнечной активности. URL: <http://www.psychiatry.ua/books/saburka/paper166.htm> (дата обращения: 19.10.2007).
15. Станулевич В. На севере последствия потепления будут в два раза тяжелее, чем в мире. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2956201.html> (дата обращения: 20.05.2020).
16. Станулевич В. Россия в Арктике утратила гидрометеорологическую безопасность. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2940372.html> (дата обращения: 20.05.2020).

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ОСНОВАНИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ А.Л. ЧИЖЕВСКОГО: ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ХОД ЭПИДЕМИЙ**

*Рассмотрены представления А.Л. Чижевского о факторах гелиофизической природы, определяющих возникновение, сезонную и многолетнюю динамику эпидемиологических процессов микробиологической природы.*

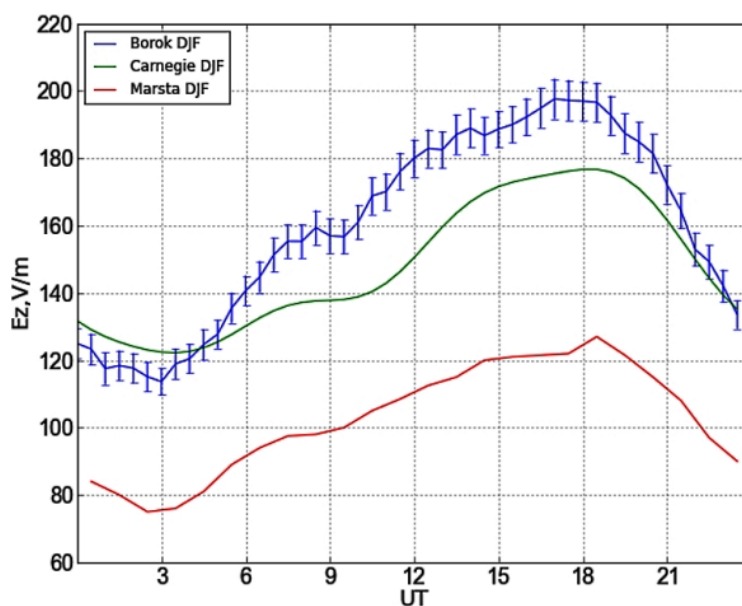
*Ключевые слова: гелиобиология, вариации факторов окружающей среды, эпидемии, фазы цикла солнечной активности, закономерности сезонного и многолетнего хода эпидемиологических процессов, цикличность.*

Профессор А.Л. Чижевский был убеждён, что со временем «эпидемиология пойдёт рука об руку с астрономией и метеорологией». Обоснованию этой идеи посвящена работа «Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца» (М., 1930). Влиянию солнечной активности на вирулентность бактерий посвящена VIII глава его книги «Земное эхо солнечных бурь» (М., 1976).

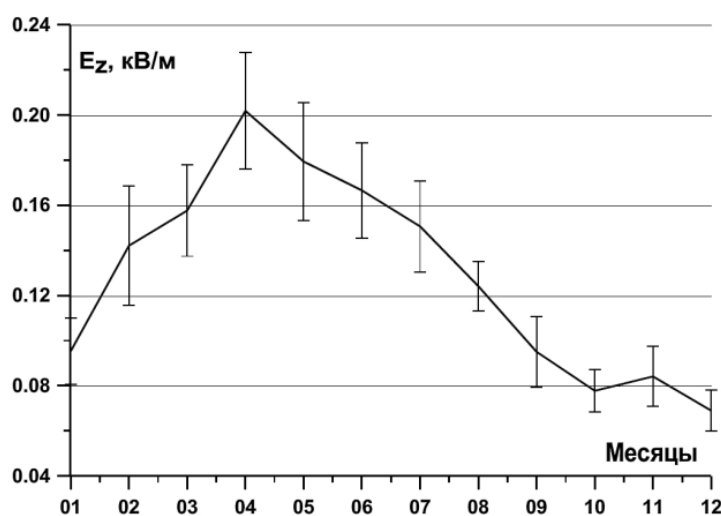
В работе «Земля в объятиях Солнца» [1] данной проблематике посвящена четвёртая глава.

«Достоинно удивления то обстоятельство, – замечает А.Л. Чижевский, – что в современный нам период вопрос о влиянии факторов внешней среды на заболеваемость и эпидемии не пользуется со стороны врачей тем вниманием, которого он, безусловно, заслуживает. <Тем не менее, ...> Хюппе (*Huppe*) полагал, что микроорганизмы суть только возбудители, только рычаг, толчок, в то время как подлинные причины заболевания лежат в самом организме – в его тканях, в его веществах. Этим самым успех толчка обусловлен теми факторами, которые влияют на организм, меняя способности его и создавая условия для предрасположения... <или> невосприимчивости. На основании этих соображений возникла в своё время теория..., <согласно которой зародыши ряда заболеваний...> становится деятельным и опасным только по временам под влиянием *места и времени*, то есть под воздействием некоторых физических и химических свойств окружающей среды, представляющих собою величину переменную. <...> Из подсчётов Гирша (*Hirsch*) видно, что большинство эпидемий началось в декабре-феврале, но тот же автор обращает внимание на то, что многие эпидемии, начавшись зимой, продолжают затем и весну, и лето, захватывая, таким образом, другие времена года, когда перестают действовать факторы, имевшие место зимой. <...> Следовательно, в отношении эпидемий ко времени могут быть поставлены вопросы: 1. Увеличивается ли в некоторые эпохи жизнедеятельность тех или

иных бактерий? 2. Уменьшается ли в те же эпохи сопротивляемость организма? 3. Происходит ли одновременно (в случае эпидемии или пандемии) то и другое вместе? <...> Возникающие, таким образом, вопросы следует считать вполне открытыми, во всяком случае, по отношению к большинству эпидемических заболеваний. Решение их, по-видимому, выходит далеко за пределы той области, в которой компетентна современная медицина. Вплоть до сего времени эпидемиология не имеет точных представлений ни о периодичности многих эпидемических заболеваний, ни о причинах периодичности, если последняя и была обнаружена. Исключения составляют лишь те случаи периодических сезонных явлений, которые были известны ещё со времён Гиппократов. <...> Лишь очень медленно наука приобретает представление о некоторых стационарных закономерностях в ходе и развитии эпидемических заболеваний. Закономерности эти чаще всего не попадают в поле зрения специалистов-эпидемиологов, так как они скорее должны быть отнесены к порядку физических, а не биологических явлений, поскольку за явлениями биологическими мы признаём значительную долю автономности. <...> В то же время ещё из глубины веков росло убеждение в могучих влияниях физико-химической среды на всю эту капризную и *причудливую игру вируса*. <...> ...Заключая о влиянии... метеорологических феноменов на заболеваемость, мы, может быть, делаем грубую ошибку, приписывая им столь исключительное влияние. Это влияние есть лишь второй, решительный для некоторых организмов, импульс. Первый же момент таится не в них. Есть некоторые геофизические факторы, ... которые, быть может, являются основным рычагом, приводящим в движение эпидемический механизм и вызывающим все те эффекты, которые ставят в тупик эпидемиологов. <...> Примером... могут служить пертурбации земного магнитного поля, которые, как известно, одновременно могут наблюдаться во многих *<регионах...>* Земли, *<a также...>* состоянии поля атмосферного электричества. <...> В 1893 году Бертелло (*Berthelot*) нашёл, что под влиянием сильного падения *<электрического>* потенциала и, вероятно, связанных с ним «слабых разрядов» в атмосфере образуются новые химические соединения, которые он собирал на фильтре. <...> Сванте Аррениус (*Arrhenius*, 1859 – 1927) показал, что между целым рядом физиологических и нервно-психических отравлений и колебанием напряжённости поля атмосферного электричества существует корреляция, коэффициент которой весьма значителен <...> Заслуживает внимание и то обстоятельство, замеченное неоднократно, что во время холерных пандемий даже в тех странах, которые пощадила холера, одновременно развиваются массовые острые гастрические заболевания. Получается такое впечатление, будто бы некий, общий для всей Земли, физический или химический фактор способствует повсеместному изменению конституции человека, располагая его к заболеваниям определённого типа. Эти мысли, которые были высказаны уже давно рядом исследователей, находят себе подтверждение в трудах современных врачей, эпидемиологов и бактериологов» [1, с. 207-223].



**Рис. 1. Картина суточных вариаций напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля приземной атмосферы в зимний период (декабрь, январь, февраль) по наблюдениям обсерватории «Борок» и других станций (ГО «Борок» ОИФЗ РАН; [2])**



**Рис. 2. Усреднённая за 1998-2011 годы картина годовых вариаций напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля приземной атмосферы (ГО «Борок» ОИФЗ РАН; [2])**

«Уже давно и неоднократно было замечено, что эпидемии холеры и гриппа часто сопровождают одна другую, предшествуя друг другу или следуя одна за другой. Это побудило обратить внимание на то, что во времени появления холерных и гриппозных эпидемий существует известная закономерность отношений. <...> ...Истинный период гриппозной эпидемии за 500

лет даёт в среднем число, равное 11,3 года. Из рассмотрения положения гриппозных эпидемий по солнечной кривой видно, что большинство эпидемических эпох лежат на подъёмах и падениях кривой, ...предпочтительно *по-являясь именно за 2,3 года до максимума*, подчиняясь фактору, ещё нам неизвестному. <...> Наконец, длительность одной эпидемии гриппа, в среднем арифметическом за все столетия, оказалась равною примерно двум годам» [1, с. 233-245].

Согласно расчётам А.Л. Чижевского, от начала эпидемии до ближайшего максимума солнечной активности в XVII веке в среднем проходило около 2 лет, в XVIII веке – около 2,1 года, в XIX веке – около 2,8 лет, меняясь в пределах от 1 до 5 лет. Укажем, что ближайший бимодальный максимум солнечной активности ожидается в *районе 2024 года*. Поэтому локализация начала острой фазы пандемии коронавируса *COVID-19* в интервале 2020 года, по-видимому, не противоречит приведённому заключению.

Таким образом, резюмирует автор, «закономерность в распределении гриппозных эпидемий во времени, несомненно, стоит в некоторого рода причинной связи с известными колебаниями в солнцедейтельности. <...> В то время, как в годы минимального напряжения в деятельности Солнца мы встречаем небольшие и пространственно изолированные эпидемии, за незначительным исключением, в *годы резких подъёмов* солнцедейтельности гриппозные пандемии стихийно охватывают огромные территории и уносят наибольшее число жертв. <...> Наконец, ещё можно указать следующее: эпидемиологами замечено, что время от времени гриппозные эпидемии принимают чрезвычайно жёсткие формы и что такого рода эпидемии повторяются каждые 35 лет. Между тем, Шустер (*Schustor*) при помощи гармонического анализа нашёл и в деятельности Солнца период, весьма близкий к 35 годам, а именно 33,375 года» [1, с. 251-253].

А.Л. Чижевский указывает ещё один весьма важный аспект данной проблемы: «Резкие отклонения от обычной нормы социально-экономических условий должны неминуемо усилить или даже вызвать ту или иную эпидемию. Это положение встречает подтверждение на каждом шагу. <Однако...> история знает сильнейшие социальные потрясения, не сопровождающиеся сколько-нибудь значительными по размеру повальными заболеваниями. <...> Вероятнее всего, все... социальные и природные **факторы объединены в один комплекс**, влияние которого и выражается в прихотливом ходе кривой <эпидемического процесса>» [1, с. 264-266].

«Конечно, – уточняет автор, – было бы совершенно неосновательно предполагать, что известное состояние солнцедейтельности является причиной эпидемического распространения тех или иных болезней. Такого рода заключение было бы совершенно неверно. Деятельность Солнца, по всему вероятно, лишь способствует эпидемиям, содействует более быстрому их нареванию и интенсивному течению. Это нужно разуметь в том смысле, что та или иная эпидемия, благодаря ряду биологических факторов, могла бы иметь

место и без воздействия солнечного фактора. Но без последнего она могла бы проявиться не в тот год, когда она действительно имела место, а сила её развития была бы не та, что на самом деле. Следовательно, роль периодической деятельности Солнца надо понимать как *роль регулятора эпидемий* в их размещении во времени, а также, очень возможно, и в силе их проявления. <...> Какова вероятность того, что вирулентность микроорганизмов может изменяться под влиянием космических или планетарных физико-химических воздействий? Если нет ничего невероятного в возможности такого рода воздействий, то нам совершенно неизвестны основные факторы воздействия. Их очень много..., и все они, так или иначе, стоят в зависимости от процессов на Солнце. <...>...Мне представляется весьма увлекательным, но, в то же время, <пока> слабо обоснованным допущение непосредственного влияния на микроорганизмы лучистой энергии Солнца или изменённых ею физико-химических процессов среды, вызывающих в микроорганизмах известные мутации и этим путём изменяющих степень их вирулентности. <...> ...Это обстоятельство усугубляется ещё тем, что даже космический агент далеко не в одинаковой степени проявляет себя по всей поверхности Земли, а имеет для своих компонентов избирательные области как в пространстве, так и во времени» [1, с. 271-274].

Таким образом, «выяснить периодичность того или иного явления – это значит приобрести могучее орудие предвидения. Несомненно, что одной из славных задач эпидемиологии как раз и является всестороннее изучение периодических колебаний в ходе той или иной эпидемии. И несомненно, что чем совершеннее мы будем знать периодичность эпидемий, а также причины этой периодичности и условия, ей сопутствующие, тем с большим успехом мы будем вести борьбу с болезнью, заранее обсуждая вопросы эпидемиологической тактики и стратегии» [1, с. 277-278].

«Нельзя сомневаться также и в том, что момент появления эпидемии и её течение обусловлены результатом сложного процесса взаимодействия всех биологических, геофизических и социальных факторов» [1, с. 280].

### **Библиографический список**

1. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
2. Анисимов С.В., Дмитриев Э.М. Информационно-измерительный комплекс и база данных Геофизической обсерватории «Борок» РАН ОИФЗ РАН. URL: [http://www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/?jumpurl=uploads%2Fmedia%2F201404\\_anisimov.pdf&juSecure=1&mimeType=application%2Fpdf&locationData=992%3Att\\_content%3A1814&juHash=2f0defe20143fe1575587f38b189936370f30b8e](http://www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/?jumpurl=uploads%2Fmedia%2F201404_anisimov.pdf&juSecure=1&mimeType=application%2Fpdf&locationData=992%3Att_content%3A1814&juHash=2f0defe20143fe1575587f38b189936370f30b8e) (дата обращения: 07.06.2020).



УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ОСНОВАНИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ А.Л. ЧИЖЕВСКОГО: ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ХОД ВСЕМИРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

*Рассмотрен важный раздел концепции солнечно-земных связей А.Л. Чижевского – представления учёного о факторах и закономерностях всемирно-исторического процесса и структуре историометрического цикла, выступающего мерой (эталонном) истории; приведены главные особенности второй фазы историометрического цикла, актуальные для анализа и прогноза социальной динамики в 2020-2023 годах; предложен гипотетический механизм, позволяющий активизировать деструктивные процессы в обществе внешними воздействиями (силами).*

*Ключевые слова: солнечно-земные связи, всемирно-исторический процесс, историометрический цикл, солнечная активность, синхронизация массовых социальных движений, конфликт и борьба идей, «диалог с архаикой», формирование уязвимостей системы культуры, комфорт жизни, скорость социальных изменений, механизмы социального развития.*

Одним из наиболее ярких и практически значимых разделов современной теории солнечно-земных связей, концептуальное ядро которой предложено профессором А.Л. Чижевским, российские учёные признают теорию так называемого «историометрического цикла», выступающего своеобразным эталоном, или мерой, хода всемирно-исторического процесса. Структура эталонного цикла, с теми или иными отличиями – специфическими деталями, воспроизводится из столетия в столетие и позволяет прогнозировать основной тип предстоящих социально-экономических событий, ориентируясь на ход кривой солнечной активности. Теоретическому обоснованию данной идеи посвящены главы второй части работы «Земля в объятиях Солнца» [1].

Как указывает автор, летом 1915 года им получен «ряд наблюдений, послуживших краеугольным камнем для всех дальнейших исследований и положенных в основу теории, достаточно полно развитой... к настоящему времени в различных направлениях и подтверждённой достаточным статистическим материалом» [2, с. 282].

Прежде всего, «скажем несколько слов о термине «всемирно-исторический процесс», которым мы пользуемся при изложении нашего предмета <исследований>. Впервые понятие об общечеловеческой социальной эволюции мы встречаем у греческого историка Полибия (ок. 200 – ок. 120 гг. до н. э.) в его сочинении «История». Затем в XVII веке епископ Боссюэ (*Bossuet*, 1627 – 1704) писал о необходимости выработки общего взгляда на историю, который позволил бы рассматривать так же страны и эпохи, как это позволяет делать общая географическая карта в отношении к картам от-

дельных стран. <Ныне...> настоящий термин включает в себе элементы понятия о синхроничности, параллелизме во времени для хода всемирно-исторической эволюции» [2, с. 294-295].

Ключевой вывод А.Л. Чижевский формулирует в самом начале изложения теории: «На основании рассмотрения большинства столетий <всемирной истории> необходимо признать..., что каждый всемирно-исторический цикл равен в среднем арифметическом 11,1 года <и имеет индивидуальные отклонения в пределах  $\pm 1-3$  лет> [2, с. 341].

«Само собою разумеется, что не всякий максимум солнцедейтельности и не во всякой стране сопровождается массовыми <социальными> движениями. Но всякое массовое движение стихийного характера, если почвы для такового созрела, стремится совпасть с определённым напряжением в солнцедейтельности» [2, с. 343-344].

Согласно расчётам А.Л. Чижевского, для промежутка времени с XV по XX века, то есть за 500 лет, справедливо следующее заключение:

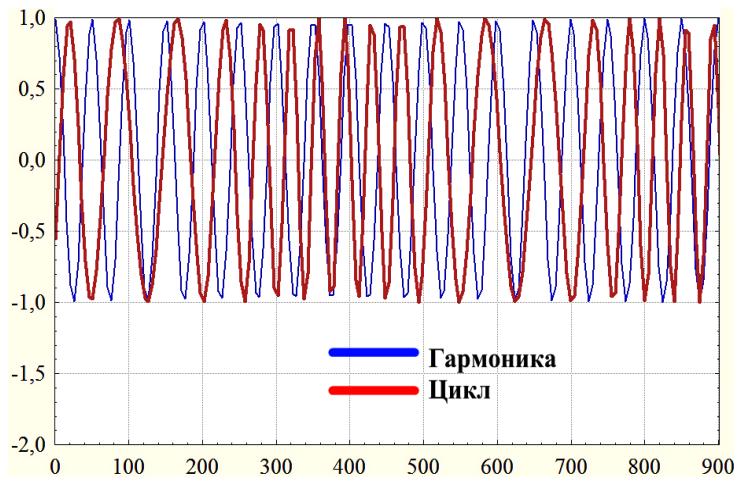
в	I	эпохе	минимума активности	имеют место	5 %,
»	II	»	нарастания активности	»	20 %,
»	III	»	максимума активности	»	60 %,
»	IV	»	снижения активности	»	15 %

всех массовых социальных движений [2, с. 344].

«Благодаря большому накоплению статистического материала <за период от первого телескопического наблюдения солнечных пятен в 1610 году до начала XX века,>... всемирно-исторические циклы несколько растянулись. Число лет, занятых циклами в каждом из последних столетий, таково: XVII век – 76 лет, XVIII век – 65 лет, XIX век – 86 лет, что даёт в среднем 75 лет... За данный период сократились свободные от событий интервалы и циклы плотнее сомкнулись один с другим благодаря большому количеству массовых событий... Эти годы с наибольшим числом движений точнейшим образом приходятся на годы максимальных напряжений в солнцедейтельности, что хорошо видно как из синхронистических таблиц <автора>, так и из кривых» [2, с. 349-350].

По сути, А.Л. Чижевский утверждает следующее: в среднем за несколько столетий, эмпирическая вероятность того, что будет установлена эпоха, практически лишённая какого-либо рода массовых социальных движений, не превышает 25 %. То есть, в остальных случаях движения будут иметь место. Однако их распределение внутри 11-летнего цикла неравномерно. Максимальное число движений приходится на третью фазу цикла.

«Иначе <говоря>, периодическая деятельность Солнца как бы группирует массовые движения в волны, то сгущая, то разрежая их; это – гремячие и тихие эпохи в жизни человека. Следовательно, можно сказать, что имеется наибольшая вероятность того, что в эпохи сгущений мы должны иметь ряд совпадающих по времени, синхронистических событий, происходящих в различных странах независимо одно от другого» (рис. 1) [2, с. 352].



**Рис. 1. Различные варианты представления (моделирования) единичных «волн» массовых социальных движений**

Утверждая принципиальную синхронность социальных событий, «происходящих в различных странах независимо одно от другого», профессор А.Л. Чижевский делает важное уточнение: «Излучения Солнца охватывают собой весь земной шар и имеют воздействие на всё населяющее Землю человечество, *одновременно изменяя его нервную возбудимость*. Конечно, местные географические и метеорологические условия, по-видимому, могут *в значительной мере исказить* это одновременное воздействие. Но как бы там ни было, во всемирной истории мы должны наблюдать самые отчётливые факторы синхронизма массовых движений» [2, с. 352].

Исследование соотношений между поведением народных масс и динамикой солнечной активности дало Чижевскому возможность сформулировать следующее обобщающее заключение: «...длительные массовые движения протекают по циклу солнцедетельности и обнаруживают с этим циклом синхронные колебания; поведение масс, выражающееся в различных степенях нервно-психической возбудимости, претерпевает колебания, идущие вполне параллельно с колебаниями в интенсивности пятнообразовательного процесса. Анализируя ход каждого события в отдельности и затем сравнивая известные этапы его с аналогичными по времени солнцедетельности этапами других исторических событий, нетрудно было прийти к заключению, что, несмотря на отсутствие какой-либо связи между ними, *все они протекают*

*как бы по тождественному руслу*, делая в определённые моменты <времени> аналогичные подъёмы, повороты и падения» [2, с. 358].

«Конечно, эти обобщения необходимо принимать *в разрезе исторического синтеза*, как некоторую прелиминарную схему, обладающую достаточной достоверностью.

В тесной связи с характеристикой эпох <историометрического> цикла стоит возможность образования тех или иных международных и внутригосударственных военно-политических конъюнктур, вызывающих социально-исторические явления. <Поэтому предложен...> обобщённый материал социально-психиатро- психологических характеристик для каждой эпохи нашего цикла. Они представляют собою *идеал формы, лежащей в основе каждого цикла*, освобождённого от случайных явлений временного или местного значения.

Нет сомнения, что все эти явления в действительности несравненно сложнее, чем они даны в моих схематических характеристиках. Все они имеют множество уклонений в различные стороны. Но все они *оправдывают себя в любой исторический момент*. На них следует смотреть как на *общие тенденции*, причины которых лежат в физиологических аппаратах человека, но которые, благодаря тем или иным искусственным организационным мероприятиям, могут уклоняться в различные стороны, *оправдывая себя лишь в общих, но кардинальных чертах*» [2, с. 359-360].

Далее А.Л. Чижевский представляет развёрнутую характеристику каждой эпохи единичного историометрического цикла в аспекте главных черт тех демографических, технико-технологических, социально-экономических и иного рода событий, конкретная смена которых определяет вид исторической траектории текущего цикла. К этому теоретическому концепту, как к довольно детальной географической карте, следует обращаться по мере того, как возникает потребность осмыслить наиболее оптимальный путь дальнейшего движения общества с учётом всей совокупности обстоятельств жизнедеятельности, как способствующих достижению цели путешествия, так и препятствующих этому. Подобная карта вряд ли может сравниться с современной ГИС-системой. Однако и последняя, видимо, никогда не будет детализирована таким образом, чтобы указать путь каждому человеку в любой жизненной ситуации.

В настоящее время – летом 2020 года – практический интерес для нас представляет изложение базовых характеристик *второй эпохи* «всемирно-исторического цикла». При этом мы не будем ограничивать цитирование работы А.Л. Чижевского, поскольку предложенный им концепт представляется нам, в сравнении с современными текстами, максимально глубоким и исчерпывающим, изложенным на классическом русском языке. Нам трудно что-либо добавить или изъять из этого описания. Не оставляет лишь ощущение

ние, больше эмоциональное, чем рациональное, предельного детерминизма хода социально-исторического процесса на отрезке 2019 – 2036 годов.

Как отмечает А.Л. Чижевский, «психологическая и историческая сложность этого периода потребовала весьма обширных изысканий, в результате которых... собрано значительное количество относящегося к данному периоду материала.

Уже начало этого периода в исторических сочинениях характеризуется значительно большим подъёмом активности масс, чем период предшествовавший. Единения масс ещё нет. Только мало-помалу начинают вновь организовываться распавшиеся к периоду минимальной возбудимости <психики> партии и группы, намечаются вожди, определяются программы. Сила внушения <вождей и стоящих за ними сил> снова проявляется на массах: государственные деятели, полководцы, ораторы, пресса восстанавливают своё значение. Вопросы, политические и военные, начинают показываться из-за горизонта успокоенной общественной жизни и *постепенно обостряются. Сосредоточение на однородных военных или политических темах*, при наличии, конечно, к тому располагающих причин, постепенно возрастает. Идеи, обращаясь в массах, начинают доминировать (рис. 2).







**Рис. 2. Социальные протесты 2020 года: а – Ливан (Бейрут); б – Болгария (София); с – Греция; d – Швеция; e – США; f – Великобритания (Лондон); g – Германия (Берлин), а также Киргизия, Белоруссия, Армения...**

Ещё в решении важных государственных вопросов замечаются колебания и нерешительность, **ещё выводы не созрели окончательно**, но уже могут греметь приготовления к войне, *международное положение осложняется*. Однако <конфликтующие стороны> ещё не решаются вступить в открытую борьбу или объявлять войну: ещё медлят, ожидая подходящего момента и предчувствуя его по ходу постепенного нарастания общего возбуждения масс. Действительно, вскоре – **через год, два, а иногда и меньше** – берёт верх единодушное требование масс, направленное на решение тех или иных вопросов. Теперь даже лица, стоящие вдали от военных или политических дел, бывают принуждены присоединять себя к той или иной политической или военной группе. Происходит как бы насыщение «общественного раствора», а это, в свою очередь, вызывает выпадение кристаллов, на поверхности которых отлагаются дальнейшие наслоения. Таким образом, когда среда насыщена <идеями и их проповедниками>, стоит только бросить в неё организующее начало, как вокруг него образуются идентичные по идеологии наслоения» [2, с. 362-363].

«В конце второй эпохи, которая постепенно может принять бурный характер и обнаружить нетерпение и нервность народных масс, мы замечаем одно из самых важных явлений военно-политической жизни общества,

а именно *стремление к объединению* различных народностей, составляющих данное сообщество, *в целях защиты или нападения и слияние различных политических группировок для противодействия другим политическим группировкам»* [2, с. 363].

Последний тезис играет, по-видимому, императивную роль. Уточнения требует лишь та социально-культурная база, или основа, на которой будет происходить текущее объединение «различных народностей». В наших исследованиях мы теоретически обосновываем формальную модель культуры, представленную совокупностью ряда блоков, обладающих «достаточной автономностью» (термин Р.У. Хемминга), и потому приближаемую линейными математическими моделями. Как мы понимаем, эти блоки, безусловно, состоят во взаимодействии, как функциональные части – компартменты – целого, но, тем не менее, не утрачивают долгое время своих качественно определённых, специфических характеристик. На основании этой гипотезы мы именуем данные блоки инвариантами культуры. По сути, речь идёт о социальных институтах, формирующих здание современной культуры народов, населяющих Большую Европу – от Атлантики до Урала. Укажем, что понятие «социальный институт» вошло в научный обиход в середине XX века и закрепляет факт наличия у подсистемы культуры чёткого состава, строения свойств, алгоритмов нормального функционирования (черт поведения). Зачастую все эти параметры социального института утверждаются формально, образуя его своеобразную «конституцию». Можно допустить, что именно активизацию процессов институционализации общества имел в виду А.Л. Чижевский, используя метафору насыщенного «общественного раствора» с формированием в нём первичных ядер конденсации «вещества». В русле идей А.Л. Чижевского, мы понимаем, что состав, строение, свойства культуры даже одного народа не остаются постоянными во времени и пространстве. Ныне специалисты допускают ускоренную деформацию (деградацию) культуры, начиная с весьма короткой эпохи 1967-1973 годов. Этот исторический режим можно представить как водную эрозию горно-породного массива, разрушающую и удаляющую (при сохранении условий протекания процесса) осадочный материал, последовательно вскрывая, обнажая всё более древние слои горных пород. Эти базовые слои сформировались в прежние исторические эпохи, когда, возможно, действовали иные геологические силы, и потому обладают характеристиками, отличными от характеристик более молодых наслоений. В указанном аспекте эти слои можно назвать архаичными. В культуре таковыми, на наш взгляд, являются первичные мифологические представления, в последствии кристаллизующиеся в мифологическую картину мира (как систему воззрений – мышления и деятельности в знаковом, объектном и средовом окружении), а далее, при наличии в обществе предпосылок, – в более институциализированную религиозную картину мира. Со временем, из последней будет выделен инструментарий воспроизводства и развития данного института – религиозная философия, видимо, выступаю-

щая переходной формой к секулярной (от позднелат. *saecularis* – мирской, светский) науке. В том случае, если подобные рассуждения имеют право на существование, современная эрозия культуры вскрыла именно эти примордиальные (от лат. *primordium* – начало, первоначало, возникновение) «слои» (национальную мифологию и религию, «кровь и почву») и именно на этой основе будет выстраиваться здание новой культуры, когда режим «эрозии» сменится режимом «осадконакопления» (после 2036 года). В результате мы действительно ныне наблюдаем распространение в мире сценария, названного А.И. Неклессой «диалогом с архаикой». Эмоциональный аспект может быть связан лишь с высокой скоростью происходящих изменений. А тип наиболее вероятных последовательных фаз достижения подобного результата подсказывает теория историометрического цикла профессора А.Л. Чижевского.

«Значение этой эпохи заключается в том, что она полагает основу дальнейшему развитию исторических событий на протяжении данного цикла в данном человеческом сообществе и, отчасти, даже предрешает их ход в период максимальной возбудимости *<социальной психики>*».

Рассматриваемая эпоха не всегда и не во всех человеческих сообществах занимает одинаковый промежуток времени: длительность или краткость её определяются состоянием солнцеведельности, с одной стороны, и многообразием политико-экономических и прочих факторов, с другой. Кроме того, данная эпоха принимает, в зависимости от тех же причин, различные формы проявления.

*<При разработке алгоритмов социального планирования и управления>* в течение второго периода следует различать три главные фазы, в порядке постепенного их нарастания: возникновение в массах идей, группировка *<структурирование>* идей и выявление одной основной идеи в массах данного человеческого сообщества к начальному моменту третьего периода *<историометрического цикла>*» [2, с. 363].

«...Почти всегда, даже при минимальном наличии возбуждающих причин, последующий период *<данной фазы и фазы, следующей за текущей>* может ознаменоваться какими-либо частными событиями с местным участием масс» [2, с. 364].

Довольно очевидно, что этап «возникновение в массах идей» в 2020 году не может не иметь отношения к усилению кризисных эффектов в мировой экономике, деградации международных «институтов согласия», усилению режима «торговых войн» и экономических санкций против государств, компаний и ряда частных лиц, усилению военно-политической напряжённости в мире, подогреваемой теми или иными претензиями одних государств к другим, усилению не только экономического, но и деструктивного информационного воздействия на те или иные государства, ключевые объекты их жизнедеятельности – системы управления и инфраструктуру, а также дина-



микой и последствиями пандемии, вызванной, видимо, вирусом *COVID-19*. В этом отношении важно констатировать: 1) сочетание процессов, утверждаемых А.Л. Чижевским в качестве причин кристаллизации фазы «возникновение в массах идей», имеет место (к середине 2020 года); 2) отчётливо происходит переход к следующей фазе второго этапа текущего историометрического цикла – фазе «структурирования идей», определяемых общим недовольством широких масс.

Действительно, как указывает А.Л. Чижевский, «носители возникших... идей могут послужить психическим центром образования отдельных групп, объединённых одною основною идеей <применительно к российским реалиям, примером служат события в Хабаровском крае, вызванные сменой главы федерального образования в июле 2020 года; рис. 3>. Этот процесс протекает в соответствии с классовым сознанием, степенью материального обеспечения <людей> и личными качествами каждого отдельного индивида <!>. Образовавшиеся таким образом группы могут выдвинуть из своей среды нового руководителя, чтобы подчинить своё психическое неравновесие определённому психическому центру, где суммируются привходящие идеи, преобразуясь в однообразные директивы и создавая определённые формулы действия организовавшейся группе» [2, с. 364].



**Рис. 3. Массовые протесты населения в г. Хабаровск (РФ; июль 2020 г.)**

«...Третья фаза <второго этапа текущего историометрического цикла...> состоит в выявлении одной верховной идеи, поглощающей многие групповые идеи, в объединении целого ряда отдельных групп вокруг верховного центра, подчиняющего <себе> массу, и в массовом сосредоточении <фиксации> на одной идее» [2, с. 364].

Как мы понимаем, ныне – летом 2020 года – социальная база недовольства текущей ситуацией в России расширяется. Пока речь идёт о ситуативном недовольстве, купированном властью увеличением административной и финансовой поддержки, как «адресной», так и направляемой отдельным социальным компартаментам, включая, например, институт семьи, материнства и детства; ряд отраслей экономики (сервис, туризм, транспорт). Но клю-

чевые смыслы, определяющие степень наполненности жизни россиян, утрачиваются, недовольство ситуацией растёт. Это недовольство канализируется внешними оппонентами России для достижения собственных геополитических интересов, определяемых базовыми, а никак не надстроечными эшелонами «пирамиды потребностей». Безусловно, речь идёт о ресурсах жизни в самой широкой трактовке термина «ресурс». При этом «оппоненты» ориентированы на сохранение и усиление собственной «биологической непрерывности» и геополитической субъектности в мире, всё отчётливее сталкиваемся с *различного рода ограничениями* – с усилением действия «лимитирующих факторов» развития. А в этой ситуации, включающей элементы «разчеловечивания», «диалога с архаикой», «общества рисков» и «карнавальской культуры», «хороши» все средства достижения собственных целей (<http://tsu.tula.ru/files/40/kadastr-2020-t1.pdf>).

Поэтому именно сейчас для России важно, как именно будут канализироваться групповые идеи и какова будет «верховная идея». Негативный сценарий, видимо, будет включать два главных аспекта: 1) выдвижение в сферу публичной российской политики новых фигур, не только не имеющих негативно оцениваемого массами жизненного багажа, но и обладающих фундаментальным университетским образованием, ведущих весьма скромный, до публично демонстрируемого аскетизма, образ жизни, готовых заплатить за реализацию «своих» идей весьма высокую личную цену; к «работе» с такими лидерами современное государство должно быть готово; 2) усиление внешнего давления на уязвимые системы государственного управления, включающее как информационное, так и террористическое, военное воздействие. В последнем случае будут задействованы все возможные каналы, позволяющие определить особую уязвимость компонентов российской культуры (позволяющие *формировать подобные уязвимости*; например, путём тотальной «цифровизации» жизни общества с последующим разрушением каналов обмена информацией или *путём быстрого изменения уровня общего комфорта жизни* (рис. 2); «принцип удовольствия») и усилить настроения недовольства и общую нестабильность общества, включая действия по линии последствий пандемии *COVID-19*, пропаганды дистанционного образования, удалённой работы, снижения качества жизни, нарушения базовых прав и свобод человека (трактуемых более чем широко) и общего неприятия действия власти всех уровней. Видимо, подобные усилия внешней и внутренней оппозиции власти окажутся «адресными», то есть нацеленными на весьма ограниченную группу руководителей (как и экономические санкции, действующие в отношении России и являющиеся, по сути, одной из проекций или частной моделью реализации данного замысла). Иными словами, «Карфаген должен быть разрушен», а для этого непременно должен быть извлечён из здания российской государственности так называемый замковый камень, обеспечивающий целостность, устойчивость всего свода.

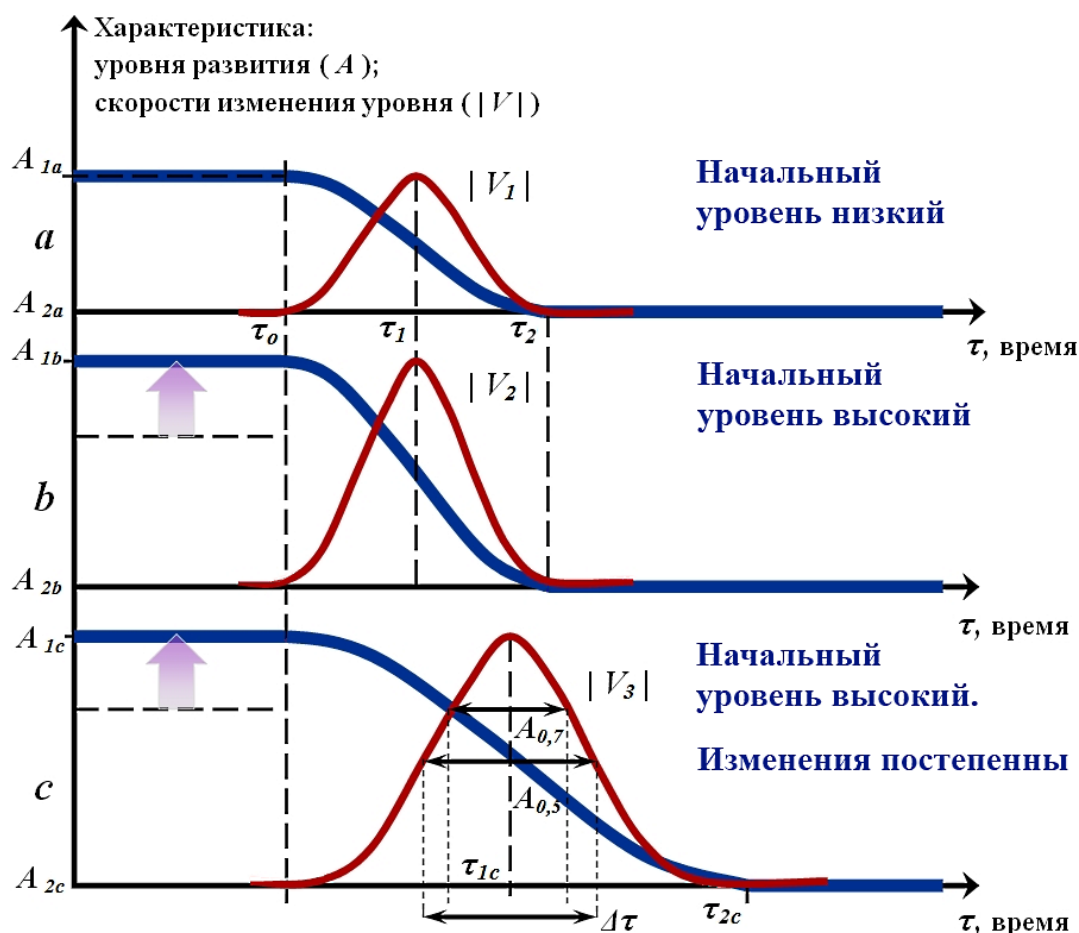
Подобный сценарий развития глобальных событий практически очевиден и, похоже, всё чаще классифицируется как «самосбывающийся прогноз». Другой сценарий – или этап единого сценария – может быть связан с качественным изменением всей современной мировой цивилизации, кем-либо задуманным и осуществляемым или детерминируемым законами Природы. По сути, речь идёт о двух сторонах одной монеты (даже не игральной кости), подброшенной в воздух. Любопытно, если подобная монета не упадёт на землю.

Тезис, допускающий рост рисков более пристального внимания оппонентов России и её союзников («как правило, обычно...») к различного рода уязвимостям системы государственной власти и управления, системам обеспечения нормальной жизнедеятельности общества, рисков намеренного формирования подобных уязвимостей с тем, чтобы влиять на развитие ситуации путём быстрого изменения уровня общего комфорта и стабильности жизни, требует дополнительного комментария (рис. 4).

Позиция «а» иллюстрирует изменения, которым предшествует низкий уровень развития какой-либо сферы общественного производства и жизни ( $A_{1a}$ ). Изменения состоят в достижении более низкого уровня развития ( $A_{2a}$ ). Динамика абсолютной величины скорости процесса представлена на графиках линиями красного цвета ( $|V_i|$ ). По оси времени фиксируются три отметки:  $\tau_0$  – время начала изменений;  $\tau_1$  – время достижения максимальной абсолютной величины скорости процесса;  $\tau_2$  – время завершения перехода с начального уровня  $A_1$  на уровень  $A_2$ . Величина  $\tau_0$  для всех трёх представленных на рисунке ситуаций одинакова; величины  $\tau_1$  и  $\tau_2$  одинаковы для позиций «а» и «б».

По-видимому, в геологической теории аналогией данного процесса выступает физическое выветривание горных пород и строительных материалов. Тогда результаты разрушения – характеристики уровня  $A_2$  – определяются параметрами исходной системы – её составом, строением, свойствами, а также скоростью и мощностью поступающей к системе внешней энергии.

Позиция «б» соответствует повышению начального уровня преобразования системы ( $A_{1b} > A_{1a}$ ) в результате проведения каких-либо модернизаций, оптимизаций, реформ и т. п. (на рисунке показана вертикальная стрелка). При этом абсолютная величина скорости изменений во втором случае выше, чем в первом:  $|V_2| > |V_1|$ . Этот факт существенен, поскольку и в экологической теории, и в теории солнечно-земных связей именно скорости изменений отводится роль ведущего воздействия, или сигнала, на который реагируют биологические и биолого-социальные системы. В трудах академика А.А. Ухтомского внимание уделяется ситуации «оперативного покоя» организмов, возникающей при низкой скорости варьирования параметров окружающей среды. Процессы с очень высокой скоростью – частотой – изменений со временем также игнорируются ЦНС, являясь для неё мощным стрессовым фактором.



**Рис. 4. Механизм дестабилизации социально-экономической ситуации в России в 2021-2022 годах на II этапе текущего историометрического цикла путём резкого снижения уровня «цифровизации» экономики и общего комфорта жизни населения**

Позиции «а» и «б» сближает одинаковая продолжительность рассматриваемых изменений (при различной скорости процессов), которая соответствует интервалу времени на уровне 0,5 или 0,7 от максимального значения скорости ( $A_{0,5}$ ;  $A_{0,7}$ ).

Позиция «с» характеризуется сохранением максимальной абсолютной величины скорости перехода между двумя уровнями ( $|V_3| = |V_2| > |V_1|$ ), но более постепенным, плавным характером изменений ( $\Delta\tau_c > \Delta\tau_b = \Delta\tau_1$ ;  $\tau_{2c} > \tau_{2b}$ ).

Таким образом, для систем биологической и биолого-социальной природы роль фактора, определяющего изменение их свойств, в т.ч. поведения, играет не только скорость инициируемых преобразований (связанная со скоростью внешних воздействий), но и их продолжительность, постепенность. К постепенным изменениям, отличающимся небольшой скоростью, система легко адаптируется в широком диапазоне условий и ресурсов её

жизнедеятельности. Чем хуже состояние условий и ресурсов, тем в большей степени изменения первой группы рассматриваются как стрессовый фактор. Другими словами, даже медленные и постепенные изменения выступают для системы стрессом в условиях, например, резкого недостатка базовых ресурсов жизнедеятельности или резкого ограничения доступа к этим ресурсам. Также важно, что роль лимитирующего фактора скорее сыграет не минимум какого-либо компонента среды, а экстремальная скорость изменения содержания данного компонента, причём как в сторону увеличения, так и в сторону снижения содержания. Поэтому текущие и перспективные (как и ретроспективные, безусловно) состояния системы будут определяться именно композицией величин скоростей влияющих на систему факторов, а интервалы времени (и области пространства), отмечаемые наложением нескольких экстремумов скоростей, можно интерпретировать как кризисы развития системы. Чем больше экстремумов – как положительных, так и отрицательных – локализуется в пределах ограниченного интервала времени и/или области пространства, тем сильнее кризис: тем выше вероятность существенного количественного и качественного изменения системы. Целенаправленное сближение во времени и/или пространстве экстремумов скорости изменения отдельных факторов, к ходу которых система особенно чувствительна, служит одним из инструментов управления её составом, строением и свойствами, в т.ч. поведением и целеполаганием. Примером, по-видимому, служит сближение экстремума развития эпидемической ситуации в том или ином регионе (если источником эпидемии выступает так называемый «спящий вирус» с известными характеристиками, включая скорость распространения в среде), экстремума стагнации экономики и социально-экономической ситуации в целом, максимума нарастания активности Солнца, максимума деградации техносферы, максимума изменения климатических условий жизнедеятельности и снижения доступа к ресурсам жизни приемлемого качества. При этом используется допущение о «достаточной автономности» (термин Р.У. Хэмминга) принятых к рассмотрению процессов, хотя понятно, что между ними существуют связи различного рода и силы. Согласно наблюдаемой практике управления, вектор преодоления подобной ситуации задают усилия руководства по «рассредоточению», «размыванию» облака экстремумов во времени и/или пространстве. Учёту, несомненно, также подлежат неодинаковый вклад каждого экстремума скорости в результирующую ситуацию развития ( $|V|$ ); интервал времени сохранения экстремальных значений ( $\Delta\tau_V$ ; допустим, что рассматриваются сочетания вида  $(|V_{0,7}| \cdot \Delta\tau_V; \int |V(\tau)| d\tau$  и им подобные, выступающие численной мерой воздействия данного фактора); принципиальная возможность влиять на ход того или иного процесса. Сочетания высоких «доз» изменения наиболее значимых для системы факторов оказывают на развитие системы более негативный эффект, по сравнению с комбинациями низких «доз» или комбинациями тех же высоких «доз», но в благоприятных условиях жизнедеятельности. Стоит принимать во внимание,

вероятно, пороговый характер воздействия каждой подобной «дозы» и их различных сочетаний. Действительно, резкие (снижение котировок более, чем на 2-5 %), но весьма кратковременные изменения рынков, скорее, вызовут недоумение рыночных игроков, чем реально повлияют на состояние экономики, в силу присущей системе устойчивости и инерционности. Снижение котировок более, чем на 0,3-0,7 % за сессию на протяжении многих дней, возможно, позволят обсуждать изменение трендов, но оставят игрокам и экономике время для адекватного манёвра.

Таким образом, для эффективного управления системой – посредством изменения комбинаций величин скоростей действующих на систему факторов – на первом этапе уровни некоторых факторов должны быть повышены. Речь может идти об уровне «цифровизации» экономики и системы образования, расширении ассортимента потребляемых обществом товаров и услуг, росте цен на экспортируемые государством товары и услуги, предоставлении ему режима «наибольшего благоприятствования» при заключении торговых и иных сделок, об общем уровне безопасности и комфорта жизнедеятельности. На втором этапе происходит искусственное «обрушение» достигнутых ранее уровней, вызывающее мощный системный ответ. По сути, «благими намерениями устлана дорога в ад». Например, в 1996 году высокий уровень промышленного животноводства Великобритании выступил, похоже, главным фактором, способствующим распространению в государстве эпидемии энцефалопатии крупного рогатого скота, носителем которой был признан прионированный белок, содержащийся в кормах. В России середины 1990-х годов данная эпидемия распространения не получила (как и её экономические последствия) по причине низкого уровня развития животноводства. В любом случае, речь следует вести не о развитии вообще, понимаемом как абсолютная и безусловная ценность, а об *оптимальном уровне* развития, согласованном с традициями, возможностями и образом будущего каждого конкретного государства. При этом ключевую роль будут играть стратегическое планирование и наличие у элит «долгой воли», позволяющие адекватно согласовывать мышление и деятельность людей на протяжении долгого времени.

Таким образом, мы действительно допускаем обращение оппонентов России к подобному механизму дестабилизации внутривнутриполитической ситуации в самые ближайшие – к середине лета 2020 года – сроки. Однако А.Л. Чижевский допускал, что «все три фазы второй эпохи развиваются иногда вполне механистически, без организующего участия действующих индивидов, чем подготавливаются совершенно неожиданные эффекты массового *<сплочения на пути...>* к приближающемуся началу третьей эпохи цикла – периоду максимальной *<социальной>* активности. Таким образом назревает необходимость решения в первую очередь... основного вопроса, волнующего массы данного человеческого сообщества» [2, с. 364].

И решения, как правило, насильственного, силового, поскольку, в условиях недостатка времени и иных базовых ресурсов жизни, другие механизмы продолжения социальной истории демонстрируют людям резкое снижение эффективности и, по сути, не получают поддержки общества. Стоит подчеркнуть, что снижение работоспособности системы механизмов развития (механизмов культуры) не происходит в одночасье. Данная система обладает сложными темпоральными характеристиками, определяющими как наличие признаков начала снижения её эффективности, так и признаков начала нового повышения эффективности. Между этими историческими вехами проходит немало времени.

Далее А.Л. Чижевский анализирует особенности третьей и четвёртой эпох развертывания всемирно-исторического цикла. Очень скоро данные разделы общей теории солнечно-земных связей будут востребованы.

«В результате из всего изложенного, – резюмирует профессор А.Л. Чижевский, – мы получаем **морфологический закон** всемирно-исторического процесса, формулируемый мною следующим образом. Течение всемирно-исторического процесса составляется из непрерывного ряда циклов, синхроничных циклам периодической пятнообразовательной деятельности Солнца; каждый цикл в среднем арифметическом равен 11 годам. <...> Уклонения от данного морфологического закона... вызываются причинами, лежащими вне зависимости от космического фактора, и являются лишь социально-историческим следствием главных событий, возникших в эпоху максимальной активности <Солнца> и не успевших, по тем или иным причинам, закончиться в пределах вызвавшей их эпохи. Вышеизложенное позволяет принять один всемирно-исторический цикл, состоящий из четырёх эпох, за образец – как *основную единицу отсчёта времени всемирно-исторического процесса*, как социально-психологический «метр» истории, ибо социально-психологической структуре одного цикла соответствует социально-психологическая структура всех остальных. Возникшую на основе этих соображений новую отрасль знания предварительно можно назвать *историметрией*, которая, таким образом, является *наукой об измерении исторического времени посредством конкретных физических единиц*. <...> По отношению к всемирно-историческому процессу, время, занятое одной солнечной единицей <продолжительностью 11,1 года>, может быть названо **историметрическим циклом**» [2, с. 373-375].

«Поскольку социальные и экономические факторы играют главенствующую роль в развитии массовых явлений, постольку ход этих явлений должен в некоторых случаях давать значительные отклонения от хода процесса на Солнце. Так, например, если политико-экономическая почва породила значительный *эмоциональный подъём в массах, а правительство не подавило этот подъём различными мерами* (например, арестовав вожаков), массовое движение может вспыхнуть при первом быстром скачке в пятнообразовательном процессе и получить своё завершение в период максимума. Если же

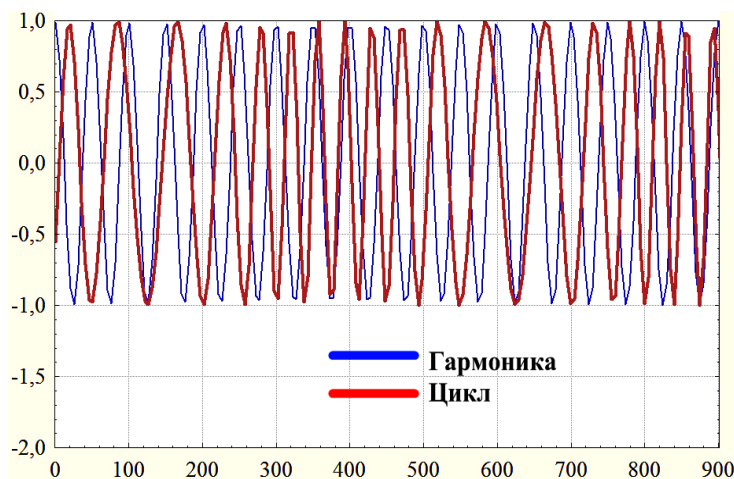
массовое движение было заторможено <«подморожено»> или само по себе зреет медленным темпом, оно может получить своё выражение в событиях либо в год максимального напряжения в солнцедейтельности, либо в два последующих за ним года. <...> ... Обращает на себя внимание одно упорно повторяющееся на протяжении многих циклов явление: **резкий переход** от минимума солнцедейтельности к назреванию максимума **вызывает острые кризисы в массовом поведении <людей>**. Сразу в некоторых отдалённых один от другого участках Земли вспыхивают массовые движения, чтобы, притихнув на некоторое время, снова затем разгореться в эпоху максимального напряжения солнечной активности. Это явление отчасти напоминает те химические реакции, начало которых характеризуется бурным движением вещества» [2, с. 378-379].

Обращает на себя внимание, что в *теории этногенеза* Л.Н. Гумилёва также используется метафора быстрого горения, или взрыва, общества с последующей более спокойной, плавной диссипацией «пассионарной энергии». По мнению Л.Н. Гумилёва, подобный процесс занимает около 1 000 лет, а при благоприятных условиях «среды» – около 1100-1200 лет. На этой основе, видимо, следует говорить о *структурной и функциональной фрактальности организации* всемирной истории в аспекте ряда 1 – 11,1 – 110 – 1 100 – 11 000-летних и более продолжительных циклов развития цивилизации. По нашему мнению, существуют – и проявляют себя в истории – и иные подобные ряды, основанные на иных базовых ритмах, отличных от 11-летнего, но качество социальных изменений, связанных с этими рядами ритмов, – другое, причём каждый член рассматриваемого ряда наиболее выражено проявляет себя в истории социальных систем различного пространственно-временного масштаба. Иначе говоря, «видовая» специфика ряда определяется следующими главными аспектами: 1) общим *типом* сопряжённых с ритмами данного ряда социальных *изменений*; с каждым рядом связан один и только один тип социальных изменений, только один однозначно понимаемый механизм социально-исторического развития; 2) *типом социальной системы*, в истории которой наиболее ярко выражает себя данный ритм, взятый как представитель ряда; 3) *отсутствием функциональных переходов* даже между соседними рядами («достаточная автономность» каждого ряда), то есть принципиальная дискретность классификации ритмов развития, подобная свойствам классификации химических элементов; 4) *математическая модель единичного ритма* может предполагать постоянство интервала времени, разделяющего соседние фазы, или отсутствие такого постоянства, обусловленное как родом самого изменения (по сути, «сигнала»), так и свойствами «среды», в которой распространяется данный «сигнал». Чем большее влияние способен оказать человек на то или иное изменение положения вещей (как правило, в пределах жизни одного поколения – 30 лет), тем больше отличие единичного ритма от модели единичной гармоникки. Подобная



трансформация гармоник в ритм сопряжена с амплитудной и/или фазовой модуляцией исходного колебания. Наложение флуктуаций на базовый, определяющий видовую специфику, период ритма рассматривается как переход к нестабильным «изотопам» данного «элемента». Однако, чем больше преобразован исходный ритм и чем больше подобных ритмов физически задействовано в протекании какого-либо процесса, тем хуже познаваем данный процесс, тем меньше вероятность адекватного анализа подобного процесса формальными методами и меньше вероятность синтеза эффективных алгоритмов управления развитием (рис. 3).

Гипотеза *структурной и функциональной фрактальности организации* всемирной истории, видимо, осмысливалась и профессором А.Л. Чижевским. Действительно, учёный писал: «Представляется интересным факт замечательного совпадения... первых максимумов столетия, отстоящих один от другого на 100, 200 и даже 1 000 лет. <...> Во всяком случае, **стоит думать, что эта закономерность не случайна**, а вызвана свойствами самого цикла солнечной деятельности, то есть его кратностью по отношению к 100, 1 000 и т. д.» [2, с. 42].



**Рис. 5. Визуальные отличия гармоник от единичного цикла**

«Вообще, есть множество примеров различного влияния эпох солнечной деятельности на однородные по характеру <исторические> события. Сложность этих событий иногда настолько велика, что не каждый раз удаётся отчётливо констатировать это влияние, но, всё же, всю эту сложность превышает **нечто фатальное, не зависящее от воли** взаимодействующих коллективов, направляющее течение событий с величайшей принудительностью в сторону соответствия с энергетическим влиянием Солнца» [2, с. 380].

«<Например, ...> в тех случаях, когда вступление войска в неприятельскую страну сопровождалось покорностью, отсутствием всеобщего энтузиазма сопротивления, относительным безразличием..., тогда, сравнивая историческую дату с солнечной деятельностью, видим, что она <приходилась...>

на эпоху успокоения деятельности Солнца. <...> Подробное изучение этого вопроса привело меня к тому заключению, что завоевательные походы, совершаемые в эпоху минимума солнцедетельности, в большинстве случаев доставались победителю сравнительно легко и просто. <...> Случаи бескровных завоеваний обычно совпадают с эпохой наименьшей деятельности Солнца. История колониальной политики Европы очень хорошо подтверждает это правило» [2, с. 381].

«Не менее отчётливо, <чем в Англии, Франции, Италии,> проявился солнечный период в политической и общественной жизни Германии <XIX столетия>. Эпохи, ... точно совпадающие с максимумами солнцедетельности, были самыми бурными и самыми знаменательными эпохами в истории германского народа. В эти эпохи Германия выковала опорные пункты своей истории, создала мощные государственные преобразования, пришла к национальному сознанию и единству. Образование германского союза, создание конституции, объединение германских народностей под властью прусского императора – все эти явления имели место в эпохи максимумов солнцедетельности, при повышенной активности и возбуждённости народных масс. Столь же ясно выразились и эпохи минимумов: это были периоды политического регресса, отступления, потери политических прав, сугубого консерватизма, периоды, когда массы не требовали, а оставались пассивными, примиряясь со всем. То же можно сказать и об истории политической эволюции Австро-Венгрии в XIX веке. <...> То же самое можно сказать и о революциях в России и Германии в 1917-1918 годах. Солнцедетельность в эту эпоху... была резко повышена, сравнительно со всеми промежуточными максимумами 1883, 1893 и 1905 годов» [2, с. 415-421].

Наше обращение к фрагменту, посвящённому истории Германии, обусловлен примечательной ремаркой, содержащейся в статье Д.А. Валуева «Города немецкие и славянские» (Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», вып. 2, 2015) [3].

Работа впервые опубликована в «Сборнике исторических и статистических сведений о России...», где дана в качестве приложения к статье К.Д. Кавелина «Юридический быт Силезии и Лужиц и введение немецких колонистов» [3, с. 353-354].

В частности, автор пишет: «Если <же> мы теперь заглянем в первые страницы новой истории, то увидим, что все первые свидетельства сходятся в том, что германцы был народ доблий <слав. *добрль* – мужественно, твёрдо, непоколебимо>, воинственный, но ещё кочевой и не знавший сплошного жительства сёл или городов. <...> ...Не должно забывать, что весь этот край <северная Германия> был долго славянским и не более трёх или четырёх столетий как забыл своё славянское слово. При всём том, в XI и даже в XII столетиях мы имели ещё одни зародыши того общинного построения, из ко-

торого выросла впоследствии вся сила, крепость и богатство городов немецких» [3, с. 270; 275].

Тем не менее, «политическая и общественная жизнь народов многообразна и разнообразна. Всякий народ, подобно отдельному организму, живёт обособленной, индивидуальной жизнью. Лишь в общем и целом общественная и политическая эволюция одного народа напоминает эволюцию другого. В деталях же между ними несравнимая разница, и тщетно было бы искать какой-либо общей меры для измерения ею эволюционного развития всех народов и во все времена. Но среди великого разнообразия политических и общественных явлений перед нами всё яснее обнаруживаются *синхронный ритм в жизни всех народов*, биение общечеловеческого пульса, одновременные периодические смены экзальтаций и депрессий, возрождений и упадков в политической и общественной жизни всех народов. Этот ритм, эти биения зависят от 11-летних (в среднем) периодических колебаний солнечной активности, и эта энергетическая зависимость проливает свет на те многочисленные явления массовой психологии, социологии и истории, которые до сих пор ещё не получили объективно-научного освещения» [2, с. 421].

### **Библиографический список**

1. Лупачев Ю.В. Историметрические циклы А.Л. Чижевского: реальность и прогностические возможности// Вестник РАН, 1996. Т. 66. № 9. С. 796-799.
2. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
3. Валуев Д.А. Города немецкие и славянские// Начала славянофильства/ сост., предисловие и комм. Ю.В. Климакова. Отв. Ред. О.А. Платонов. М.: Институт русской цивилизации, 2010. 368 с. С. 269-277.

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

### **ОСНОВАНИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ А.Л. ЧИЖЕВСКОГО: ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ХОД «ПСИХИЧЕСКИХ ЭПИДЕМИЙ»**

*Изложены представления А.Л. Чижевского о роли идей и исторических личностей в генезисе и динамике «психических эпидемий», а также законы всемирной истории, выводимые учёным из теории естествознания.*

*Ключевые слова: солнечно-земные связи, психические эпидемии, конфликт и борьба идей, культура; космические, природные, социально-экономические факторы исторического процесса; социальное поле, математический анализ.*

### Генезис «психических эпидемий»: роль идей и исторических личностей

«Выше мы видели, – отмечал А.Л. Чижевский, – насколько общая линия поведения больших человеческих масс хорошо и точно следует за кривой солнцедетельности. <...> ...Эти явления – не игра случая, а результат закономерного энергетического воздействия одного процесса на другой. <К категории нервно-психических эпидемий,> быть может, ... следует причислить эпидемии биржевых паник... и другие массовые социальные явления» [1, с. 421-424].

«Мне казалось чрезвычайно любопытным проследить, как распространяются психологические и, главным образом, психопатические эпидемии во времени в связи с периодической деятельностью Солнца. <...> Тысячи, миллионы разнообразных идей ежедневно рождаются и умирают в человечестве. Беспольные и неоформленные, ...одни уходят из жизни, не успев прикоснуться к ней. Другие, более счастливые, увлекаются круговоротом общественного мнения, переносятся с места на место... Необходимо, чтобы *семя идеи попало в* такую человеческую *среду*, где будет налицо целый ряд способствующих <её> жизни условий. Тогда такая счастливая идея даст пышное цветение и взволнует огромные человеческие массы, тогда роли двух действующих лиц – человечества и идеи – резко меняются: теперь уже не общественное мнение движет идею, а идея приводит в движение огромные человеческие массы, помыкая ими» [1, с. 424-425].

«Но для того, чтобы произошёл такой обмен ролями, необходимо существование некоторой сложной совокупности условий, лежащих в структуре самого общества. Если данной совокупности условий нет, то жизнь идеи ограничивается более скромным районом. Как зерно, попавшее в песчаную почву, всё же даёт скудный росток и не приносит плода, так и идея, в последнем случае, погибает в то время, когда ей нужно было бы цвести. Но даже и тогда, когда нам кажется, что та или иная идея погибла..., мы должны знать, что это зерно, эта идея ещё жизнеспособна. Достаточно, чтобы случайный вихрь сбросил зерно с голой поверхности камня и на него упало несколько капель дождя, как снова жизненные токи пробудятся в нём и жизнь во всей своей полноте вступит в свои права. Так и *идеи, которые давно уже были заживо погребены, при наличии известных условий опять и опять будут воскресать* в больших человеческих массах, периодически волнуя и тревожа их. В этом смысле *идеи бессмертны и несравненно долговечнее многих человеческих поколений*. <...> Вся общественная жизнь человеческих коллективов протекает под знаком массовых психозов и массовых психопатий. Чем интенсивнее бьёт ключ общественной жизни, тем чаще и глубже охватывают её коллективные безумия. Лишь в редкие эпохи депрессий отдельные группировки человечества освобождаются на краткий срок из-под власти той или

иной идеи и каждый член её начинает мыслить более или менее самостоятельно. Но в такие-то эпохи рождаются «новые» идеи, которые служат источником новых последующих психических или психопатологических эпидемий. Одна психологическая эпидемия заменяется другою. И так длится без конца! <...> Большинство достижений человеческого ума, каким только было суждено охватить большие массы, распространялись именно таким образом» [1, с. 425-426].

Таким образом, «идея, пущенная кем-либо в обращение в широкие массы, объединяет их и сама становится боевым лозунгом дня» [1, с. 427].

Мы допускаем, что *текущие* состав, строение, свойства какого-либо компартмента культуры, участвующего в формировании здания современной культуры, демонстрируют связь с характеристиками идеи, составляющей ядро данного компартмента, а также с численностью группы, объединяемой данной идеей. Свойства компартмента тем более инвариантны во времени и/или пространстве, чем большее количество людей и последовательных поколений объединяет данная идея. Одновременно, свойства компартмента синхронизированы со скоростью распространения идеи (понимаемой в данном случае как сигнал) в социальной среде. В том случае, если скорость распространения возрастает, достигая своего максимума, речь идёт об институциональном развитии компартмента (усложнения его состава, строения, свойств, усилении его роли в формировании целеполагания данной социальной системы). Если же скорость распространения идеи снижается, вновь достигая своих экстремальных значений, речь идёт о деградации компартмента, об утрате им смысло- и формообразующих функций. В рамках подобной физической аналогии, резкое снижение скорости может определяться как изменением свойств «сигнала», так и изменением свойств «среды»: 1) сокращением общей численности группы; 2) её «атомизацией» в силу различных причин, что также затрудняет передачу сигнала; 3) изменением свойств группы распространением альтернативных базовой идее «сигналов». В итоге, открываются возможности *корректировки и управления* свойствами компартментов, слагающих культуру, а также свойствами самой культуры, технико-технологическими инструментами и алгоритмами взаимодействия общества с окружающими его природной и социальной средами.

«По-видимому, – рассуждает А.Л. Чижевский, – <склонные к массовым убийствам...> общества представляют собою тот зоологический рудимент, который достаточно свежо сохраняется в человеческой природе <«диалог с архаикой», А.И. Неклесса>. Известно, что ни одна культура не могла вытравить это звериное наследие <«звериное наследие замазано культурой», Е.Н. Трубецкой>. <...> На огромном протяжении истории мы периодически встречаем примеры водворения в человеческой среде межживотных отношений. <...> ...Вихрь коллективных убийств отбрасывает в сторону все наслоения эволюции и культуры, оставляя в центре лишь первобытные зоологические инстинкты с их дикой жестокостью и похотью» [1, с. 429-439].

В принципе, «каждый человек способен на истерию» оттого, что в каждом заложены *древнейшие формы инстинктов, скрытые рядом молодых наслоений*. Но коль скоро эти наслоения спадают, человек оказывается во власти тех первоначальных механизмов <выживания>, которые он унаследовал от своих зоологических предков. Последнее часто и случается в массовом масштабе в известные периоды социальных брожений» [1, с. 799].

Например, «с последней четверти XV столетия» ...смертоносные костры <инквизиции> запылали по всей Европе. В течение двух с лишним столетий на эти костры было возведено около девяти миллионов человек. Эта ужасная психологическая эпидемия омрачила величайшие умы того времени. Френсис Бэкон, Бодэн, ..., Парэ были исповедниками демономании... Лютер (1483 – 1546) высказывался за сожжение «всех ведьм». <...> Настолько глубоко проникла вера в бесоодержимость, что ещё в 1749 году, несмотря на эпоху Просвещения, медицинский факультет Вюрцбургского университета совместно с богословским факультетом вынес смертный приговор колдунье... В России, в которой на Стоглавом соборе в 1551 году русское духовенство прекратило преследование одержимых, всё же последняя... колдунья была сожжена в Новгородской губернии в 1878 году» [1, с. 465-466].

Как мы видим, события не только последних веков, но и нескольких последних лет вполне подтверждают императив Чижевского, согласно которому «идея, пущенная кем-либо в обращение в широкие массы, ... становится боевым лозунгом дня». Но для подобного развития событий нужен ещё один компонент – яркая личность, с жизнью и действиями которой накрепко может быть увязана данная идея.

«Не вдаваясь в рассмотрение различных точек зрения на роль личности в историческом процессе..., можно сказать, что личность, несомненно, играет ту организационную роль, которая необходима для того, чтобы самое историческое явление появилось на арене истории. И в этом смысле роль личности заключается в организации объединений и направлений по определённым пути тех стихийных разрозненных процессов, которые приводят в движение социальный механизм. И личность, несомненно, на все эти процессы должна накладывать яркую индивидуальную окраску, коль скоро она становится во главе движения. В то же время необходимо, чтобы сама личность... отвечала запросам эпохи. При условии такого благополучного сочетания появляются великие люди – социальные реформаторы, вожди, полководцы. Если же эпоха не обладает великими запросами, то и на исторической сцене мы не находим великих социальных деятелей. <...> Если личность влияет на массы, то и массы всегда обуславливают то или иное поведение личности» [1, с. 489-490].

Как уже говорилось, оформление «великого запроса» истории на идеи и пассионарные личности связывается профессором А.Л. Чижевским со всем

комплексом эндо-экзогенных факторов, определяющих геометрию *русла* всемирно-исторического процесса.

Действительно, Чижевский не раз пишет следующее: «...Я напомним основное положение: массовые события в человеческих сообществах... имеют основную *базу* – *это влияние политико-экономических факторов*, которые и вызывают эти события к жизни. Без влияния этих факторов ни одно из массовых выступлений военного или революционного характера невозможно. Впрочем, это положение настолько очевидно, что вряд ли нуждается в дальнейшем пояснении. *Космический же агент играет лишь роль регулятора* массовых движений, распределяя их так или иначе во времени путём прямого или косвенного воздействия на нервно-психический аппарат <человека> в смысле увеличения или уменьшения его нервной возбудимости, т. е. изменений в степени реакций на те или иные внешние раздражители. Поскольку политико-экономический фактор играет преобладающую роль в развитии всех движений с участием больших масс, постольку он должен быть принят в расчёт при детальном анализе явлений <социальной истории>» [1, с. 567-568].

Итак, «...не Солнце, а социальная жизнь, в конечном итоге, обуславливает все общественные явления, а роль Солнца сводится лишь к регулировке их во времени, пространстве и интенсивности. Данный вывод прежде всего должен быть приложен к преступности. Мы могли убедиться в том неоднократно, что чем спокойнее... течёт общественная жизнь в государстве, тем связь между солнечной деятельностью и преступностью выражена наименее резко. Это, конечно, не значит, что в такие моменты солнечные пертурбации не влияют на психофизиологию человека и человеческих масс. Влияние это остаётся неизменным. Но поскольку в сообществе не имеется почвы для возникновения того или иного <противоправного> общественного явления, постольку и солнечный фактор утрачивает своё значение. Но, сохраняя своё энергетическое значение и дифференцируясь <во времени и пространстве>, он может дать другие эффекты, направленные, скорее, в сторону созидания, чем разрушения. *Эти эффекты... могут быть обнаружены путём математико-статистического анализа*» [1, с. 586-587].

«Всё, что может быть взято в форме больших статистических величин, характеризующих собой <работу...> нервно-психической системы человека, должно, так или иначе, отражать в себе те колебания в этой системе, которые в той или иной степени стоят в зависимости от колебаний внешней среды» [1, с. 604].

### **Представление о законах всемирной истории, выводимых из теории естествознания**

«В текущий момент развития исторического знания следует признать тот неоспоримый факт, – указывает А.Л. Чижевский в финале своей работы,

– что история человечества есть... нечто другое, чем история историков. Последние не много понимали и понимают в жизнедеятельности того огромного биологического вихря, который метёт человечество вокруг некоторого постоянного физиологического центра и проекционную схему которого даёт нам история, глядящая на этот вихрь из “платоновой пещеры”. Я хочу сказать, что историей надлежит заниматься психиатрам и невропатологам, а историкам – изучать психиатрию. <...> *Бог истории – это инстинкт, физиологическая реакция человечества на непрерывные воздействия внешнего мира*» [1, с. 806].

«Очевидно, – обосновывает этот неоднозначный тезис автор, – что, для того чтобы положить начало массовому движению, чтобы народу выйти на улицу с требованиями, чтобы возникнуть большим толпам, необходим (помимо обязательного, конечно, наличия политико-экономического раздражителя) общий и одновременный толчок, общее возбуждение инстинктивных реакций, общее повышение рефлекторных процессов, когда малейшие раздражители вызывают мощные ответы. Можно сказать, что разрешение политических кризисов путём стихийного движения масс наступает у большого числа отдельных личностей..., <когда> возбуждение (инстинктивные реакции, аффективные состояния) преодолевают присущую годам покоя сознательную или бессознательную сдержанность. <...> Это, по-видимому, основной момент в начинании или развитии массового движения. ***Чем резче происходят пертурбации во внешней среде, тем резче, тем скорее они должны отразиться на состоянии организма,*** вызвав соответственные пароксизмы в сосудистой, секреторной и нервной системах. Иначе говоря, быстрые эпизодические увеличения активности Солнца могут при помощи физико-химических посредников вызвать резкие изменения в состоянии нервно-психической сферы человека, способствуя таким образом возникновению известного предрасположения к поведению у больших человеческих масс. Отсюда получаем ***первый закон теории:*** состояние предрасположенности к поведению человеческих масс есть функция деятельности Солнца. <...> ***Второй закон теории:*** резкие подъёмы солнцедетельности превращают потенциальную энергию (энергию нервно-психического накопления масс) в энергию кинетическую (энергию нервно-психического разряда и движения). Эти два... закона, – пишет Чижевский, – сформулированные мною в 1922 году, подтвердили себя во всех моих последующих изысканиях. В свете этих двух законов Солнце представляется нам космическим генератором нервно-психической возбудимости» [1, с. 828-830].

«Особенно любопытным с точки зрения коллективной психологии представляется момент освобождения энергии или превращения одного вида энергии в другой, наступающий одновременно в больших человеческих массах на больших территориях под влиянием общего воздействия солнечного фактора и его геофизических и метеорологических производных. Это – мо-



мент *гелиотараксии* (ήλιοζταράσσω; Ηλιοζ – Солнце, тарάσσω – смущение, беспорядок, раздор, восстание), или «солнечного возмущения».

В своих наиболее ясно очерченных формах «гелиотараксия» представляет собою тот мутационный момент в структурном изменении системы человеческих масс, когда *её количественные изменения вызывают изменения качественные*. Эта та «точка кипения» человеческих масс, которая стоит на рубеже двух различных процессов: процесса накопления нервно-психической энергии под влиянием социальных раздражителей и процесса социального выражения этого накопления, т. е. статики и динамики масс. <...> “Изучение явлений общественных в связи с явлениями геофизическими и космическими должно пролить некоторый свет на общий закон, управляющий массовыми действиями людей, и дать возможность научного обоснования... законов человеческого общества” (П.П. Лазарев)» [1, с. 830-831].

«Удивительно, – замечает А.Л. Чижевский, – что большинство массовых движений начинается из-за *незначительных и ничтожных капризов* возбуждённой толпы. Чаще всего мелкие поводы кладут начало стихийным проявлениям *<активности>* человеческих коллективов, а не те основные социальные причины, из-за которых-то, по существу дела, массовое движение и начинается... Эти мелкие и случайные предлоги для выступления масс отыскиваются экспромтом, вдруг, сразу, неожиданно для самих начинателей движения. Ещё вчера решимость к выступлению отсутствовала, а уже сегодня любой случайно попавшийся на глаза предмет или какой-либо ничтожный случай, на который раньше никто бы не обратил внимания, сразу же взрывает массу, как искра – пороховой погреб. У исследователей этого вопроса создаётся впечатление о какой-то *принудительной необходимости*, обуревающей массы в известные дни, *нахождении предлога*, на котором могло бы сосредоточиться общественное возбуждение» [1, с. 832-833].

«Остаётся сказать ещё несколько слов о том, в каком отношении стоит настоящая теория к исторической науке и социологии, так как и первая, и вторая науки глубоко затрагиваются рядом основных положений, полученных в результате исследования. <...> Издавна мысль человека останавливалась с глубоким недоумением перед некоторыми явлениями, развёртывающимися в области человеческих взаимоотношений. <...> “У философствующих историков, – говорит по этому поводу Н.И. Кареев (1850 – 1931), – мы весьма часто встречаемся с той мыслью, что люди и народы, делая то-то и то-то, желают одного, а выходит из их деятельности нечто совсем другое, часто для них и вовсе нежелательное, и из такого наблюдения извлекаются самые разнообразные выводы, сходящиеся в одном пункте, именно в отрицании самостоятельности личного действия в истории”. Основываясь на этом мнении, философы и философы истории принимали человека за простое орудие, “бессознательно исполняющее план истории”. <...> Эта невозможность предвидения даже ближайшего исторического будущего, эти вечные ошибки королей, реформаторов, вождей, получавших в итоге не те

плоды, которые они ждали, для всякого человека... указывают на то, что различные этапы исторического явления развиваются независимо от воли руководящих личностей, а подчиняются тем внутренним закономерностям, которые лежат в механизме поведения больших человеческих масс, творящих основные этапы истории. Это поведение больших человеческих масс есть та “сила вещей”, о которой В.О. Ключевский (1841 – 1911) сказал, что она не поддаётся человеческой воле, но, безусловно, обладает своей внутренней, несколько неясной, но вполне очевидной закономерностью. <...> Поэтому, придавая роли случайности в истории огромное значение, философы и историки этим самым утверждали мнение о хаотической структуре внутреннего механизма исторического процесса. Однако они должны были прийти к заключению, что случайность – это только, в большинстве случаев, мера нашего незнания и что случайные явления – это те явления, законов возникновения и существования которых мы не знаем. Случаем легко было объяснить всё, что угодно, ничего, по существу дела, не объясняя, и потому теория случая в истории большинством историков была отброшена и на её месте стала строиться противоположная теория действия исторического закона. <...> На пути отыскания закономерности в историческом процессе мысль направлялась, прежде всего, фактом наличия закономерности в ходе естественных процессов. И вот под исторические законы разные авторы стали подводить и ныне подводят различные понятия. Одни под историческим законом видят законы социальной экономики, другие – социальной психологии, третьи – антропогеографии и биологии, четвёртые – энергетики, физики, химии и т. д. Все эти точки зрения имеют свои права на существование: экономика объясняет очень многое, но одной экономикой нельзя охватить весь мир <социальных> явлений. <...> **Трудно согласиться с любым отдельно взятым толкованием <причин истории>, но нельзя не согласиться с общей суммой их.** <...> Таким образом, и экономика, и психология, и внешние влияния – всё это в совокупности создаёт причины, обуславливающие возникновение исторических явлений. <...> И только оставаясь на почве *взаимной связи* всех разноимённых, но параллельных и однозначных утверждений, причинно связанных друг с другом, можно приблизиться к отысканию в истории тех закономерностей, которые стоят в гармоничной связи с общим строем природы и человеческим обществом. Поскольку человек и человеческое общество находятся в природе, постольку и внутренние силы, обуславливающие их развитие, и внешние силы, влияющие на них, должны образовывать тот комплекс внутренних и внешних воздействий, которому обязано как интеллектуальное, так и социально-историческое развитие человечества» [1, с. 842-846].

В нашем понимании, приведённое выше, по сути, небольшое эссе (которое нет смысла сокращать) «снимает» большинство вопросов не только к особенностям методологии исследований А.Л. Чижевского, но и к основаниям и методологии всех подобных исследований, хотя развёрнутый перечень

претензий к защищаемому Чижевским познавательному подходу мы встречали не раз. Скажем вновь: продуктивная полемика может и должна вестись лишь в проекции единых оснований мышления и научной деятельности. Иначе её результатом будут как раз те аффективные состояния, о которых писал учёный.

«Эти две отправные точки зрения – “социально-психологическая” и “социально-космическая”, – убеждён Чижевский, – не противоречат, а, наоборот, *дополняют одна другую*. В первом случае общество представляется как обращённое вовнутрь, к составляющим его индивидам, во втором – как обращённое вовне, к силам окружающего его мира. <...> Лишь немногим из исследователей данного вопроса в прежнее время удалось возвыситься до синтетического понимания исторического процесса как *планетарного* или, ещё шире, *космотеллурического* явления, каким, по своему существу, является всякий процесс на Земле... Всякое разграничение этих процессов, обособление их в ограниченных районах пространства и времени, может, и имеет некоторый дидактический смысл при изучении отдельных областей человеческой жизни, но, в общем и целом, оно в наши дни звучит как анахронизм. Оно противоречит всем принципам современного естествознания, утверждающего, что все без исключения мировые процессы находятся в теснейшей физической зависимости один от другого, лишь зависимость эту не всегда удаётся легко обнаружить. <...> Мы видим, что в жизни природы всё последовательно, всё сопричинно связано между собою, что природа представляет собою сложную систему зависимых переменных, а не музей обособленных явлений, не перечень окаменелых фактов. <...> Более того. Из совместного изучения самых различных явлений природы вытекает убеждение, которое в настоящее время имеет значение факта, что жизнь всей Земли, взятой в целом, с её атмо-, гидро-, лито- и биосферой, следует рассматривать как жизнь одного общего организма. <...> И в свете этого воззрения всё яснее и яснее становится тот факт, что и социально-исторический процесс не является процессом замкнутым в самом себе, а протекает под воздействием всей сложной совокупности явлений окружающей его природы, как неопифического *<имеющего отношение к социальной и/или религиозной новизне>*, так и *космического порядка*. Это воззрение в современной науке приобретает всё больше и больше оснований, поскольку сам человек, *<сам>* участник исторического процесса представляет собой не сверхприродную организацию, стоящую над природой, а лишь неотделимую от окружающей его среды частицу, сознание которой обуславливается всею совокупностью влияний внешнего мира... Став на такую точку зрения, приходится априорно допустить, что и любое звено исторического процесса также находится под воздействием сил окружающего нас мира, а, следовательно, и отдельные события, отдельные моменты в развитии исторического процесса должны рассматриваться как *результат взаимодействия* экзогенных и эндогенных сил. Отсюда мы логически приходим к тому заключению, обоснованию которого посвя-

щена наша теория, а именно: важнейшие исторические события, совершающиеся при участии больших человеческих масс, протекают одновременно с какими-то явлениями в окружающем мире и ход исторических событий во времени находится в той или иной связи с ходом этих явлений окружающей среды. <...> Научиться учитывать эти располагающие причины – значит приобрести то мощное орудие предвидения *<хода земных событий>*, которого тщетно искала мудрость государственных людей, начиная с преисторических времён» (рисунок) [1, с. 846-850].



***Отражение солнечно-земных связей в мифологии  
и символике российского средневековья (артефакты  
из коллекции музея «Куликово поле»)***

«Первым шагом на пути к этому анализу... явились наши кривые всемирно-исторического процесса. Выдержанность типа кривых... почти во всех периодах *<истории>* ...говорит за то, что существует общедействующий космический фактор, неизменно себя проявляющий на всём протяжении исторического процесса человечества. В этом отношении кривые, графически выражающие собою колебания всемирно-исторического процесса, уподобляются тем кривым, которые пишет острière фонографа при игре на музыкальном инструменте. Как те, так и другие при рассмотрении дают наглядное представление о тех колебательных движениях, которым подвержено явление, и воссоздают *<характеризуют>* длительный процесс этого явления одновременно, что позволяет делать сравнения и сопоставления, изучая в один и тот же момент точки, отделённые большим промежутком времени. <...> Представляя собою графическое изображение главнейших моментов в течении всемирно-исторического процесса, наши кривые показывают, что над ним тяготеет неумолимая закономерность, принуждающая большие человеческие массы неукоснительно повиноваться ей во всех основных деталях своего поведения. <Однако> На деятельность Солнца, отнюдь, нельзя смотреть как на *cousa cousans <причину причин>* массовых движений. Такой

взгляд был бы ошибочным в корне. В социальной среде действует такое огромное число факторов, которое не поддаётся исчерпывающему учёту. Вообще, как в мире физико-химических явлений, так и в социальной среде действует множественность причин, в результате взаимодействия которых возникает само явление» [1, с. 854-857].

«Таким образом, мы видим, что *Солнце* на пути следования всемирно-исторического процесса *расставляет вехи* и даёт нам *исходные единицы* для ретроспективного измерения всемирно-исторического процесса, для ориентировки в текущем времени и для социально-экономического прогноза, поскольку данный прогноз обусловлен закономерным чередованием *<как солнечных, так и историометрических>* циклов. *<...>* В свете этих мыслей исторический процесс представляется нам рекою *<времени>*, текущую не в зыбких, не в призрачных берегах, а по строго определённом руслу и имеющую достаточно постоянный и надёжный фарватер. *<...>* Теперь истории отводится место не рядом с природою, а в ней самой» [1, с. 858-860].

«...Возникает вопрос: уж не в кабале ли мы у Солнца, не в рабстве ли у его электрических сил? Если хотите – да, но кабала наша относительна... Солнце не принуждает нас делать то-то и то-то, но оно заставляет нас делать *<хоть>* что-нибудь. Но человечество идёт по линии наименьшего сопротивления и периодически погружает себя в океаны собственной крови. Может быть, нелишне добавить для большей рельефности мысли следующее: “А почему бы не попытаться нам наполнить импульс, идущий из космических глубин, нужным нам, вполне нами продуманным содержанием? Какие заманчивые перспективы *<целесообразной организации жизни>* открылись бы нам! Будь это возможно, мы могли бы мечтать *о создании сознательной истории*”. *<...>* Это даёт повод лелеять прекрасную надежду на то, что грядущая культура отыщет пути использования массового *<социального>* подъёма при посредстве предварительной пропаганды какого-либо общественно важного и интересного дела и выполнения его в эпоху максимальной возбудимости *<социальной психики>*. *<...>* Легко заключить, какую важную роль играет пропаганда или наличие в массах какой-либо идеи... Жизнь идей в массах в течение II периода *<11-летнего историометрического>* цикла – вот что должно интересовать каждого государственного деятеля» [1, с. 861-863].

«Но если среди государственных мужей, дающих тон и направление всем аппаратам страны, будет разногласие, если они не сумеют психологически искусно подойти к массам и внести в их среду идеи, знаменующие собой... чаяния и потребности *<народа>*, наконец, если будет плохо функционировать тот или иной *<социальный институт...>*, объединяющий массы, правительству никогда не удастся добиться точного осуществления своих целей... В моменты гелиотараксии, столь частые в эпоху максимума *<солнечной активности>*, когда чувствительность к восприятию идей достигает высшей степени, бывает иногда достаточно малейшего колебания политической конъюнктуры, чтобы подорвать старый и породить новый объект обще-

ственного сосредоточения и тем самым видоизменить настроение масс и привести их к другим решениям, к другим политическим итогам.

Таким образом, значение данной теории должно рассматриваться с точки зрения государственоведения. Она указывает государственной власти методы действия, согласные с психическим состоянием масс, находящимся в зависимости от колебаний энергии Солнца» [1, с. 864].

«Разграничение всей истории на циклы – единицы отсчёта исторического времени – имеет целью... сравнительное изучение четырёх основных частей каждого цикла и **вывод законов поведения больших исторических масс**. Конечно, для этого, отнюдь, не достаточно хотя бы самого детального анализа всеобщей истории. Необходимы ещё непосредственное наблюдение и изучение поведения масс во всех государствах Земли... Тогда, когда законы эти будут установлены и тщательно проверены, человечество приобретёт новое знание – предвидение ближайшего будущего... Это даёт возможность управлять событиями, а не слепо подчиняться им... Тогда мы будем “знать, чтобы предвидеть; предвидеть, чтобы действовать”, по формуле Конта. Таким образом, откроется **возможность прогноза ближайшего будущего** как по отношению ко времени, так и по отношению к качеству и интенсивности военных или политических событий, чего до сего времени не давало ни знание истории, ни мудрость государственных мужей. <...> Мы не будем... останавливаться на том несомненном выводе, что знание событий будущего времени повлекло бы соответственное вмешательство в течение событий настоящего, отразилось бы на мотивах нашего поведения» [1, с. 865-866].

И, по сути, в завершении своего фундаментального труда А.Л. Чижевский формулирует совершенно «инструментальные» рекомендации, которые, несомненно, выступили бы предметом гордости любого теоретика «социального проектирования и управления».

«...Если бы спросили у человека, который умел бы руководствоваться основными выводами из нашей теории, о том, когда следовало бы пустить в ход механизм пропаганды, то, несомненно, он мог бы дать достаточно точный совет. Так, *взвесив экономическое и общественное положение страны*, можно указать с большою точностью, когда следовало бы начинать агитацию и когда следовало бы *доводить её до крайней степени напряжения* в ожидании наибольшего эффекта влияния. ...Он мог бы указать, что в трехлетнюю эпоху минимума *<солнечной активности>* имеется самое ничтожное количество шансов на благоприятный исход пропаганды. <...> **...Наиболее благоприятным периодом для начала пропаганды является эпоха назревания максимума, начинающаяся через 1-2 года после года минимума солнечной деятельности и длящаяся от 2 до 3 лет.** ... Однако этот совет не представляет собою постоянного рецепта, годного к употреблению при всяких *<социально-экономических>* обстоятельствах. Человек, тонко знающий политическую конъюнктуру данного момента в данной стране и руково-

дствующийся основными положениями теории, должен был соответственно варьировать и свои плановые указания. Такого рода предвидение наиболее возможных политических конъюнктур и политическое планирование ближайших 10-15 лет я мог бы назвать подлинно изощрённым политическим искусством прогноза и *<геополитической>* ориентации, опирающимся на достаточно твёрдую научную базу. <...> В этом сложном анализе надлежащее место приходится отводить не только всей многообразной совокупности социально-экономических конъюнктур настоящего момента, но *привлекать к анализу и сложные цепи предшествовавших и прошедших событий*. <...> Важнейшие вопросы, связанные с проблемой прогноза, рассмотрены в прекрасной статье Н.Д. Кондратьева, где высказано много интересных и поучительных идей. <...> Но если в текущий момент мы и затрудняемся выступить с подробным изложением теории прогноза, с нашей точки зрения и в её наиболее развитой форме, то, во всяком случае, *<в рамках излагаемой теории>* у нас были бы основания для того, чтобы предвидеть **наиболее возможные тенденции и средние типичные события <социальной истории>**» [1, с. 866-869].

«Таким образом, – резюмирует профессор А.Л. Чижевский, – перед нами встаёт **огромная задача практического действия**, направленная в сторону рационального использования возможной и наиболее соответственной данному моменту энергетической продукции человечества – индивидуальной или коллективной его творческой силы. <...> Поскольку мы можем надеяться в будущем приобрести возможность социального прогноза, постольку откроются пути к социально-историческому экспериментированию. Тогда социальный эксперимент станет одним из наиболее мощных орудий в управлении большими человеческими массами в области регулирования их поведения в целях извлечения из этого поведения наибольшей социальной продукции при наименьшей затрате психических и физических сил. <...> Развивая эту мысль, я считаю нужным оговориться: я, отнюдь, не претендую на безусловную достоверность и... категоричность всех этих соображений. <...> Поэтому, если с некоторыми положениями *<данной теории...>* можно не согласиться, это только показывает, что всякой истине предшествует время исканий, опытов, несогласий, спора. Будем же сомневаться, но искать, сомневаться, но не отрицать. Голое отрицание всегда бесплодно. Сомневаться в чём-либо лучше, чем отвергать, ибо сомнения ведут к открытиям. ...Мы не переоцениваем результатов наших работ и смотрим на свой труд как на первый скромный почин. Мы сочли бы себя удовлетворёнными, если этот почин вызовет более глубокие и совершенные исследования. <...> В изложении настоящего вопроса мы пришли к крайним границам современного знания» [1, с. 870-873].





*Александр Леонидович Чижевский*

Как мы понимаем, возможно, А.Л. Чижевский действительно достиг в своём поиске крайних границ *научного* знания XX века, что объясняет резкое отторжение его концепта в 1930-е годы и, кажется, в меньшей степени, – сегодня. Сопоставить с концептом А.Л. Чижевского какой-либо иной, взятый из недавней истории или современности, нам затруднительно, включая соответствующие обобщения академика В.И. Вернадского [2, 3] и академика А.А. Ухтомского [4]. Навязывать кому-либо подобную точку зрения у нас оснований нет. Отметим лишь, что В.И. Вернадский пытался, видимо, совместить свои естественнонаучные обобщения с идеями буддизма, а А.А. Ухтомский – с идеями философа Г.И. Гурджиева [5], что получилось весьма органично. А.Л. Чижевский же в публичном пространстве вынужден был держаться рамок естественнонаучной теории, подобно Аристотелю, отдавая должное содержательному ядру мифологии и не пытаясь, видимо, использовать методы вненаучного познания. Но и за возможность следовать таким путём Чижевский заплатил дорогую цену.

Скажем вновь: в большинстве случаев у нас не было оснований существенно вмешиваться в ход повествования А.Л. Чижевского, тем более, что данные публикации носят, скорее, общеобразовательный характер. Понимаем, что найдутся люди, которым идеи Чижевского понятны и близки уже давным-давно. К изложению этих идей мы позволим себе добавить лишь собственный расчёт.

### **Библиографический список**

1. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
2. Вернадский В.И. Автотрофность человечества/ Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
3. Вернадский В.И. Труды по истории науки. М.: Наука, 2002. 501 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).



4. Соколова Л.В. А.А. Ухтомский и комплексная наука о человеке. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2010. 316.

5. Гурджиев Г.И. В поисках Бытия: Четвёртый Путь к Сознанию/ пер. с англ. М.: Книжное издательство «София», 2015. 256 с.

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **АКТУАЛЬНОСТЬ, ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ИНТЕГРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ НАУК О ЗЕМЛЕ И ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА**

*Рассмотрены некоторые философские и эмпирические основания научного изучения «переходных эпох» истории; отмечена актуальность разработки современной теории общественной динамики, которую отличают высокая скорость, частота и амплитуда социальных изменений; отмечена возможность не только диалога, но и конфликта (борьбы) идей, способных определить перспективные контуры культуры и образа будущего; выделен вклад А.Л. Чижевского в формирование современных общего и научного мировоззрений.*

*Ключевые слова: переходные эпохи истории, кризисы развития, факторы и механизмы социальной динамики, методология анализа и синтеза всемирной истории, культура, конфликт и борьба идей, образ будущего, мировоззрение.*

Скоротечные и глубокие изменения уклада жизни людей, принципов организации и воспроизводства компартиментов общества часто называют приоритетной проекцией осмысления феномена *переходных эпох* XX и XXI столетий [1]. Проблема негативных последствий «социальных пертурбаций», безусловно, заслуживает детального обсуждения и потому обращения к основаниям современного познания – как к философским, так и к эмпирическим. По-видимому, новое прочтение этих оснований позволит разработать адекватные инструменты анализа событий минувшего, а также наметить русло социальной истории, очертить контуры, вероятно, предстоящих социально-экономических ситуаций.

В первой четверти XXI века, в эпоху глобального многофакторного кризиса, утрату опоры, ключевых смыслов жизни ощущают немало людей, социальных объединений и институтов. Внимание специалистов обращено на признаки, механизмы и актуальные последствия деградации культуры, выступающей не только результатом истории цивилизации, но и инструментом коллективного природопользования. И от состояния этого инструмента, от эффективности используемых им алгоритмов зависят уровни благополучия и безопасности жизни людей, «биологическая непрерывность» и геопо-

литическая субъектность государств. Иначе говоря, примордиальная проблема формулируется так, как её понимал итальянский публицист Д. Кьеза: «Жить или не жить? <...> Но для того, чтобы жить, не хватает теории. Повторю вновь и вновь: нам нужна новая теория общества» ([http://zavtra.ru/blogs/zhit\\_ili\\_ne\\_zhit\\_](http://zavtra.ru/blogs/zhit_ili_ne_zhit_)). Для разрешения этой проблемы одной констатации негативных эффектов развития или анализа механизмов их накопления недостаточно. Необходим стремительный переход от сбора и анализа информации к синтезу новых смыслов, новых систем фиксации и интерпретации происходящего, новых алгоритмов мышления и деятельности в быстро меняющемся и всё более агрессивном мире.

Стоит отметить, что подобные идеи выдвигались и в начале XX века. Например, в первой главе «Нынешний кризис в области прав человека» эссе «Открытый заговор...» (<https://www.translate.ru/>), Г. Уэллс, подобно современным авторам, констатировал: «...Мир претерпевает огромные изменения. Никогда ещё условия жизни не менялись так быстро и чрезвычайно, как они менялись для человечества за последние пятьдесят лет. Все вместе мы шли, не имея *средств измерения* возрастающей скорости сменяющихся друг друга событий. И только сейчас мы начинаем осознавать силу обрушившегося на нас шторма перемен» [2].

Академик В.И. Вернадский также полагал, что «с каждым поколением темп движения к неизбежному будущему единого человечества... увеличивается». Но ни мировые религии, ни философия не смогли решить проблему «новой организованности планеты жизнью человечества – его трудом и разумом» [3].

Здание «новой теории общества», чтобы адекватно распределить в себе сложнейшие социальные феномены, должно базироваться на прочном фундаменте (основаниях исследований), а также включать надёжные инженерные коммуникации (принципы, методы и приёмы исследований, или «средства измерения», по Г. Уэллсу). «Развивая *подобную...* мысль, – отмечал А.Л. Чижевский, – я считаю нужным оговориться: я, отнюдь, не претендую на безусловную достоверность и... категоричность всех этих соображений. ...Поэтому, если с некоторыми положениями *моей теории*... можно не согласиться, это только показывает, что всякой истине предшествует время исканий, опытов, несогласий, спора. Будем же сомневаться, но искать, сомневаться, но не отрицать. Голое отрицание всегда бесплодно. Сомневаться в чём-либо лучше, чем отвергать, ибо сомнения ведут к открытиям. ...Мы не переоцениваем результатов наших работ и смотрим на свой труд как на первый скромный почин. Мы сочли бы себя удовлетворёнными, если этот почин вызовет более глубокие и совершенные исследования» [4, с. 871-872].

Этой же позиции придерживался и Аристотель: «...Справедливо питать благодарность не только к тем, чьи мнения мы можем разделить, но и к тем, кто высказался более поверхностно: ведь и они привнесли кое-что, под-

готовив своим предварительным упражнением нашу способность к познанию» [5, кн. 2, гл. 1; с. 40].

«...У каждого начала <познания...>, будет больше незнания, чем знания: ведь каждое начало познает что-то одно, многое же, а именно всё остальное, остается неизвестным ему» [6, с. 390].

Но, по-видимому, сомнение в собственной правоте и адекватности завершённых проектов, чувство благодарности к предшественникам и ближайшим оппонентам – недоступная роскошь для некоторых современников. В этом контексте примечательна позиция профессора Г.Г. Малинецкого, заявленная на Абалкинских чтениях Вольного экономического общества 6 марта 2018 года в рамках доклада «Блеск и нищета “цифровой экономики”». В частности, учёный говорил об абсурдности определения «цифровая» применительно к современной российской экономике: «Экономика всегда была цифровой. <...> Всё, что касается цифровой экономики, – это даже не сегодняшний день, а, тем более, не завтрашний: это – вчерашний день... Мы, по существу, подбираем хвосты, доделываем невыученные уроки. Мы плетёмся в хвосте “давосских мудрецов”. Наша цифровая экономика... похожа на морскую свинку: не морская и не свинка, не цифровая и не экономика».

Один из ключевых императивов научного познания утверждает, что «нет науки без философии». Он обоснован профессором Московского университета, основоположником геохимии, биогеохимии и радиогеологии академиком В.И. Вернадским и объединяет работы учёного, опубликованные в книге «Труды по истории науки», в том числе «Очерки по истории современного научного мировоззрения» [7]. Основу «Очерков...» составил лекционный курс, разработанный для студентов университета в 1902-1903 годах. По прошествии многих лет В.И. Вернадский писал: «Многое теперь пришлось бы в ней изменить, но *основа* мне представляется правильной» [7, с. 27].

Примечательно, что основу «Очерков...» составил лекционный курс, подготовленный В.И. Вернадским для студентов Московского университета в 1902-1903 годах [7]. По мнению учёного, мировоззрение ни в коей мере не является синонимом истины, а представляет собой только *приближение к истине*.

Собственно научным мировоззрением В.И. Вернадский называл комплекс представлений о явлениях природы, подлежащих изучению методами науки. В понятие входит и *отношение исследователя* к окружающему миру – желание его познавать. Мировоззрение объединяет теории, вызванные к жизни борьбой научных идей, отражающей стремление человека расширить границы знания. Основные черты научного мировоззрения остаются неизменными при его формировании в границах любой области знания, включая естественные, общественные и технические науки. Ядро мировоззрения образует методология научного поиска. Правда, *не во всех случаях научный метод является единственным* инструментом формирования мировоззрения.

Но именно им проверяется возможность включения какого-либо факта в науку и научное мышление.

Под методологией исследований ныне понимают набор универсальных инструментов, позволяющих решать самые разные задачи с учетом некоторой целевой функции (П.Г. Щедровицкий, «Очерки по философии образования», 1993).

По мнению В.И. Вернадского, некоторые элементы мировоззрения обязаны происхождением религии, философии, искусству и иным сферам познавательной активности человека. Но закрепились они лишь потому, что выдержали проверку научным методом. Примером служит использование наукой идеи гармонии, возникшей в музыке. Представления о мировой гармонии вызвали к жизни *идею о закономерности всех познаваемых процессов*.

Популярное утверждение, согласно которому знание достигается лишь при получении математической зависимости, критиковалось Вернадским. Даже на современном уровне развития науки часть явлений природы, особенно связанных с человеком, не могут быть выражены математическими формулами. Примерами служат мотивы жизни и деятельности человека, характер и результаты его поведения, эмоции. «О них, как волна о скалу, разобьются любые математические оболочки».

Важным аспектом научного мировоззрения является отношение человека к изучаемому явлению. Критическое отношение к исходному материалу и результату, безусловно, объединяет специалистов различных отраслей знания. Однако осознаваемые большинством людей ограничения на форму и контекст проявления свободной воли не могут выступать предметом философской дискуссии или художественной манифестации. Ещё схоласты средневековья понимали, что диспуты следует вести только с людьми, согласными в исходных положениях. Споры об основаниях жизни и деятельности бесполезны (в этой связи У. Черчилль писал: «Аргумент – слаб, усилить голосом»). А это согласие не может быть достигнуто убеждением. Оно требует веры. По мнению В.И. Вернадского, свободным выбор человека считается потому, что в развитии общества «участвует не один только разум со своими логическими законами».

Вопрос о том, какие компоненты мировоззрения следует считать непреложными истинами, – сложен. Победа какой-либо школы в научном споре и включение её идей в мировоззрение не доказывает их истинности. Этот факт заставляет критически анализировать механизмы формирования мировоззрения, а наука должна быть открыта для критики. История показывает, что отдельные ученые могут быть ближе к истине, чем целые корпорации. Часто очевидные ныне истины защищались учеными, конфликтовавшими с научным мировоззрением. По мнению В.И. Вернадского, подобных людей следует искать «среди научных еретиков, а не среди представителей господ-

ствующего научного мировоззрения. Отличить их от заблуждающихся не суждено современникам» [7].

В дополнениях к работе «Живое вещество и биосфера» В.И. Вернадский вновь подчёркивал глубокие «совпадения между научными представлениями и поэтическими, религиозными, философскими картинами Сущего». В частности, учёный допускал, что «для современного мировоззрения жизнь – не только создание нашей планеты. Она в своей главнейшей части, а может быть и целиком..., есть столь же явное порождение солнечного луча. Она, во всяком случае, есть земное и космическое явление. Но теснейшая связь организмов с внеземным миром, главным образом с Солнцем, точно так же, как и связь неразрывная и неуничтожаемая с Землей, проникла в древнейшее обобщение человеческого сознания, в те... великие и глубокие концепции, которые вошли в мысль человека уже в древнейших религиозных мифах... «Дети Солнца» – говорят про них некоторые из этих вдохновений, которые живы и до сих пор *<воспроизводятся>* в человечестве, которые выражают осознанное живой материей её действительное положение в земной планете... Нельзя, однако, не отметить, что есть большое различие между представлением о Космосе и Солнце древних религиозных вдохновений и идеями современного человека. <...> Глубокие прозрения о связи жизни с Солнцем в древних космогонических и религиозных представлениях имели дело с другим Солнцем. В это время ещё не было резкого деления между земным и мировым. Земля считалась центром Космоса, и Космос <ещё> не принял тех бесконечных размеров, какие он получил после научных открытий и обобщений XVI-XVIII столетий. <...> И, всё же, нельзя отрицать, что проникновение в человеческое сознание этих... представлений, указывающих на связь космического с земным и заключавших в себе зерно истины, отнюдь не было безразличным для быстрого осознания Космоса, когда его действительные размеры и отношение к земному стали ясными. Все эти формы представлений остались, но только получили иное понимание» [3, с. 235].

Итак, человек и все иные «твари Земли являются созданием сложного космического процесса, необходимой и закономерной частью стройного космического механизма, в котором, как мы знаем, нет случайности» [3, с. 318-319].

«Эти идеи, захватывающие на протяжении тысячелетий религиозных мыслителей, проникают и наше научное мировоззрение. Они являются выражением своеобразной, но неразрывной связи живого и мертвого. <...> В науке идея космичности жизни встретила с целым рядом возражений и проникла в научное мировоззрение не без борьбы. Встретило возражение даже самое, кажется, бесспорное положение о значении Солнца для жизни. Учёные признавали, конечно, значение для жизни земной теплоты, но искали причину её не в Солнце. <...> Когда осознание неразрывной связи живого и мертвого вылилось в середине XIX века, в окончательной форме, в представлениях о неразрывной связи организма с внешней средой, эта внешняя среда

оказалось не земной, а космической. Так её сразу определил Клод Бернар... “В другом космическом равновесии, – говорил он, – жизненная морфология будет иной. Я думаю, одним словом, что в природе, в смысле возможности, существует бесконечное число живых форм, которые нам неизвестны”» [3, с. 236-238].

В работе «Автотрофность человечества» (фр., 1925; рус., 1940) В.И. Вернадский обращает внимание читателя на то обстоятельство, что «тревожные факты, затрагивающие основы... существования <человека и человечества>, проявляются в последнее время <всё чаще>. Запасы исходных... сырых материалов, видимо, уменьшаются с ходом времени. Если их потребление будет увеличиваться с тою же быстротой, как раньше, положение станет серьезным. Через два поколения можно ждать “железного голода”. Нефть начнет исчезать ещё раньше. Вопрос о каменном угле может через несколько поколений сделаться трагическим. То же самое ожидает большинство других первичных основ цивилизации – его материальной культуры. <...> Если бы даже нашлись неизвестные новые источники <природных ресурсов> или если бы стали обрабатывать менее богатые или более глубокие их концентрации, этим лишь отодвинули бы на время наступление критического момента, но тревожная проблема осталась бы нерешенной. Глубокие умы уже давно убедились в *необходимости* изобретения радикальных социальных мероприятий, *научных открытий нового порядка*, чтобы отразить неминуемую опасность. <...> Проблема, которая стоит в данный момент перед человечеством, перерастает социальную идеологию» (рисунок) [8, с. 304].

«Лишь отдельные мыслители предчувствуют приближение новой эры. Они по-разному представляют её последствия. Их интуиция находит себе выражение в непосредственных образах в романах, некоторые из них смотрят на будущее тревожно и трагично..., другие рисуют его себе великим и прекрасным» [8, с. 306].

Как мы понимаем, рассмотренные выше представления В.И. Вернадского состоят в диалоге со следующей идеей Аристотеля: «...Люди оказываются более мудрыми не благодаря умению действовать, а потому, что они владеют понятием и знают причины. <...> ...Целью теоретического знания является истина, а целью практического – дело... Но истину мы не знаем, не зная причину» [5, с. 7; 41].



**Константин Фёдорович Юон (1875 – 1958).**  
**Новая планета (1921)**

С эпохи Аристотеля прошло около 2 500 лет, с эпохи В.И. Вернадского – менее 100 лет. В 2018 году суду общественности был представлен юбилейный доклад Римского клуба «*Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet*», подготовленный президентами клуба – Эрнстом Вайцзеккером (*E. von Weizsaecker*) и Андерсом Вийкманом (*A. Wijkman*) при участии тридцати четырёх других членов клуба.

Доклад состоит из трёх частей. Первая часть призвана охарактеризовать всю глубину нынешнего глобального кризиса развития и тенденцию к его усугублению. Вторая часть посвящена критике доминирующего мировоззрения и изложению альтернативной философии «нового Просвещения», а третья часть – практическим решениям. В частности, ключевая задача «нового Просвещения» формулируется как *поиск мудрости через примирение противоположностей и установление баланса*.

По мнению экспертов Римского клуба, к середине XXI ответственность на мир ляжет на сегодняшних студентов, которые обсуждают идеи XX века, часто основанные на теориях второй половины XIX века. Особенно это касается принципов государственного управления и организации экономики. Экономика будущего должна базироваться на иных идеях: стремиться к устойчивости и общему благополучию, а не к росту и частной выгоде. Для принятия подобных новаций система воспитания и образования должна быть нацелена на так называемую «грамотность в отношении будущего» (*futures literacy*). Для этого необходима её трансформация на основе следующих принципов:

- образование должно носить ценностный характер, то есть опираться на универсальные ценности, уважение к культурным различиям, идею благополучия всего живого и мира в целом;

- образование следует фокусировать на понятиях устойчивости и баланса. Знания, касающиеся экологии живого, взаимосвязанности систем и устойчивого развития, появилась недавно и не стали частью общего культурного багажа. Поэтому изучение этих дисциплин играет ключевую роль в «новом Просвещении»;

- необходимо развивать интегральное мышление, а не ограничиваться аналитическими навыками. Развитие системного мышления недостаточно, поскольку оно рассматривает мир «в довольно механистических категориях, неспособных передать его органическую интегральность». Новое интегральное мышление нацелено на восприятие, согласование и синтез отдельных фрагментов реальности для достижения глубокого понимания происходящего. Оно отличается от классического системного мышления, как интеграция отличается от агрегации;

- учёта требует плюрализм идей, познавательных подходов и теорий. Знакомство с конкретными «школами мысли» должно дополняться анализом «противоречивых перспектив»;

- одни формы отражения мира должны целесообразно дополняться другими, а не отвергать их. То есть, культурное разнообразие столь же необходимо для социальной эволюции, как генетическое для биологической.

Мы вполне разделяем позицию, согласно которой процесс кристаллизации философских и эмпирических оснований новой парадигмы познания и формирования элементов современной картины мира, позволяющих координировать общество в условиях глобальной бифуркации, должен учитывать идеи, разработанные профессором А.Л. Чижевским. Понятно, что существуют и иные оценки научного наследия учёного. Но связаны они, как правило, с иной мировоззренческой платформой, которая никак не облегчает установление компромиссов в сфере «поиска и разведки» оснований познания.

По свидетельству биографа учёного – В.Н. Ягодинского, в 1939 году на Второй конференции по биологическим ритмам А.Л. Чижевский выступил с докладом «Космическая биология и ритмы внешней среды» (Утрехт, Нидерланды) в котором утверждал, что Космос представляет собой источник бесконечного количества сигналов, поступающих к человеку. В случае, если бы все эти сигналы воспринимались сознанием человека, его жизнь предельно сократилась, поскольку сразу после начала жизни наступило бы катастрофическое переутомление организма. Но «некоторые весьма смутные, расплывчатые и тёмные наши ощущения, а также и физические приборы» свидетельствуют, что окружающий человека мир преисполнен различного рода сигналов. Не доходя до сознания, они могут явиться причиной ряда ощущений, склонить организм к болезни или к выздоровлению, способствовать или мешать творческой работе, то есть формируют среду обитания человека. Поэтому одним из приложений теории солнечно-земных связей (космической биологии) является изучение пагубных влияний внешней среды на



человека, а также облегчение доступа к человеку влияний полезных, благотворных. Большинство явлений в биологическом мире подчинены одиннадцатилетнему циклу «и имеют место приблизительно через сутки, или немногим более, после прохождения возмущенного места через центральный меридиан Солнца» [9].

В целом, концепция А.Л. Чижевского сводилась к утверждению универсальности цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов космоса. Конечная цель исследований – прогноз природных изменений, существенных для динамики народного хозяйства и здоровья людей [9, с. 78].

По мнению А.Л. Чижевского, «эти две отправные точки зрения – «социально-психологическая» и «социально-космическая» – не противоречат, а, наоборот, дополняют одна другую. В первом случае общество представляется как обращённое вовнутрь, к составляющим его индивидам, во втором – как обращённое вовне, к силам окружающего его мира. <...> Лишь немногим из исследователей данного вопроса в прежнее время удалось возвыситься до синтетического понимания исторического процесса как *планетарного* или, ещё шире, *космотеллурического* явления, каким, по своему существу, является всякий процесс на Земле... Всякое разграничение этих процессов, обособление их в ограниченных районах пространства и времени, может, и имеет некоторый дидактический смысл при изучении отдельных областей человеческой жизни, но, в общем и целом, оно в наши дни звучит как анахронизм. Оно противоречит всем принципам современного естествознания, утверждающего, что все без исключения мировые процессы находятся в теснейшей физической зависимости один от другого, лишь зависимость эту не всегда удаётся легко обнаружить. <...> Более того. Из совместного изучения самых различных явлений природы вытекает убеждение, которое в настоящее время имеет значение факта, что жизнь всей Земли, взятой в целом, с её атмо-, гидро-, лито- и биосферой, следует рассматривать как жизнь одного общего организма. <...> И в свете этого воззрения всё яснее и яснее становится тот факт, что и социально-исторический процесс не является процессом замкнутым в самом себе, а протекает под воздействием всей сложной совокупности явлений окружающей его природы, как неопифического *<имеющего отношение к социальной и/или религиозной новизне>*, так и *космического порядка*. Это воззрение в современной науке приобретает всё больше и больше оснований, поскольку сам человек, *<сам>* участник исторического процесса представляет собой не сверхприродную организацию, стоящую над природой, а лишь неотделимую от окружающей его среды частицу, сознание которой обуславливается всею совокупностью влияний внешнего мира... Став на такую точку зрения, приходится априорно допустить, что и любое звено исторического процесса также находится под воздействием сил окружающего нас мира, а, следовательно, и отдельные события, отдельные моменты в развитии исторического процесса должны рассматриваться как *результат взаимодействия* экзогенных и эндогенных сил. Отсюда мы логически приходим к

тому заключению, обоснованию которого посвящена наша теория, а именно: важнейшие исторические события, совершающиеся при участии больших человеческих масс, протекают одновременно с какими-то явлениями в окружающем мире и ход исторических событий во времени находится в той или иной связи с ходом этих явлений окружающей среды. <...> Научиться учитывать эти располагающие причины – значит приобрести то мощное орудие предвидения *<хода событий>*, которого тщетно искала мудрость государственных людей, начиная с преисторических времён» [4, с. 846-850].

А.Л. Чижевский неоднократно уточнял, что «Солнце не решает ни общественных, ни экономических вопросов, но в биологическую жизнь планеты оно, безусловно, вмешивается очень активно». Наука, занимающаяся изучением всего комплекса солнечно-земных связей, и получила название *космическая биология* [9].

При этом А.Л. Чижевский входил в яркую группу «научных еретиков, а не представителей господствующего научного мировоззрения», говоря словами В.И. Вернадского, уважать мнение которых призывали и Аристотель, и эксперты Римского клуба, требуя от образования плюрализма идей, познавательных подходов и теорий, а также анализа «противоречивых перспектив».

Так, предваряя изложение идей, входящих ныне в цикл работ «Метафизика», Аристотель писал: «...Более мудрым во всякой науке является человек более точный и более способный научать, а из наук в большей мере считается мудростью та, которая избирается ради неё самой и в целях познания, а не та, которая привлекает из-за её последствий, и та, которая играет более руководящую роль – в большей мере, чем та, которая занимает служебное положение... Из перечисленных свойств знание обо всём должно быть у того, кто в наибольшей мере владеет знанием в общей форме: такому человеку некоторым образом известна вся совокупность вещей, *<которая входит в круг этого знания>*. Можно сказать, что и наиболее трудны для человеческого познания такие начала – начала наиболее общие: они дальше всего от чувственных восприятий. <...> Но и обучать более пригодна та наука, которая рассматривает причины; ибо научают те люди, которые указывают причины для каждой вещи» [5, с. 9].

Однако «обучающее» и «обучаемое» начала образовательного процесса исходно не совпадают (и могут так и не совместиться в момент получения диплома). Действительно, «...надо заранее получить подготовку, как каждый предмет воспринимать, ибо нелепо одновременно стараться постичь науку и способ усваивать науку. Между тем нелегко достигнуть даже и одного из двух. А точность, именно математическую точность, нужно требовать не во всех случаях, но лишь для предметов, у которых нет материи. Таким образом, этот (математика) способ не подходит для наук о природе; ибо природа во всех, можно сказать, случаях связана с материей» [5, с. 45].

«...О мыслителях, облакающих свои мудрствования в мифическую форму, <действительно> не стоит производить серьёзного исследования» [5, с. 61].

Казалось бы, вполне понятные ныне тезисы... Однако в апреле 1940 года комиссия Совнаркома отклонила предложение А.Л. Чижевского об организации лаборатории ионификации воздуха, отметив претензии к научной компетентности и добросовестности учёного. В частности, комиссия, видимо, учла мнение одного из создателей советской школы физики, который писал следующее: «... Выяснилось, что профессор Чижевский не обладает ни знанием физики, ни знанием основ биологии, вследствие чего его руководство лабораторией ведёт к совершенно неправильной постановке опытов, заранее обеспечивающей их результаты. В общественном отношении профессор Чижевский является фигурой, позорящей среду советских учёных. Беззастенчивая самореклама, безграмотность и научная недобросовестность, присвоение чужих достижений, хлестаковщина – вот черты, определяющие карьеру профессора Чижевского.

Бессмысленная и идеологически вредная «теория» о том, что революции, эпидемии людей и животных, народные движения определяются солнечными пятнами, создали профессору Чижевскому незавидную известность в реакционных кругах Франции, где он печатал эти свои «исследования». Наряду с этими возмутительными и вредными чертами «научной» деятельности профессора Чижевского, комиссия не могла обнаружить ни одного полезного результата или даже надежды на успешный результат работ лаборатории профессора Чижевского.

Поэтому я считаю совершенно правильным предложение комиссии об устранении профессора Чижевского от научного руководства, о закрытии практических опытов с нулевым результатом и о сосредоточении работ по воздействию ионов на организм в биологических лабораториях с серьёзным научным руководством».

Итогом заседания комиссии Совнаркома стала полная дискредитация Чижевского как ученого и прекращение «дальнейшего печатания и распространения трудов, изданных под редакцией А.Л. Чижевского» [9].

Профессор А.Л. Чижевский разделял идею Вернадского о существовании нескольких равноправных источников формирования научного мировоззрения и каналов одухотворения современного процесса познания. В частности, учёный писал: «Для человека, достаточно знакомого с историей философии и историей развития человеческого знания, всегда будет очевидно, что основные магистрали науки были проложены в далёком историческом времени и что, по меткому выражению Анатоля Франса, «в придании старым мыслям новой формы и состоит всё искусство и всё творчество, возможные для человека». <...> Было бы совершенно излишним оспаривать грандиозные успехи науки наших дней, проповедовать возвращение вспять или петь дифирамбы интуитивным способностям древнего человека, но од-

новременно нельзя отрицать и того, что уже мыслители и наблюдатели природы далёких исторических эпох сознавали... ту исключительную роль Солнца, которую оно играет в созидании всего живого на Земле [4, с. 9-10].

Например, «почти у всех без исключения народов древнего мира мы находим более или менее отчётливые следы солнечной теории как выражения *первоначальной стадии научного мышления*, доступного немногим, и экзотерический культ Солнца, солнцепоклонничество как эмоциональную надстройку над первым, доступную человеческим массам» [4, с. 21-22].

Как уже отмечалось, концепция А.Л. Чижевского сводилась к утверждению универсальности цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов космоса.

Должное циклической парадигме и методологии исследований отдавал и основоположник общей теории систем австрийский биолог-теоретик К.Л. фон Берталанфа (*K.L. von Bertalanffy*). В разделе «Теоретическая история» обзора ключевых идей общей теории систем фон Берталанфи писал: «В конечном счете мы пришли к тем высшим и пока ещё весьма смутно определяемым явлениям, которые обычно называют человеческой культурой и цивилизацией. Область, изучающая эти явления, выступает, как правило, под названием «философии истории». Мы предпочитаем говорить о «теоретической истории», оговаривая при этом, что речь идёт лишь о её самых первых началах. Задача этой области – создать связующую нить между «наукой» и «гуманитарными дисциплинами»... <...> Тем не менее, объект исследования в обоих случаях является, по существу, одним и тем же. <Кроме того,> ...в обоих случаях вы имеете лишь концептуальную модель, которая всегда будет представлять только определенные аспекты явлений и по этой причине будет всегда принципиально односторонней. Отсюда следует, что создание концептуальных моделей в истории не только допустимо, но фактически лежит в основе любой исторической интерпретации как исследования, отличающегося от простого перечисления эмпирических данных... <...> Оценка моделей должна быть прагматической и производиться с точки зрения их объяснительных и предсказательных достоинств (или отсутствия таковых). Априорные суждения относительно желательности тех или иных моделей или суждения, вытекающие из моральных оценок, не должны приниматься в расчёт. В связи с этим возникает специфическая ситуация. Редко кто возражает против так называемых *синхронических* законов – предполагаемой повторяемости событий, управляющей общественными явлениями в определенный момент времени... Аналогично и установление *диахронических* законов, то есть повторяемости развития тех или иных явлений во времени, не вызывает особых споров. <Несмотря на это,> ...исторические конструкции и особенно теории исторических циклов, по-видимому, затрагивают важные эмоциональные центры современной науки, и поэтому противодействие им является гораздо большим, нежели простой научной критикой. Эти эмоциональные

моменты связаны с вопросом об «исторической неизбежности» и предполагаемой деградации человеческой «свободы». <...> Учитывая все сделанные против циклических моделей истории возражения – весьма ограниченный метод исследования, фактические ошибки, вытекающую из таких моделей, необычайную сложность исторического процесса и т. д., – мы, тем не менее, вынуждены признать, что эти модели удовлетворили все самые серьезные критерии проверки научной теории. <...> Каждая модель становится опасной только тогда, когда она не передает ничего, кроме заблуждения» [10].

В заключении укажем, что ныне понятие науки включает два взаимосвязанных аспекта: науку как знание (результат) и науку как познание (процесс). В первом значении наука представляет собой открытую систему объективных знаний о действительности. Во втором значении – это деятельность, направленная на получение, сохранение и развитие научного знания [11, 12].

Действительность в качестве объекта науки (и знания, и познания) представлена взаимосвязанными материальными *и идеальными* объектами, а также их отношениями и свойствами. Эти отношения существовали в прошлом, имеют место в настоящем (актуальны) и возможны в будущем (потенциальны).

Не все объекты природы в равной степени вступают во взаимодействие с исследователем. Поэтому, видимо, не вся окружающая действительность выступает непосредственным объектом изучения. Опытное и теоретическое знание о природных объектах, их отношениях и свойствах – предмет изучения естествознания.

Специфическими атрибутами научного знания являются его объективность и системность. Ценность научного знания пропорциональна степени объективности его содержания, то есть независимости от субъективных факторов познания. Сама же познавательная деятельность, как вид объектно-субъектного взаимодействия, включает объективность и субъективность на правах равных компонентов. Объективность научного знания обеспечивает ему универсальность, общую значимость, прогностичность и практическую приложимость.

С распространением идей общей теории систем и развитием её приложений – специально-системных теорий, в середине XX века возник интерес к интеграции научного знания, к проведению комплексных и междисциплинарных исследований, к формированию интегративных научных дисциплин. В частности, возникла идея объединения наук о Земле в единое целое. Тем не менее, существовала точка зрения, что время для подобного синтеза ещё не пришло, поскольку «никаких общих закономерностей в комплексе наук о Земле пока не выработано, новые понятия не сформулированы и обобщения еще не намечены... Мы находимся на том этапе процесса познания природы, когда ещё не могут возникнуть единые синтетические науки,

рассматривающие материальные объекты (тела) в их целостности, в развитии и в сложном взаимодействии с другими объектами» [13].

По мнению И.А. Резанова, наиболее естественно интеграция научного знания происходит путем взаимодействия родственных научных дисциплин. Анализ закономерностей взаимодействия наук признается важной философской проблемой. Применительно к наукам о Земле подобный анализ ведётся с 1960-х годов. В целом, интеграция ведёт к увеличению разнообразия научных дисциплин, к установлению новых взаимосвязей на разных уровнях системы научного знания. Интеграции способствуют следующего типа связи между науками: 1) общий для группы наук объект и задачи исследований; 2) возможность обмена методами исследований; 3) возможность использования теоретического знания, полученного другими науками; 4) возможность осмысления (истолкования) изучаемых процессов и явлений на основе принципов единой научной картины мира. В последнем случае научная картина мира рассматривается в качестве особой формы знания, посредством которой интегрируются и систематизируются разнородные теоретические и эмпирические элементы некоторых отраслей науки. Объединение наук общей картиной мира – наиболее глубокая форма их взаимодействия [13].

Онтологическим основанием для научного синтеза служит само существование интегральных материальных систем разного уровня общности и организации: материальной действительности в целом, природы в целом, Земли и её геосфер [14], геосистем. Важнейшей прикладной задачей, для решения которой требуется обеспечить интеграцию и синтез наук, является упорядочение получения, сохранения, переработки и использования фактических данных в условиях современного избытка «информации». В противоположность дифференциации науки, которая происходит спонтанно, интеграция знания требует особых усилий.

Один из векторов методологии интеграции естествознания связан с трактовкой объектов исследований как *пространственно-временных* систем различного уровня организации. В этом случае важнейшими объединяющими началами выступают представления о геовещественной организации территории и историко-генетический подход, а предметом анализа – комплекс связей, который исторически формируется между основными компонентами биосферы и космосом: горными породами и их комплексами, почвой, природными водами, приземным слоем атмосферы, биотой, человеком, объектами Солнечной системы и дальнего космоса. Важно подчеркнуть, что ещё в первой половине XIX столетия А. Гумбольдт выделял две важнейших проекции познания природы: «физическое мироописание» и изучение Земли как тела природы и жилища человека.

Проблема, однако, заключается в том, что науки о природе завершили XX век в виде куста дисциплин, в чём проявляется общая тенденция дифференциации знания. В результате интегративные возможности естествознания

ослабли, и инициатива была перехвачена (а замысел деятельности искажён) гуманитарными дисциплинами. Дальнейшее развитие естествознания, несомненно, будет состоять в усилении системообразующей роли общих разделов дисциплин, а также в поиске и практической реализации принципов их синтеза в единый комплекс наук о Земле.

Подводя итог рассуждениям, необходимо вновь напомнить позицию профессора А.Л. Чижевского, который подчеркивал, что ни опыт, ни математический анализ сами по себе не имеют никакой познавательной ценности, если тот, кто прибегает к ним, ничего не ждет или ничего не видит, а пытается с помощью «спекуляций» что-либо открыть или изобрести. Вероятность такого события приближается к нулю. Для того, чтобы эта вероятность приближалась к единице или была равна ей, надо уметь ожидать и видеть [11].

### Библиографический список

1. Переходные эпохи в социальном измерении: История и современность/ отв. ред. В.Л. Мальков. Ин-т всеобщей истории РАН. М.: Наука, 2003. 482 с.
2. Wells H.G. The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution. 1933. Selected passages. URL: <http://www.panarchy.org/wells/conspiracy.1933.html> (дата обращения: 07.06.2020).
3. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
4. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
5. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греческого А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).
6. Аристотель. О душе/ сочинения в четырех томах. Т. 1. Ред. В.Ф. Асмус. М.: Мысль, 1976. 550 с.
7. Вернадский В.И. Труды по истории науки. М.: Наука, 2002. 501 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
8. Вернадский В.И. Автотрофность человечества/ Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).
9. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
10. Берталанфи К.Л. фон. Общая теория систем – критический обзор// Исследования по общей теории систем: сборник переводов/ под общ. ред. В.Н. Садовского, Э.Г. Юдина. М.: Прогресс, 1969. С. 23-82. URL: [http://grachev62.narod.ru/bertalanffy/bertalanffy\\_1.html](http://grachev62.narod.ru/bertalanffy/bertalanffy_1.html) (дата обращения: 03.06.2016).
11. Науки о Земле: учебник для вузов/ Э.М. Соколов, Е.И. Захаров, А.В. Волков, И.В. Панферова. М.-Тула: Гриф и К, 2001. 525 с.
12. Круть И.В. Развитие общенаучных оснований геологии: историко-теоретические очерки. М.: Наука, 1995. 287 с.
13. Резанов И.А. История взаимодействия наук о Земле. М.: Наука, 1998. 222 с.
14. Косыгин Ю.А. Человек. Земля. Вселенная. М.: Наука, 1995. 335 с.

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ЦИКЛИЧЕСКАЯ ОСНОВА МЕХАНИЗМОВ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕОСФЕР ЗЕМЛИ**

*Рассмотрены результаты исследований циклических процессов биосферы, включая социальную динамику, вовлечённых в систему солнечно-земных связей, выполненные профессором А.Ю. Ретеюмом; основное внимание уделено системе разномасштабных природных циклов, проецируемых на динамику социальной истории, а также различным факторам и детерминантам социально-исторического процесса.*

*Ключевые слова: солнечно-земные связи, цикличность процессов космоса и биосферы, длительность природных циклов, динамика эпидемий, факторы социальной истории внеземной природы, синхронизация космических и биосферных циклов, планетарный контроль солнечной активности, барицентрическое движение Солнца.*

### **Признаки «возмущения планеты» и эпидемии начала XXI века**

По мнению доктора географических наук, профессора кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, главного научного сотрудника СОПС РАН Алексея Юрьевича Ретеюма, «заслуга первого всестороннего исследования глобальных условий развития эпидемий принадлежит Александру Леонидовичу Чижевскому... За 90 лет, прошедших с момента публикации <его> книги «Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца», объем соответствующей информации неизмеримо вырос. <Ныне> важное значение для решения задач этиологии инфекционных заболеваний имеют сведения о связях патогенных организмов с бактериофагами, открытыми Феликсом Д'Эреллем. Генетика предоставила возможности проследивать их происхождение и эволюцию. Палеорекострукции открыли путь к восстановлению соляного климата и других элементов среды обитания человека и его биоценоза со времен неолита. Новые данные требуют внесения... поправок в сложившиеся представления о факторах эпидемического процесса. При этом установка А.Л. Чижевского на выяснение сопряженных последствий космических воздействий безусловно сохраняет свою познавательную ценность» [1].

Поэтому внутри набора разнородных факторов, имеющих прямое и опосредованное отношение к формированию и развитию эпидемических процессов, автором выделяются факторы, обуславливаемые цикличностью «внешних импульсов, генерируемых вариациями активности Солнца при его обращении вокруг барицентра Солнечной системы... Цикличности подчинены не только солнечная активность, но и скорость вращения Земли, а также многие природные процессы в геосферах».



Учитывая принципиально циклический характер влияния ближнего космоса на среду обитания земных организмов, а также возможность разрушения клеточных структур ионизирующими излучениями дальнего космоса, их вероятный мутагенный потенциал, профессор А.Ю. Ретеюм допускает, что на всём интервале исторического развития цивилизации «эпидемии развиваются при значительном ослаблении солнечной активности и нарушениях в режиме функционирования земных геосфер».

Особое внимание автор обращает и на тот факт, согласно которому «конец и начало у ряда многолетних и многовековых солнечных циклов пришлись на апрель 1990 года. Важно, что годы соседних фаз <наиболее длительных циклов>, как правило, отмечены снижением солнечной активности» [1].

С эпохами ослабления солнечной активности совпали многие крупнейшие эпидемии, начиная от чумы неолита и Бронзового века, а также различные стихийными бедствиями. Начало развития пандемии *COVID-19* также пришлось на минимум солнечной активности, разделивший 24-й и 25-й солнечные циклы, – на декабрь 2019 года. Таким образом, эпидемиологические события последних месяцев, похоже, подчиняются общему правилу.

Как указывает А.Ю. Ретеюм, вспышке *COVID-19* предшествовали несколько эпидемий:

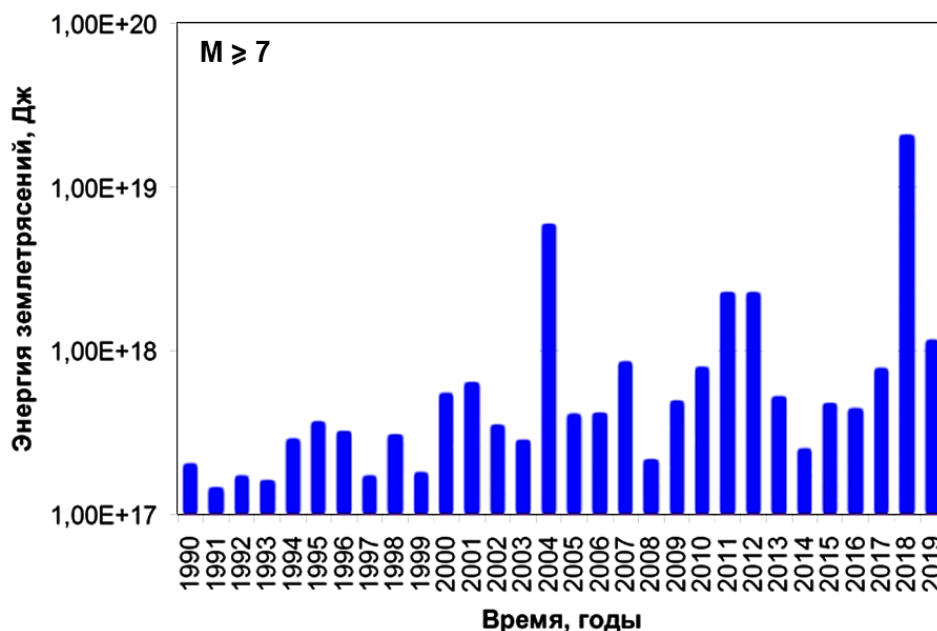
- атипичной пневмонии, вызванной штаммом *SARS-CoV*, от которого в 2002-2004 годах в 29 странах заболели около 8000 человек (доля умерших составила 9,6 %);
- ближневосточного респираторного синдрома, обусловленного штаммом *MERS-CoV*, заразившего в 2015-2020 в 27 странах 2500 человек (доля умерших составила около 35 %).
- «свиного гриппа», которым в 2009-2010 годах в 168 странах переболело от 700 до 1400 млн человек (смертность составила порядка 0,03 %).

На этом основании автор констатирует, что в первые десятилетия XXI века в мире сложилась крайне неблагоприятная эпидемиологическая ситуация, которая, по-видимому, отражает глобальные сдвиги в динамике земных геосфер и всей Солнечной системы.

В частности, в настоящее время «показатели состояния многих частей планетарной системы... характеризуются максимальными отклонениями от среднемноголетней нормы за весь период инструментальных наблюдений» [1].

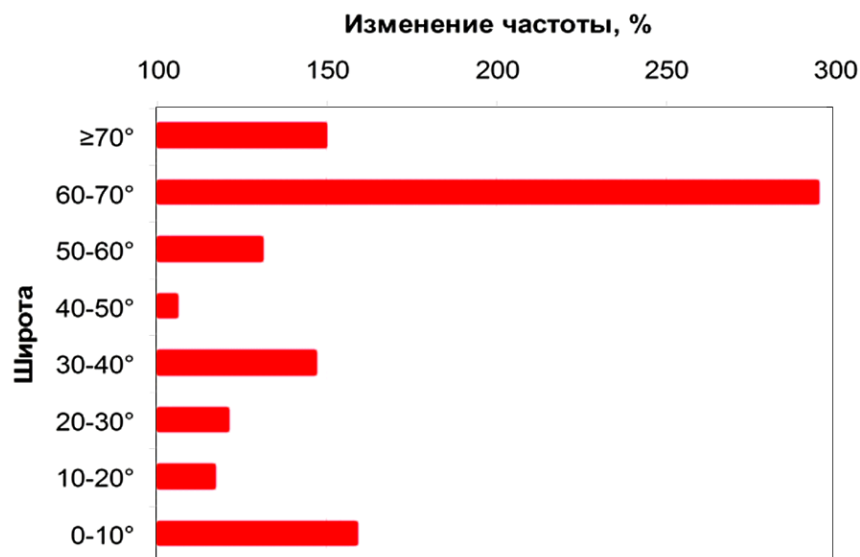
Особое внимание специалистов привлекают следующие природные аномалии:

- изменения климата, отмеченные повышением температуры тропосферы при одновременном снижении температуры стратосферы;
- высокая сейсмическая активность литосферы (рис. 1);



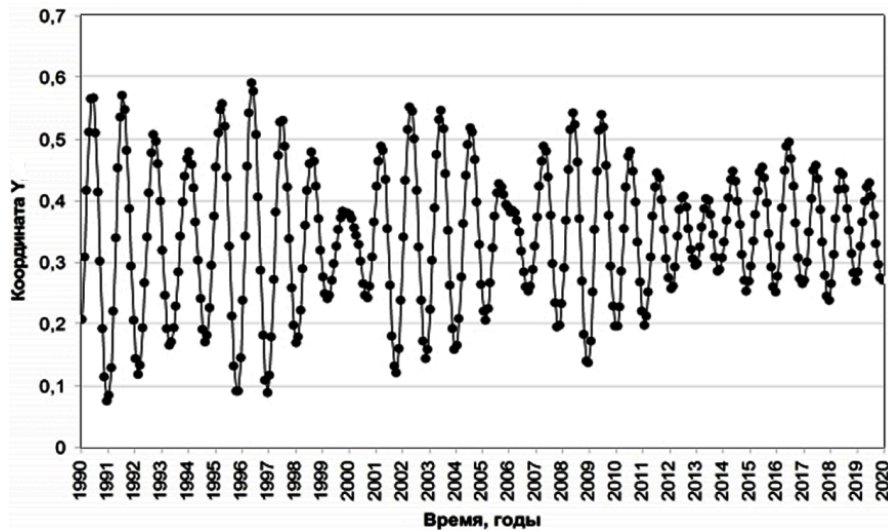
**Рис. 1. Рост энергии сильных землетрясений (логарифмическая шкала; International Seismological Centre)**

- увеличение энергии землетрясений, сопровождающееся увеличением глубины расположения их очагов, а также перераспределением эпицентров землетрясений в пространстве между Северным и Южным полушариями (рис. 2);



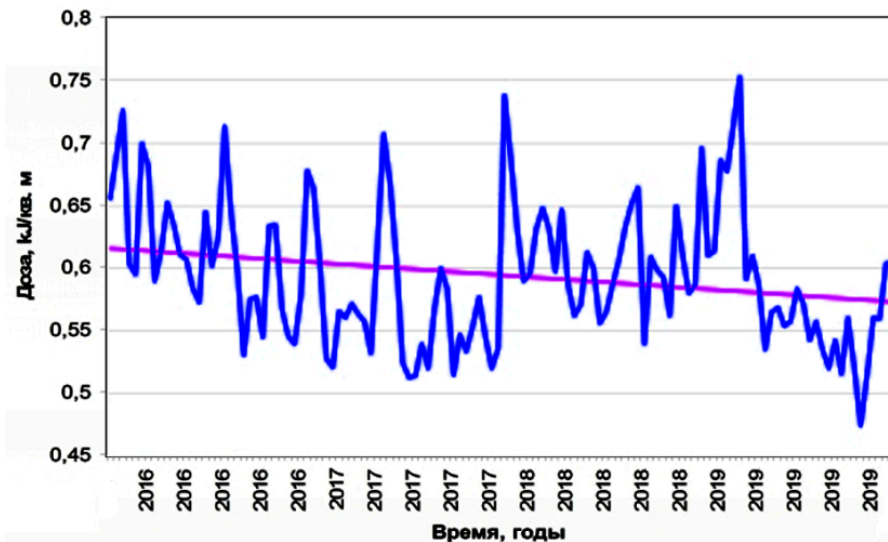
**Рис. 2. Увеличение повторяемости сильных землетрясений на разных широтах Северного полушария в 2000-2018 годах по сравнению с событиями вблизи экватора в 1900-1989 годах (на широте 35° расположен Китай; International Seismological Centre)**

- беспрецедентное сокращение амплитуды колебаний земной оси (рис. 3);



*Рис. 3. Оценка амплитуды пространственных флуктуаций северного географического полюса (International Earth Rotation and Reference Systems Service)*

- снижение солнечной активности и потока ультрафиолетовой радиации, определяющих интенсивность обменных процессов биологических систем, включая бактерии и вирусы (рис. 4);



*Рис. 4. Уменьшение доз УФ излучения в декабре 2016-2019 годов (Китай, Тяньцзинь; Tropospheric Emission Monitoring Internet Service)*

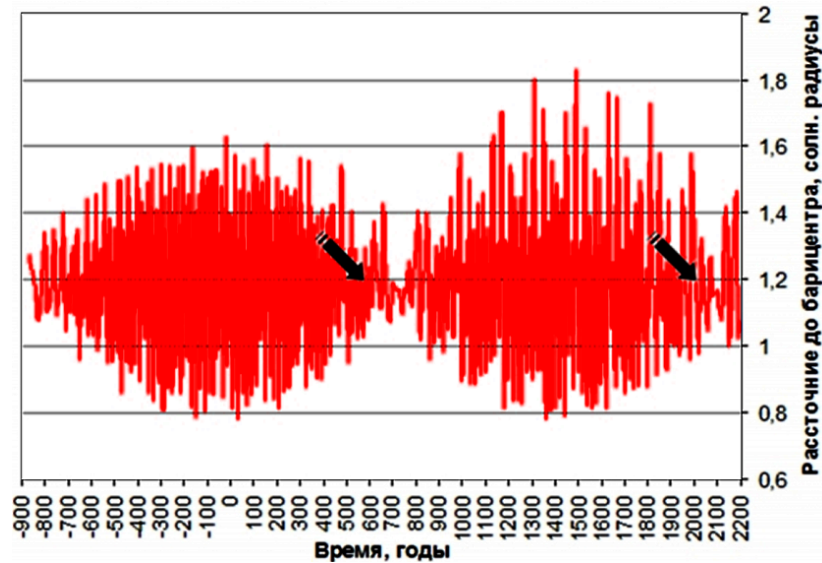
- рост интенсивности галактических лучей, способных ионизировать органические молекулы земных организмов.

Резюмируя, автор утверждает, что ныне сформировалась «обстановка, подобная тем, которые профессор МГУ Михаил Александрович Боголепов... называл возмущениями планеты. Независимо от того, какое заключение будет получено о причинах начала циркуляции коронавируса *COVID-19*, нужно признать, что факты говорят о существовании предпосылок развития эпидемических процессов в современных экстремальных условиях».

В разделе «Эпидемии древнего мира и поздние аналоги» автор подробно рассматривает ход крупнейших эпидемий, достоверно отражённых в исторических источниках. Например, «в 559 году Солнце приблизилось к барицентру планетной системы на кратчайшее за 1430 лет расстояние. Движения светила... повлекли за собой длительное и значительное снижение мощности его общего излучения».

«Около 540 года началась первая пандемия, которая вошла в историю как Юстинианова чума. Принято считать, что возбудитель болезни имел африканское происхождение, и его распространение по Византии и территориям соседних стран привело к сокращению населения на 25-50%. В последние годы получены свидетельства того, что очаг инфекции располагался в азиатских степях, а представления о разрушительных социально-экономических последствиях её проникновения в Средиземноморье, вероятно, преувеличены. Однако важнее подчеркнуть, что длительность чумы была строго ограничена эпохой большого солнечного минимума, закончившегося в 740 году. Кроме климатических аномалий, VI век отличала высокая сейсмическая активность: в то время количество сильных землетрясений было больше, чем в за три столетия, вместе взятых. Возможно, усиленная дегазация недр внесла свой вклад в ухудшение экологической обстановки» [1].

По мнению А.Ю. Ретеюма, благодаря уникальному положению эпохи «Юстиниановой чумы» в структуре 1430-летнего цикла солнечной активности, «мы видим исключительно яркое проявление связей состояния биосферы и человека с динамикой планетной системы»: эпидемический процесс получил развитие в условиях глубокого и обширного солнечного минимума. Но более важно то обстоятельство, что предпосылки формирования эпидемиологической ситуации VI-VIII столетий, «в силу действия правила 1430-летней периодичности, могут быть вновь воспроизведены планетной системой в XXI-XXIII веках» (рис. 5).



**Рис. 5. 1430-летний цикл в движении Солнца относительно барицентра Солнечной системы (стрелками отмечены границы периодов; расчет по программе EPOSGAO)**

В 1330-1360 годах обширные пространства Азии и Европы охватила средневековая чума, от которой погибли десятки миллионов человек. «По масштабам потерь пандемия «черной смерти» была одной из самых страшных природных катастроф в истории человечества... События XIV века также подчиняются общим циклическим закономерностям... в нашей планетной системе» (рис. 6).

Около 200 лет назад, у временной границы, разделяющей последовательные 179-летние циклы, также произошло значительное ослабление солнечной активности, ныне известное как минимум Дальтона. Кроме сокращения площади солнечных пятен, в эту эпоху наблюдалась интенсификация вулканической деятельности. Похолодание климата негативно сказалось на урожаях сельскохозяйственных культур и росте леса во всех регионах мира.



**Рис. 6. Последствия чумы XIV века**

«Солнечный минимум XIX века породил первую и вторую крупнейшие пандемии холеры... с ареалом, включающим Евразию, Африку, Австралию, Северную Америку, и числом жертв, превышающим 200 тысяч человек. Кроме того, за первые десятилетия XIX века список крупных эпидемий включает желтую лихорадку, чуму, тиф и оспу. Можно констатировать, что XIX век дал новые примеры прямой и опосредованной зависимости биологических патогенов от космического климата».

Первая документально подтвержденная эпидемия гриппа, датируемая 1889-1890 годами, когда в мире заразилось от 300 до 900 млн человек и погибло около 1 млн человек, также развивалась в рамках солнечного минимума.

По мнению А.Ю. Ретеюма, анализ временной локализации крупнейших эпидемий в истории человечества позволяет «получить общую картину причинно-следственных связей, ведущих к разрушительным эпидемическим процессам. Они берут начало на эллиптических орбитах внешних планет Солнечной системы, которые контролируют ход солнечной активности, и через Солнце определяют функционирование систем Земли». Однако многие звенья этого механизма ещё требуют глубокого изучения. Например, «необходимо понять, какой именно фактор меняет скорость мутации патогенных организмов и темпы их размножения. Кроме того, остаётся не вполне ясным механизм передачи энергии из ближнего и дальнего космоса» [1].

По размерам людских потерь, ущерб от землетрясений, вулканических извержений, ураганов, наводнений и всех иных стихийных бедствий, вместе взятых, превосходит негативное влияние ионизирующей радиации, поступающей из глубин Вселенной. «Кроме того, повседневное облучение людей репродуктивного возраста приводит к ежегодному сокращению рождаемости в мире на 1 млн человек. Известны случаи космогенных аварий сложных технических систем». Как правило, «влияние галактических излучений... не носит характера экстремальных событий и... перекрывается «шумом» от множества местных факторов окружающей среды» [2].

Согласно современным представлениям, галактическое излучение образуют протоны (более 90 % от общего количества частиц), ядра гелия и других атомов, движущиеся с высокими скоростями. Воздействуя на газы верхней атмосферы, оно порождает так называемые «ливни» – вторичное излучение, достигающее земной поверхности и способное ионизировать белки, нуклеиновые кислоты и иные молекулы жидких фаз организмов. «Установлено, что ионизация влечет за собой разрушение биологических структур и тканей, особенно тех, что находятся в состоянии постоянного деления. В первую очередь, это относится к эмбриональным и тканевым стволовым клеткам. Стимулируются процессы мутагенеза и канцерогенеза».

«Результаты исследований не оставляют сомнений в том, что любые ионизирующие излучения вредны для организмов: они всегда вызывают более или менее значительный рост заболеваемости и смертности. Поскольку

степень ионизации возрастает пропорционально квадрату заряда частицы, риски воздействия на живое тяжелых атомов выше... Многозарядность потока создает условия и для бесконтактной передачи деструктивного импульса» [2].

В частности, «установлено, что облучение растений частицами с энергиями, близкими к середине спектра галактического излучения, ведет к летальным для клеток генетическим нарушениям. При хроническом облучении лабораторных животных полями, находящимися на уровне ближнего космоса, отмечено ослабление когнитивных способностей головного мозга, включая память, в силу гибели нейронов и замедления нейрогенеза. Это заключение подтверждено коллективом сотрудников Объединенного института ядерных исследований и Института медико-биологических проблем РАН, изучавших изменение поведения крыс после контакта с потоками протонов различных энергий. Степень ионизации органических молекул, структур клеток и тканей многократно усиливается в силу «эффекта свидетеля». При этом деструктивные процессы распространяются даже в клетки, ткани и органы, первоначально защищенные от действия радиации».

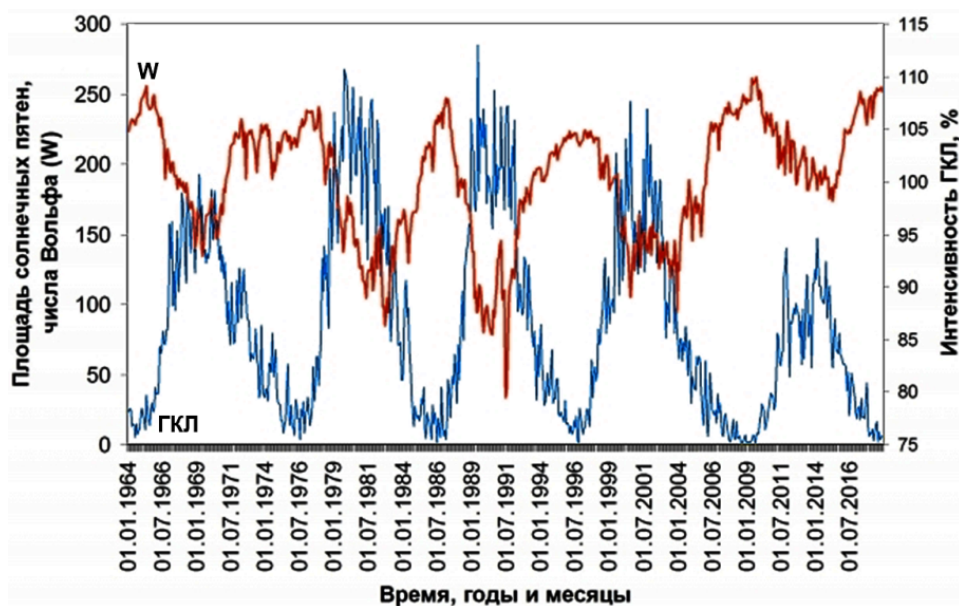
«Теоретически, основываясь на факте относительно большей уязвимости женских X-хромосом, – отмечает А.Ю. Ретеюм, – можно предполагать существование в природе явления нарушений пропорции рождающихся мужских и женских особей при повышенном фоне корпускулярной радиации. И действительно, опыты с мышами и крысами, проведенные ещё около полувека назад, показали существенное увеличение мужского потомства при действии ионизирующего излучения. Аналогичный вывод... получен эпидемиологами в одном из районов Северной Англии, где работавшие на местной ядерной установке отцы имели больше сыновей, чем родители других регионов страны. Масштабный демографический анализ, выполненный недавно в Германии, продемонстрировал резкое увеличение рождаемости мальчиков в России и Европе после чернобыльской аварии. Отмечен феномен аномально-го преобладания мальчиков среди родившихся вблизи атомных электростанций».

В 2009 году журнал *Biology Letters* публикует статью Кристен Навары, в которой обсуждалась закономерность, прослеживаемая по двум сотням стран: при движении от высоких широт к низким соотношение полов новорожденных существенно меняется в пользу девочек. По мнению А.Ю. Ретеюма, в этом случае «мы имеем дело с одним из следствий защитного действия магнитосферы Земли, благодаря которому у экватора энергия космических частиц в несколько раз ниже, чем у полюсов, и соответственно они меньше повреждают X-хромосомы».

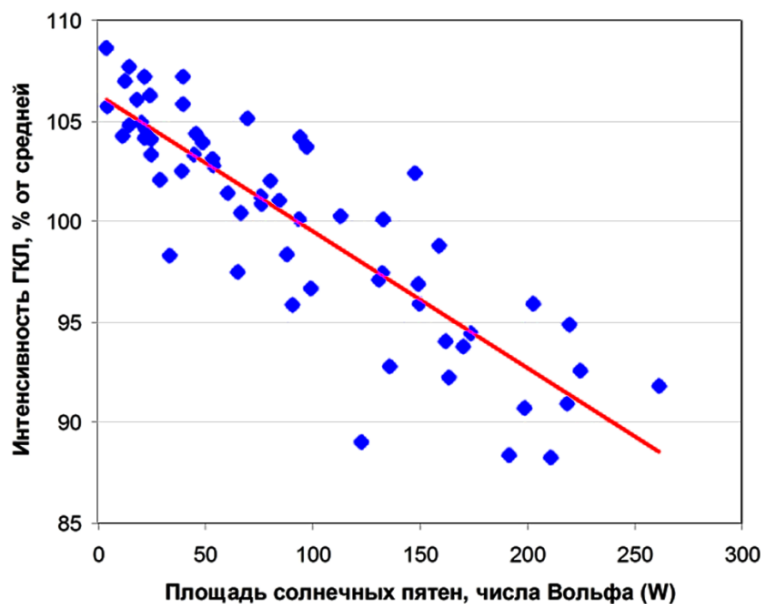
По мнению специалистов, в далёком космосе интенсивность галактических космических лучей (ГКЛ) относительно постоянна, а в пространстве Солнечной системы они подвергаются модулированию, обусловленному периодическими усилениями солнечного ветра при смене циклов активности



нашей звезды (рис. 7). Интенсивность ГКЛ коррелирует с площадью солнечных пятен и иными стандартными показателями солнечной активности (рис. 8).



*Рис. 7. Совместный ход величин относительных чисел Вольфа (W) и интенсивности ГКЛ (ИЗМИРАН, World Data Center for the production, preservation and dissemination of the international sunspot number)*



*Рис. 8. Пример линейной корреляции интенсивности галактических космических лучей и величин относительных чисел Вольфа*



Однако, ещё А.Л. Чижевский заметил, что активность Солнца – «процесс не вполне самостоятельный», поскольку зависит от взаимного расположения планет Солнечной системы. Ныне с этим фактором связывают не только циклические колебания параметров ядерных реакций Солнца, но и различные нерегулярности в состоянии Солнца, внутреннюю структуру 22-летнего цикла, а также наличие иерархии многолетних и многовековых циклов солнечной активности.

Идею планетного контроля солнечной активности разделяли многие основоположники астрономии Солнечной системы, включая Рудольфа Вольфа, Балфура Стюарта, Ричарда Кэррингтона [3]

В частности, установлено подчинение солнечных ритмов законам обращения самой крупной планеты Солнечной системы – Юпитера: во время приближения Юпитера активность Солнца увеличивается почти в три раза по сравнению с этапом его максимального удаления. Пропорционально величине активности снижается интенсивность ГКЛ.

«Значительный вклад в модулирование ГКЛ через солнечную активность вносит также Сатурн. Совместное движение двух планет-гигантов определяет обнаруженную ещё в глубокой древности 20-летнюю цикличность природных процессов» [2].

Тем не менее, возникает вопрос: почему в прошлом длительность минимумов солнечной активности не была одинаковой, если Солнце постоянно находилось под влиянием Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна? По мнению А.Ю. Ретеюма, причина заключается «в тех нерегулярных возмущениях, которые сопровождают орбитальные движения Юпитера, Сатурна и Плутона. В годы противостояния Юпитера и Сатурна, когда планеты удалены от Солнца, гелиофизические процессы протекают с высокой интенсивностью... <...> При тщательном изучении последствий внешних воздействия на звезду, внимание на себя обращают различия между эффектами противостояния близких и далеких планет: в случае пары «Юпитер – Сатурн» уровень солнечной активности повышается, в случае пары «Нептун – Плутон» – понижается. <...> Логично думать, что источником внешних сил служит осевое вращение планет – прямое (Юпитер, Сатурн, Нептун) и обратное (Уран, Плутон), а энергия передается при соприкосновении планетарных оболочек» [2].

По опыту А.Ю. Ретеюма, для изучения последствий длительного воздействия ГКЛ на организм человека лучше всего подходят Финляндия, Швеция и Исландия. Этот «выбор определяют три обстоятельства: 1) традиция тщательных статистических наблюдений за динамикой населения; 2) практически полное отсутствие значимых социально-экономических потрясений; 3) северное географическое положение, облегчающее задачу выявления эффектов влияния космогенных факторов».

Основной целью исследований является верификация гипотезы увеличения доли мальчиков в числе новорожденных указанных стран при высо-

кой интенсивности ГКЛ, отражающей усиление негативное воздействие дальнего космоса на этапах снижения солнечной активности.

Сопоставление величин демографических показателей Финляндии (*Statistics Finland*) и Швеции (*Statistics Sweden*), а также параметров солнечной активности в 1760-2010 годах вполне подтверждает указанную гипотезу.

«Космогенный генетический эффект, проявляющийся в эпохи снижения солнечной активности, четко выражен и в динамике демографического процесса Исландии (по данным *Statistics Iceland*)».

«Таким образом, – резюмирует автор, – можно с уверенностью говорить о существенных демографических последствиях влияния ГКЛ на хромосомы человека в условиях высоких широт» [2].

Кроме того, основываясь на способности ГКЛ ионизировать молекулярные, клеточные и тканевые структуры, «можно предполагать, что в годы минимума солнечной активности должны наблюдаться явления пониженной рождаемости и повышенной смертности населения. <...> Поскольку начало и конец солнечных циклов, устанавливаемые по разным параметрам, не совпадают, для целей подобного анализа эффективнее использовать характерные даты обращения Юпитера вокруг Солнца. Как мы убедились, время прохождения планетой перигелия – ближайшей к Солнцу точки орбиты, как правило, отмечено значительным ослаблением солнечной активности. Кроме того, нельзя также исключать... проникновения в земную биосферу мощного электромагнитного поля Юпитера».

Действительно, обработка автором статистических материалов по Финляндии позволяет говорить об «исключительно серьезном воздействии космического фактора на здоровье населения при амплитуде варьирования показателей рождаемости и смертности, достигающей 20 %» (рис. 9).

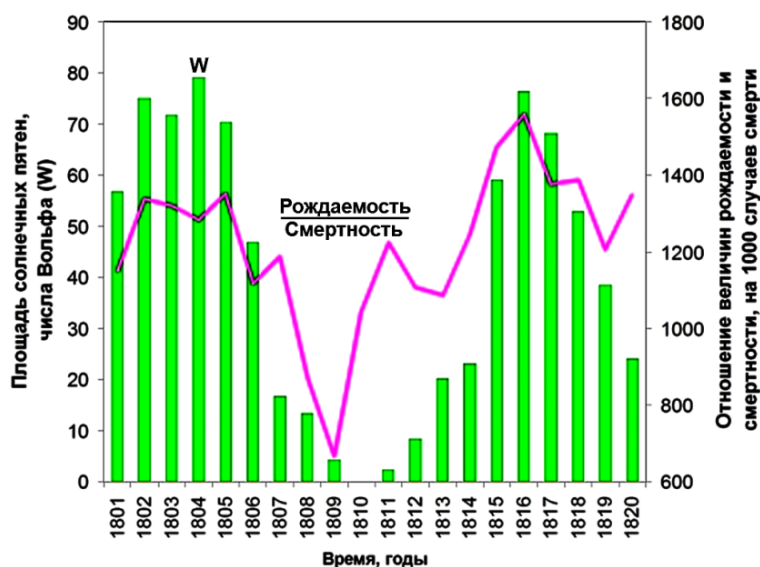


**Рис. 9. Многолетняя динамика показателей общей рождаемости и смертности населения Финляндии, усреднённая за 1756-20016 годы (исчисляемая по годам цикла Юпитера; 26 025 160 учтённых случая)**

Однако полученный результат является лишь предварительным, поскольку «необходимо установить, как именно реагирует каждый пол человека и разные репродуктивные клетки на рост интенсивности ГКЛ. Финская статистика смертности отражает негативную реакцию человека, живущего в Субарктике, на ионизирующее галактическое излучение, независимо от пола. Однако у женщин подобный эффект проявляется более выражено» [2].

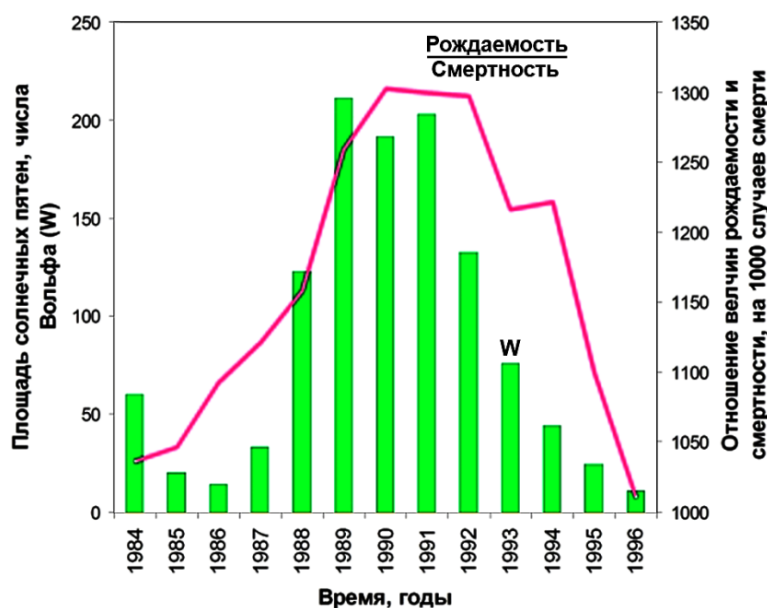
Весьма сходная картина с уровнями рождаемости и смертности населения, а также величиной амплитуды варьирования показателей наблюдается и в Швеции.

Таким образом, повышение интенсивности ГКЛ при ослаблении солнечной активности меняет соотношение количества родившихся и умерших. Это подтверждают и исторические хроники эпохи «минимума Дальтона», случившегося в начале XIX века (рис. 10).



**Рис. 10. Снижение величины общей рождаемости и повышение общей смертности населения Швеции в годы минимума солнечной активности и увеличения интенсивности ГКЛ (по данным Statistics Sweden)**

При этом характер демографического отклика на аномальное усиление солнечной активности (и снижение уровня ГКЛ) – иной (рис. 11). Это в полной мере касается и события, произошедшего спустя примерно 180 лет после минимума Дальтона, когда закончилась целая совокупность больших солнечных циклов.

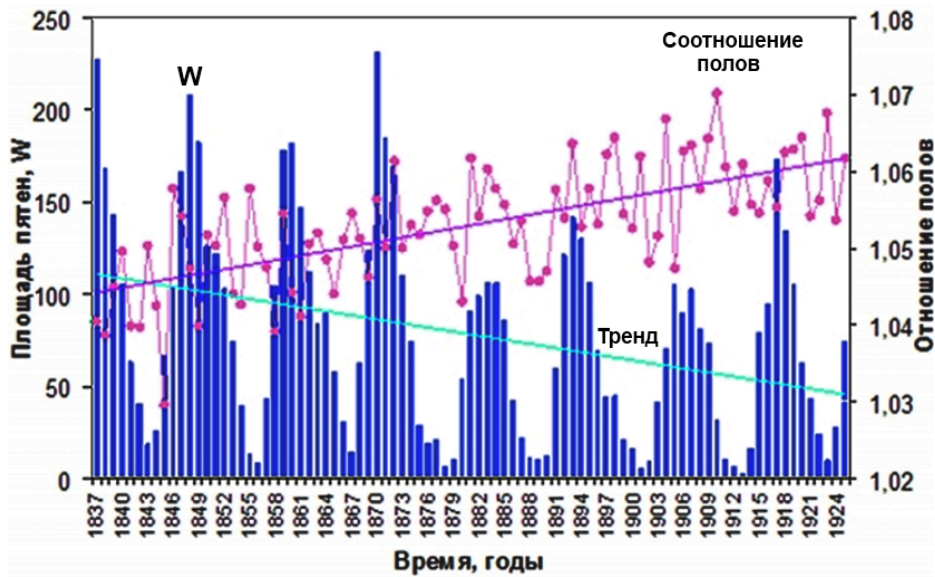


**Рис. 11. Повышение рождаемости и снижение смертности в эпоху высокого уровня солнечной активности (начало 1990-х годов) и снижения интенсивности ГКЛ**

Вариации отношения величин общей рождаемости и смертности, а также величин смертности мужчин и женщин, установленные автором по демографическим данным Исландии, также свидетельствуют в пользу факта влияния ГКЛ при изменениях солнечной активности.

Таким образом, указывает А.Ю. Ретеюм, «демографическая статистика предоставляет убедительные доказательства негативного действия галактических лучей на людей, проявляющегося в сокращении рождаемости, увеличении смертности и изменениях половозрастной структуры человеческих популяций» [2].

Существенное дополнение к картине биосферных последствий регулярного снижения солнечной активности предложено Генриком Свенсмарком, «указавший на то обстоятельство, что изменения приходящей от звезды энергии ограничиваются сотыми долями процента, в то время как амплитуда колебаний интенсивности галактических космических лучей – на порядки больше. <...> Для поиска свидетельств генетических эффектов данного ионизирующего облучения могут использоваться 270-летние ряды демографической статистики скандинавских стран, отражающей отношение полов новорожденных детей, которые были выношены на северных широтах в условиях слабой защищенности от космической радиации. Наиболее продолжительное повышение интенсивности ГКЛ при ослаблении активности Солнца происходило в 1837-1925 годах. В этот период действительно обнаруживается тенденция к росту числа родившихся мальчиков» [3] (рис. 12).



**Рис. 12. Гендерное отношение новорождённых Швеции в период 1837-1925 годов и ход величин относительных чисел Вольфа (W; Statistics Sweden)**

Среди факторов космической природы, оказывающих мощное влияние на ход биосферных процессов и процессы взаимодействия геосфер Земли, профессор А.Ю. Ретеюм рассматривает и излучения дальнего космоса, сопровождающие взрывы сверхновых звёзд [4].

Гипотезу о влиянии вспышек сверхновых звезд на развитие живых организмов выдвинул палеонтолог О.К. Шиндевольф в 1950 году. Однако потребовалось много времени, чтобы пройти путь от сбора единичных фактов до обнаружения убедительных свидетельств отклика деревьев на подобные излучения, запечатленного в годичных кольцах древесины. О.К. Шиндевольф впервые обнаружил последствия всех семи известных событий генерации космических излучений в период с 185 по 1604 годы, основываясь на итогах анализа свыше 1000 рядов древесных колец самого долгоживущего вида растений. В 1965 году Б.П. Константинова и Г.Е. Кочарова предложили метод реконструкции исторической динамики излучений дальнего космоса по данным регистрации изотопов  $^{14}\text{C}$  и  $^{10}\text{Be}$ .

Принципиальную возможность обнаружения следов вспышек сверхновых звёзд в земных геосферах подтвердили результаты изучения содержания  $^{14}\text{C}$  в кольцах годичного прироста 400-летних деревьев, полученные в 1974 году. В момент вспышки содержание  $^{14}\text{C}$  резко увеличивается. Благодаря определению концентраций  $^{10}\text{Be}$  в кернах гренландского льда, обнаружены признаки взрыва сверхновой звезды 10-40 тысяч лет назад, находившейся на расстоянии 150 световых лет от Солнечной системы. Впоследствии установлено, что галактические лучи приносят на Землю изотоп железа  $^{54}\text{Fe}$ , аномально высокие концентрации которого совпадают с фазой ускоренного видообразования в биосфере. Тем не менее, современные методы палеоре-



конструкций пока не обладают точностью, достаточной для однозначного объяснения феномена коэволюции земных геосфер.

Ныне определена группа из семи точно установленных вспышек сверхновых звёзд, среди которых выделяют вспышку в созвездии «Волк», состоявшуюся в 1006 году н.э. и наблюдаемую с территории Японии, Китая, Ирака, Марокко, Йемена, Египта (*SN 1006*), а также вспышку в созвездии «Телец», видимую с территории государств Дальнего и Ближнего востока (*SN 1054*).

Наиболее сильной оказалась вспышка *SN 1006*, которая светила подобно половине Луны, а днем давала тень. Вспышку *SN 1054* также наблюдали днём, причем её размер был больше Венеры [4].

Видимо, лучшим экспериментальным объектом для обнаружения следов влияния на живое вспышек сверхновых звёзд являются популяции долгоживущих сосен *Pinus longaeva D.K. Bailey* с ареалом в североамериканских Кордильерах. В этом случае можно исследовать несколько дендрохронологических рядов, составленных по измерениям ширины колец годичного прироста древесины (рис. 13). Высокая чувствительность вида к воздействию физических факторов и его распространение в экологически благоприятных горных условиях увеличивает вероятность детектирования космического сигнала.



**Рис. 13. Ширина колец годичного прироста долгоживущих древесных видов – основа современной дендрохронологии**

«При изучении деревьев большого возраста, – указывает А.Ю. Ретюм, – обнаруживаются эффекты «преддействия» и последствия взрыва сверхновых звезд, которые выражаются в кратковременном и долгосрочном замедлении роста деревьев. Эти явления связаны с влиянием на живое излучений различной природы. В большинстве дендрохронологических рядов лучше всего прослеживаются последствия самой яркой вспышки *SN 1006*» [4].

В частности, результаты свидетельствуют, что вспышкам сверхновых звёзд предшествовало серьёзное ухудшение состояния остистых сосен, которое сменялось однолетним подъемом и далее – многолетней депрессией ростовых процессов. Резкое изменение роста в годы до и после появления сверхновой признают характерной реакцией деревьев, поскольку оно отмечено в 86 % изученных дендрохронологических рядов.

Теоретически, на рост сосен во время, до и после вспышек могли оказать влияние три причины: вариации солнечной активности, аномальное космическое излучение и нарушения режима атмосферы. Судя по данным о концентрациях  $^{10}\text{Be}$ , уровень *полного* солнечного излучения во время вспышек сверхновых звёзд не менялся.

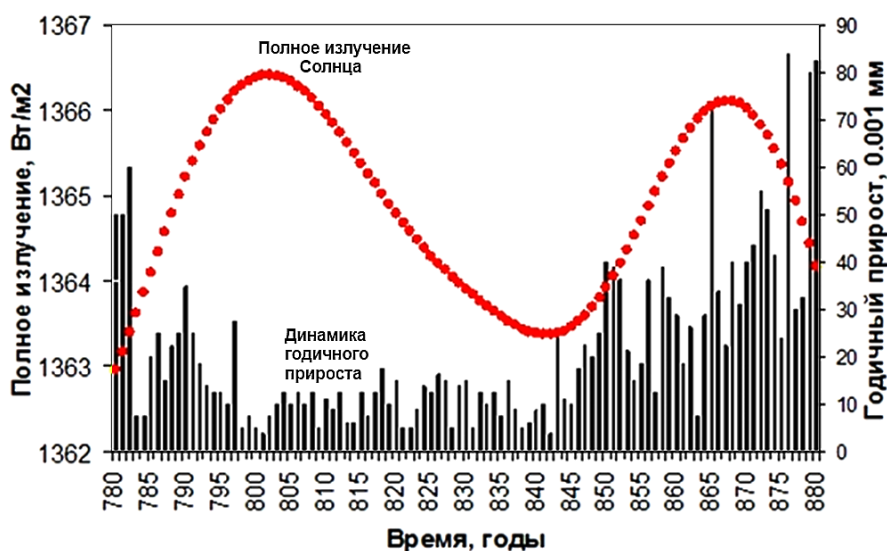
Под действием потоков ионизирующих частиц высоких энергий и гамма-квантов, а также ультрафиолетовой радиации, которая усиливается при разрушении озонового слоя, происходит замедление фотосинтеза. Как известно, хвойные деревья не обладают устойчивостью к такого рода воздействиям. Наиболее чувствительны зачатки хвои, где повреждаются мембранные системы цитоплазмы и хроматин-белковые структуры ядра; зрелая же хвоя преждевременно стареет и отмирает.

При ведущей роли физико-химических изменений атмосферы, преобладают обратимые биологические последствия космических воздействий [4].

Кроме того, анализ дендрохронологических материалов позволяет выявлять эффекты влияния на живое других, возможно, более «тонких» факторов ближнего и дальнего космоса. Например, для севера Евразии репрезентативны данные, собранные в лесах шведской Лапландии. «Их обработка методом наложенных эпох показывает, что прирост сосен в годы соединения Урана и Нептуна значительно уменьшается, что отражает ситуацию снижения солнечной активности. По-видимому, движение планет может определять 160-летние ритмы развития фитоценозов» [3].

«Дендрохронологи Тасмании и Новой Зеландии допускают, что глобальными процессами охвачены даже акватории Индийского и Тихого океанов на юге Восточного полушария, поскольку отклики островных фитоценозов на снижение солнечной активности оказались преимущественно отрицательным, как и в Евразии, и в Америке».

Информация о скорости роста сталактитов и сталагмитов в пещерах не противоречит гипотезе о гелиофизической и климатической значимости движения планет Солнечной системы (рис. 14).



**Рис. 14. Уменьшение скорости кристаллизации солей в натёчных образованиях Пекинской пещеры (Китай) во время минимума солнечной активности в фазе соединения Урана и Нептуна (Tan M., Liu T., Hou J., Qin X., Zhang H., Li T. *Cyclic rapid warming on centennial-scale revealed by a 2650-year stalagmite record of warm season temperature// Geophysical Research Letters. 2003. 30. № 12 (1617); программа Alcyone Ephemeris*)**

Иное, но также существенное, значение для жизни организмов имеют не только вспышки сверхновых звезд, в частности, последняя из них, наблюдавшаяся в 1604 году (созвездие «Змееносец»), но и приход на Землю гамма-лучей, источником которых являются взрывы так называемых «магнетаров» [5].

В конце декабря 2004 года в 21<sup>30</sup> UT была зафиксирована вспышка, в сотни раз превосходившая по мощности все подобные за последние 400 лет. До Солнечной системы дошли гамма-лучи от взорвавшейся около 50 000 лет назад оболочки магнетара SGR 1806-20 – небольшой, около 20 км в диаметре, но самой намагниченной нейтронной звезды. При взрыве за 0,5 секунды выделилась энергия, превышающая суммарную радиацию Солнца за 200 000 лет. Этот импульс пришел из центра Галактики – из созвездия «Стрелец». Предыдущая вспышка подобного типа, описанная Иоганном Кеплером в 1606 году, была связана с процессами в соседнем созвездии «Змееносец».

Накануне космической катастрофы, 26 декабря 2004 года, в 0<sup>58</sup> UT произошло землетрясение на острове Суматра – 2-3 по силе за весь срок сейсмологических наблюдений. Оно стало причиной цунами с волнами высотой более 50 м, погубившими свыше 250 000 человек в 14 странах Азии и Африки. Через сутки после основного события фиксировались повторные толчки – афтершоки, по суммарной энергии на два порядка превосходившие те, что регистрировались ранее. В 2005-2016 годы сейсмическая активность



возросла в радиусе нескольких тысяч километров от эпицентра. При этом количество ежегодно выделявшейся энергии увеличилось в сотни раз, по сравнению с предыдущим 50-летним периодом. По сути, космическое событие знаменовало наступление новой геодинамической эпохи, поскольку суммарная энергия землетрясений за период с 26 декабря 2004 года по 31 декабря 2017 года превысила всю сейсмическую энергию, которая была генерирована за 3000 предыдущих лет. По некоторым данным, экономические потери от усиления сейсмической активности возросли в 5-7 раз.

Таким образом, электромагнитная волна из созвездия Стрельца вызвала достоверно фиксируемый отклик в состоянии многих геосфер Земли. Существуют довольно чёткие признаки того, что приход подобных волн и ранее имели катастрофические последствия для земных геосфер. С этих позиций, воздействие на землю излучений дальнего космоса – новая реальность, которую необходимо принимать во внимание [5].

### **Многовековые и тысячелетние циклы развития геосфер Земли, определяемые ходом процессов ближнего и дальнего космоса**

Мощное влияние на системы биосферы и процессы взаимодействия геосфер Земли оказывают не только относительно непродолжительные циклы солнечной активности, модулируемой широким набором процессов ближнего и дальнего космоса, включая орбитальное движение планет, но и многовековые и тысячелетние циклы, также нашедшие отражение в геологической, географической, биологической и социально-исторической летописях Земли.

По мнению профессора А.Ю. Ретеюма, многовековые «синхронные циклические изменения природы и общества... в пространстве Евразии также указывают на возмущение биосферы космическими силами» [6]. В частности, 25-26 столетий назад после длительного господства холодного климата наступило субатлантическое потепление, благоприятное для земледелия. Историк древности Геродот писал, что на полях Вавилона стали собирать урожай хлебных злаков «сам-двести» (свыше 250 ц/га), а в хорошие годы – «сам-триста» (около 400 ц/га), причем «листья пшеницы и ячменя достигают там целых четырех пальцев в ширину». В Ливии, где обычным считался сбор зерновых на уровне 7-10 ц/га, также стали получать урожаи «сам-триста».

Пик субатлантического потепления, называемый римским климатическим оптимумом, пришелся на время с 250 г. до н.э. по 400 г. н.э. Потепление климата вызвало быстрый прогресс экономики и объединение античного мира. Достижения агрономии той эпохи представляют интерес даже спустя тысячелетия.

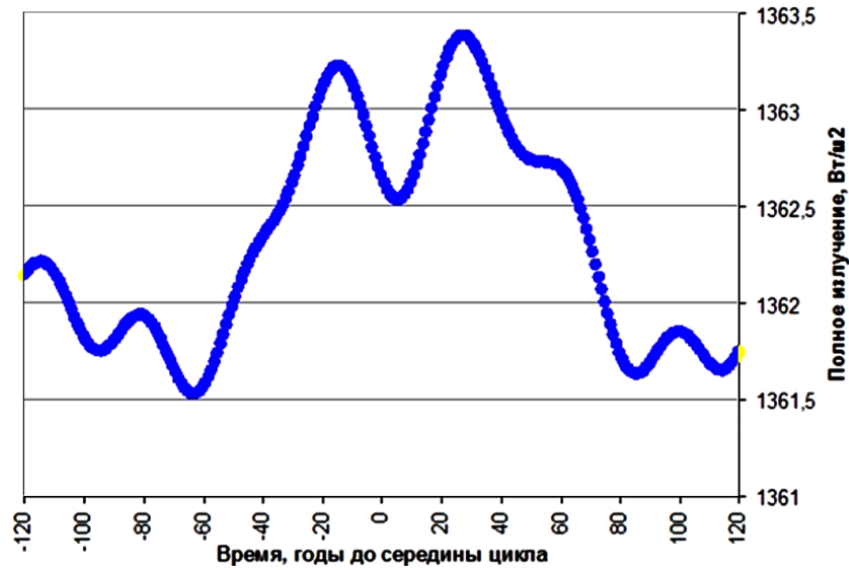
«На востоке – в Китае Цинь Шихуанди создаёт первое централизованное государство, в котором детально разрабатываются правила эффективной политики в области сельского хозяйства на базе «учения о наиболее пол-

ном использовании сил земли» (Ли Куй), системы «колодезных полей» (Ван Ман) и ряда других концепций. В земледельческую практику входят севооборот, пахота железным плугом и механизированный сев культур. <...> В Индии Чандрагупта строит гигантскую империю Мауриев, где были приняты единые правовые нормы, стимулировавшие производство и торговлю, крестьяне освобождались от налогов, за счет казны прокладывались каналы и дороги, возводились зернохранилища и другие общественные здания». Формально, «с окончанием климатического оптимума в V веке, из-за вторжений варваров западная часть Римской империи перестала существовать, а от Китайской империи отделилась северная половина, где возникло более полутора десятков враждовавших между собой государств. С 450 года Индия также переживала нашествия варваров» [6].

Подобного рода факты синхронизации хода географических и социально-экономических процессов многие исследователи связывают с картиной согласования различных по продолжительности ритмов развития Земли, планет Солнечной системы, Солнца и объектов дальнего космоса.

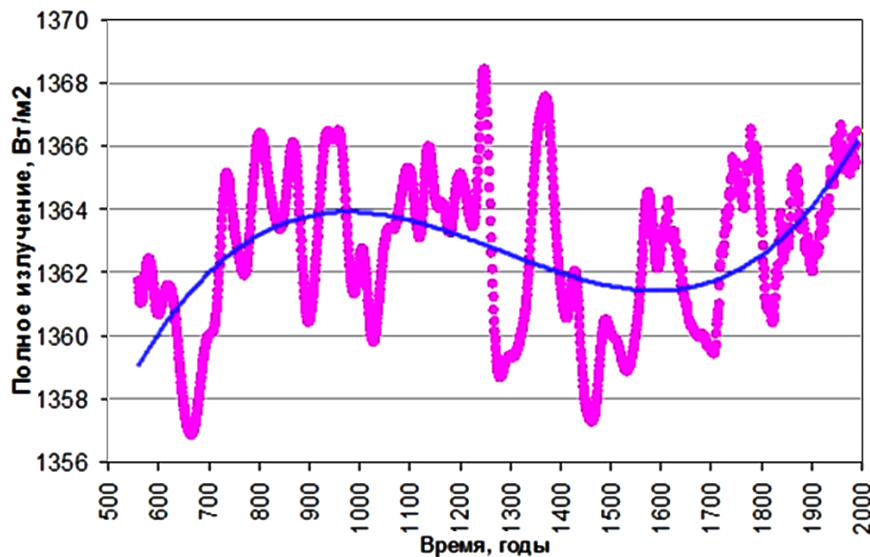
По мнению автора [6], «хорошо изучены короткие 11-летние и 22-летние циклы солнечной активности, хотя их климатообразующая роль остается предметом дискуссий. Подтверждена реальность циклов Миланковича, выделяемых в орбитальном движении Земли, которые определяют колебания поступления к земной поверхности солнечной радиации с периодами, измеряемыми десятками тысяч лет. Однако сведения о вариациях потока солнечной энергии с характерными периодами порядка сотен и тысяч лет в литературе практически отсутствуют. Между тем, они представляют большой интерес для истории и палеогеографии».

Значительный вклад в изучение подобных природных циклов Поль Жозе (*Paul D. Jose*), который в 1936 году поставил вопрос о передаче момента количества движения от планет Солнечной системы к центральному светилу, а в 1965 году расчётным путём доказал, что 179-летние циклы перемещения Солнца относительно барицентра Солнечной системы действительно проявляются в его активности. <...> Приблизительно вековой солнечный цикл был открыт А.П. Ганским в начале XIX века. Что касается ритма, объединяющего два 179-летних цикла, его существование обнаруживается при анализе длительного ряда величин полного солнечного излучения, восстановленного по изотопу бериллия-10» (рис. 15) [6].



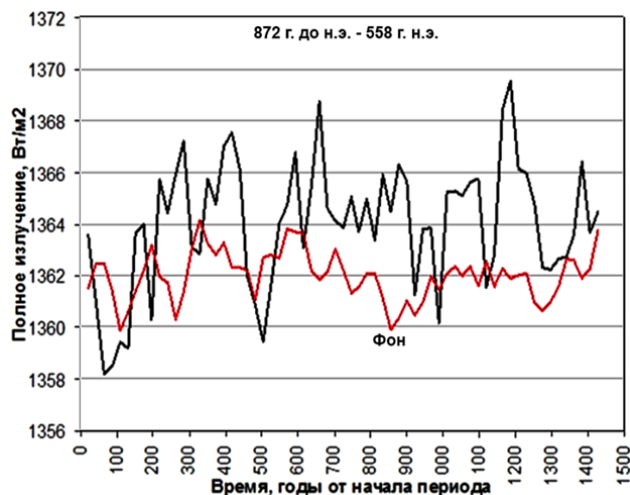
**Рис. 15.** Сложная аномалия величины полного солнечного излучения, локализованная у временной границы 179-летних циклов и середины 358-летнего цикла барицентрического движения Солнца (осреднение за период 5000 лет; расчет по данным A. Shapiro et al.// *Astronomy & Astrophysics*. 2011. V. 529)

По-видимому, восемь последовательных 179-летних циклов образуют ритм, продолжительностью около 1430 лет (рис. 16).



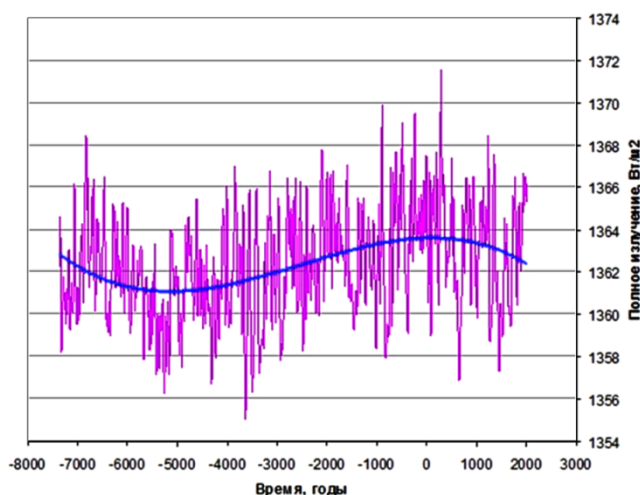
**Рис. 16.** 1430-летний цикл полного солнечного излучения с полиномиальным трендом (559-1989 годы). Хорошо выражены две неравные по активности 715-летние части с максимальной активностью Солнца в середине периода (расчет по данным A. Shapiro et al.// *Astronomy&Astrophysics*. 2011. V. 529)

По мнению А.Ю. Ретеюма, историческую эпоху, называемую «осевым временем», охватывает всего один 1430-летний цикл. При этом история формирования современного человечества охватывает годы, тяготеющие к середине цикла, отмеченной аномально большим количеством полной солнечной энергии, поступившей в биосферу и малой амплитудой её колебаний (рис. 17) [6].



**Рис. 17. Флуктуации величины полного солнечного излучения в границах 1430-летнего ритма, охватившего эпоху «осевого времени», и величина излучение в остальные исторические периоды (фон; расчет по данным А. Shapiro et al.// Astronomy&Astrophysics. 2011. V. 529)**

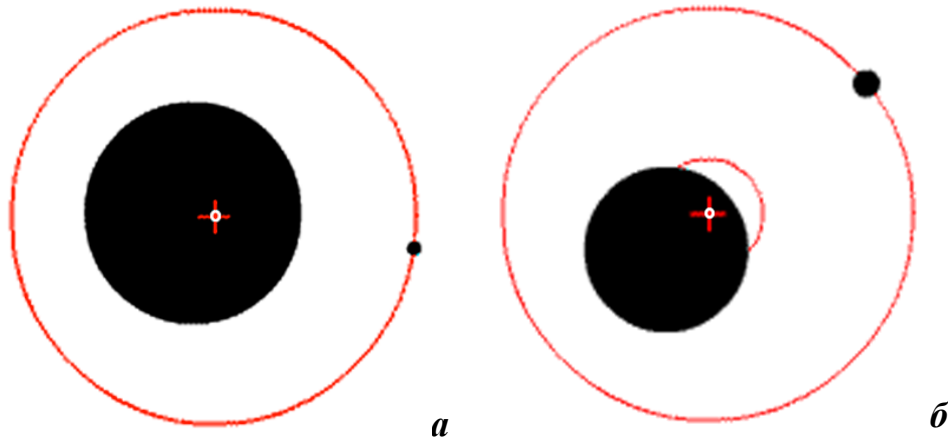
В свою очередь, 1430-летний ритм является фрагментом гигантской временной волны протяженностью более 9 тысяч лет (рис. 18).



**Рис. 18. Полное солнечное излучение за 9370 лет и полиномиальный тренд (расчет по данным А. Shapiro et al.// Astronomy&Astrophysics. 2011. V. 529)**

В завершении работы профессор А.Ю. Ретеюм формулирует гипотезу, согласно которой ныне цивилизация проходит «последний период 11 440-летнего цикла. Момент его завершения известен – 1990 год, когда центр Солнца совпал с барицентром Солнечной системы. Начало наиболее длительного цикла датируется приблизительно 9450 годом до н.э., когда таяли остатки четвертичного оледенения Земли» [6].

Уточним, что ключевое понятие астрономии и астрофизики – барицентр является производным от греческих слов βαρύς – тяжелый и κέντρον – центр. Речь идёт о общем центре масс двух или более небесных тел, вокруг которого тела обращаются по орбитам. Если одно из двух вращающихся вокруг барицентра тел является гораздо более массивным, чем другое, и тела расположены относительно близко друг к другу, то обычно барицентр находится в пределах более массивного объекта (рис. 19).

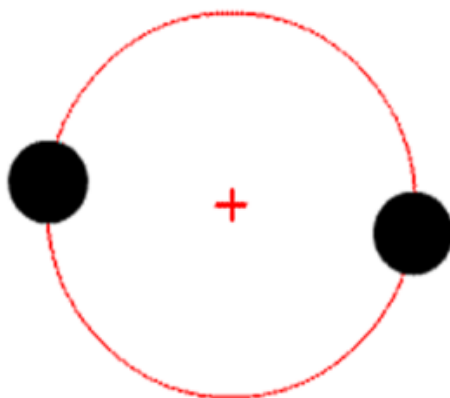


**Рис. 19. Положение барицентра двух небесных тел: а – тела с крайней разницей в массе; орбитальной барицентр расположен внутри одного из тел; б – тела с существенным различием в массе; барицентр также расположен внутри более массивного объекта (система «Земля – Луна»)**

В случае системы «Земля – Луна» (рис. 19, б) барицентр находится на расстоянии 4 671 км от центра Земли (75 % радиуса Земли), при этом более массивное тело вовлечено в небольшие колебания. Когда менее массивный объект удалён на значительное расстояние, барицентр могут быть расположен и за пределами более массивного объекта. Этот вариант реализован в паре «Юпитер – Солнц»: несмотря на то, что масса светила во много тысяч раз превышает массу планеты, их общий барицентр вынесен за пределы Солнца.

В том случае, когда небесные тела имеют одинаковые массы, барицентр находится между ними, и оба тела обращаются по общей орбите вокруг него (рис. 20). Последний вариант характерен для Плутона и одного из его естественных спутников – Харона, для многих двойных астероидов и двойных звезд.

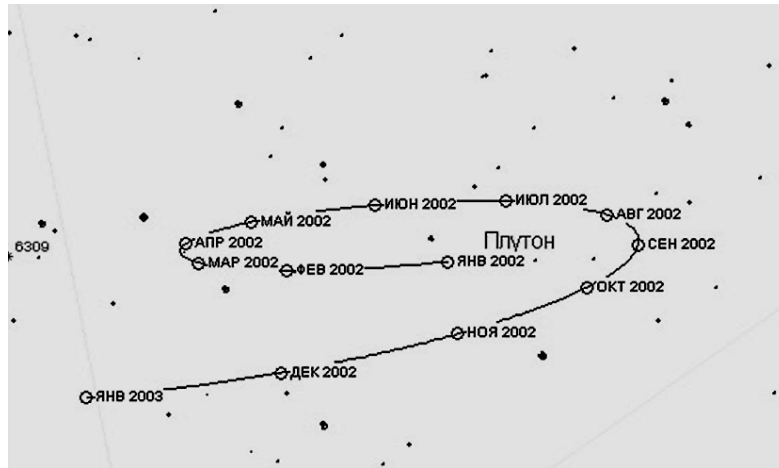
К барицентру всей Солнечной системы привязана Международная небесная система координат, или Международная система астрономических координат (*International Celestial Reference System; ICRS*), утверждённая в 1997 году. По сути, *ICRS* – это набор соглашений и основополагающих принципов построения системы координат, который включает выбор точки отсчёта, направления осей, моделей, констант и алгоритмов преобразования. Например, оси системы зафиксированы в пространстве относительно квазаров, которые считаются наиболее удалёнными объектами наблюдаемой Вселенной. Их предполагаемое собственное движение настолько мало, что им пренебрегают.



**Рис. 20. Положение барицентра системы из двух небесных тел равной массы**

Полученная система координат независима от вращения Земли и ныне представлена двумя модулями: модулем *ICRF* – в радиодиапазоне и модулем *HCRF* – в видимом диапазоне.

Проблема влияния планет на различные процессы в Солнечной системе, в том числе на Землю, привлекала внимание учёных на протяжении тысячелетий. «В то время, как для земного наблюдателя звезды выглядели неподвижными друг относительно друга..., планеты всё время перемещались по небу между звездами, описывая сложные траектории. Отсюда – и их название («планета» – от греч. «блуждающая звезда»). <...> Траектория движения планет по небесной сфере напоминают петли, различные для разных планет и для разных промежутков времени» (рис. 21) [7].



**Рис. 21. Видимые петлеобразные движения планет на примере Плутона**

Построение теории «движения планет стало возможным благодаря открытию Исааком Ньютоном закона всемирного тяготения, которое он сделал на основании изучения движения Луны и используя законы И. Кеплера... Ньютон теоретически обосновал все три закона Кеплера и показал, что они строго выполняются только для системы, состоящей из двух тел, причём масса планеты должна быть пренебрежимо мала по сравнению с массой центрального тела. В частности, учёный писал: “...поскольку центр масс Солнечной системы постоянно находится в покое, Солнце, в соответствии с различным положением планет, должно постоянно двигаться по всем направлениям, но никогда не будет далеко уходить от этого центра”» [7].

Как уже отмечалось, первую попытку рассчитать движение Солнца вокруг общего центра масс – барицентра – Солнечной системы предпринял Поль Жозе (*Paul D. Jose*) в 1936 году. Однако, из-за отсутствия длинных рядов координат планет и недостаточной мощности компьютеров, задача не была решена. В 1965 году П. Жозе вновь вернулся к этой проблеме и выполнил вычисления на интервале около 400 лет – с 1653 по 2060 год.

Основные результаты этой работы таковы.

1. Центр масс Солнца движется в пространстве по сложной траектории вокруг общего центра масс Солнечной системы, временами отклоняясь от него на 2,19 радиуса Солнца.

2. В барицентрическом движении Солнца присутствует хорошо выраженный период 178,77 года, практически совпадающий с периодом 178,55 лет, установленный в рядах относительных чисел Вольфа. На этом основании П. Жозе предположил, что движения планет вызывают некоторые динамические силы, сказывающиеся на ходе солнечной активности. Согласно [7], корреляция между периодами барицентрического движения Солнца и периодами солнечной активности подтверждена многими исследованиями.

Авторами [7] сформулирована и решена задача детектирования «спектральным методом для важнейших барицентрических функций всех

периодов в диапазоне от 1 месяца до примерно 600 лет». Примерами подобных функций служат скорость и ускорение изменения момента количества движения Солнца относительно барицентра. «Несмотря на заметное различие спектров различных функций, они имеют общие черты. Так, почти для всех функций самым мощным является период 19,8 года. На втором месте стоит период 237 суток, довольно значительную амплитуду имеет период 399 суток, и у всех функций уверенно выявляется период 89,8 суток. Если рассчитать периоды соединений Юпитера с Сатурном, Венерой, Землей и Меркурием (соединением называется... момент расположения планет на одной линии с Солнцем по одну сторону от него), то получаются значения 19,86 года; 236,99; 398,88 и 89,79 суток соответственно, что практически совпадает с приведенными выше доминантными периодами».

Таким образом, в исследовании показано, что «периоды, содержащиеся в исследуемых функциях барицентрического движения Солнца, объясняются соединениями двух, трех, а возможно, и большего числа планет. Не исключено, что некоторые периоды связаны с оппозициями планет (когда они находятся на одной линии с Солнцем, но по разные стороны от него). Важно, что во всех случаях планеты располагаются на одной линии с Солнцем, то есть мы имеем дело с линейной конфигурацией планет. В ряде работ отмечается, что в такие моменты наблюдается активизация различных процессов на Солнце: усиливается рентгеновское и радиоизлучение [Blizard, 1969], происходит дробление пятен и возрастает частота появления мощных вспышек и эруптивных протуберанцев [Прокудина, 1973]».

На рис. 22 представлен характерный спектр барицентрического движения Солнца, полученный по ряду величин скорость изменения момента количества движения светила относительно барицентра и иным данным. Для каждого спектрального максимума указан период компоненты и комбинация планет, дающих этот пик.

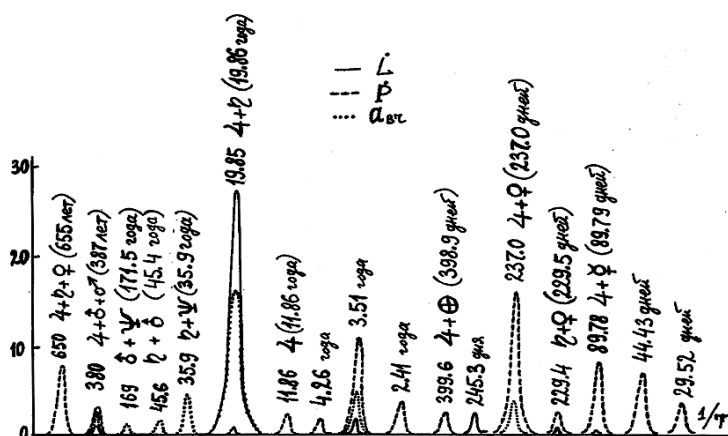
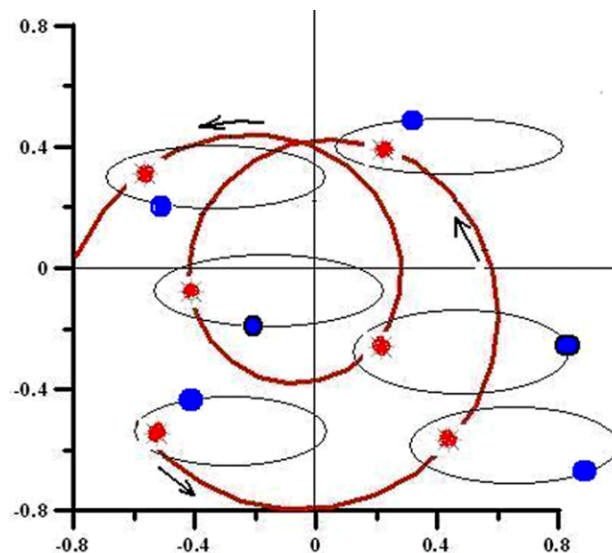


Рис. 22. Спектры мощности барицентрического движения Солнца



Таким образом, «самым мощным является пик с периодом 19,85 года, обусловленный парными соединениями Юпитера и Сатурна; на втором месте идёт период 237,0 суток (Юпитер и Венера), и хорошо заметен период 89,78 суток (Юпитер и Меркурий)». Сравнивая этот результат со спектром ряда относительных чисел Вольфа, авторы резюмируют: «не исключено, что два из трёх доминантных периода в спектре чисел Вольфа могут быть как-то связаны с барицентрическим движением Солнца. Что касается наиболее важного – 11-летнего периода солнечной цикличности, то этот вопрос по-прежнему остаётся открытым». Кроме того, предлагается следующее уточнение формулировки первого закона И. Кеплера: «Все планеты движутся по слабовозмущённым эллипсам вокруг Солнца, участвуя вместе с ним в движении вокруг барицентра Солнечной системы» [7].

«Уточнённая формулировка первого закона Кеплера, – рассуждают авторы, – позволяет совершенно по-новому взглянуть на гравитационное взаимодействие планет и Солнца. Если раньше Солнце выступало как главный дирижёр планетных движений, а планеты лишь слегка искажали орбиты ближайших к ним планет, то теперь мы видим, что каждая планета вносит свой вклад в смещение Солнца относительно общего центра масс, а все вместе они вынуждают Солнце двигаться по кардиоиде. Но тысячекратное превосходство Солнца по массе не позволяет планетам отставать от него, и поэтому все планеты синхронно повторяют замысловатые движения Солнца, обращаясь, в то же время, вокруг него по слабовозмущённым эллипсам» (рис. 23).



**Рис. 23. Совместное барицентрическое движение Солнца (жирная линия) и планеты (тонкая линия). Величины по осям выражены в сотых долях а.е.**

Из уточнённой формулировки 1-го закона Кеплера следуют выводы:

- движение каждой планеты передаётся Солнцу, а от него – всем другим планетам; «можно сказать, что Солнце выступает в качестве ретранслятора гравитации для всей Солнечной системы»;
- «активизация однотипных физических процессов должна происходить одновременно во всей Солнечной системе».

Таким образом, «барицентрическое движение Солнца может проявляться в разнообразных процессах на всех телах Солнечной системы, включая Солнце и Землю» [7].

В 1970-х годах немецкий геофизик Т. Ландшайдт обнаружил, что положение общего барицентра планетарной системы не только отражается на солнечной активности, но и оказывают влияние на климат Земли. Ему удалось установить существование цикла длительностью примерно 180 лет, объяснить причины похолоданий и потеплений в прошлом и сделать ряд удачных климатических прогнозов [8].

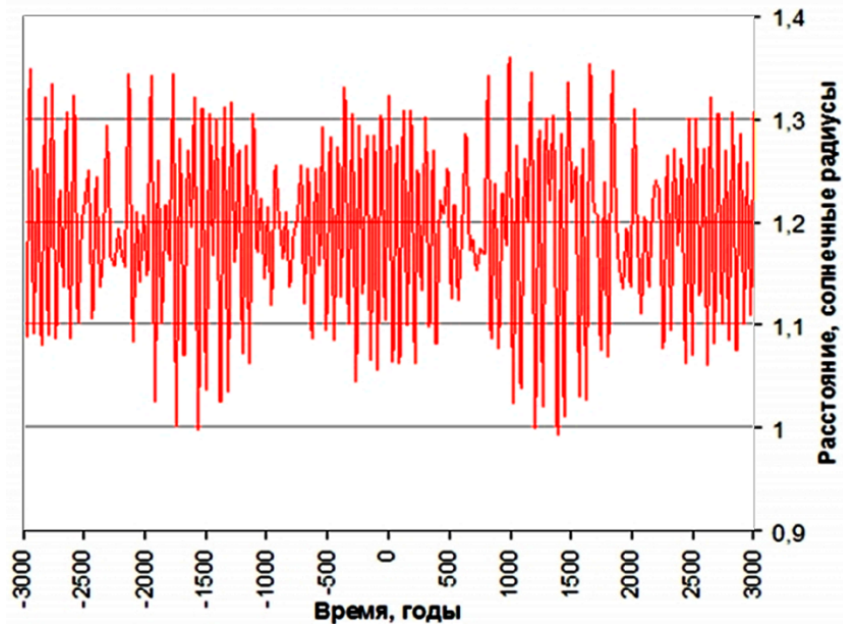
Ныне, опираясь на этот результат, специалисты выделяют три основных механизма регулирования глобальной температуры атмосферы Земли:

- Барицентр дальше – меньше космических лучей: чем дальше от Солнца располагается барицентр, тем меньше этих лучей попадает в атмосферу Земли. «Космические же лучи стимулируют конденсацию влаги в атмосфере... Облака существенно уменьшают приток солнечной радиации и охлаждают Землю».

- Барицентр дальше – меньше космической пыли. Установлено, «что в последние 100 лет количество метеоритов, проходящих через атмосферу, снизилось, что несколько уменьшило общую запыленности атмосферы и увеличило приток энергии». По мнению А.Ю. Ретеюма, «это явление – следствие преимущественно удаленного положения барицентра Солнечной системы в XX веке».

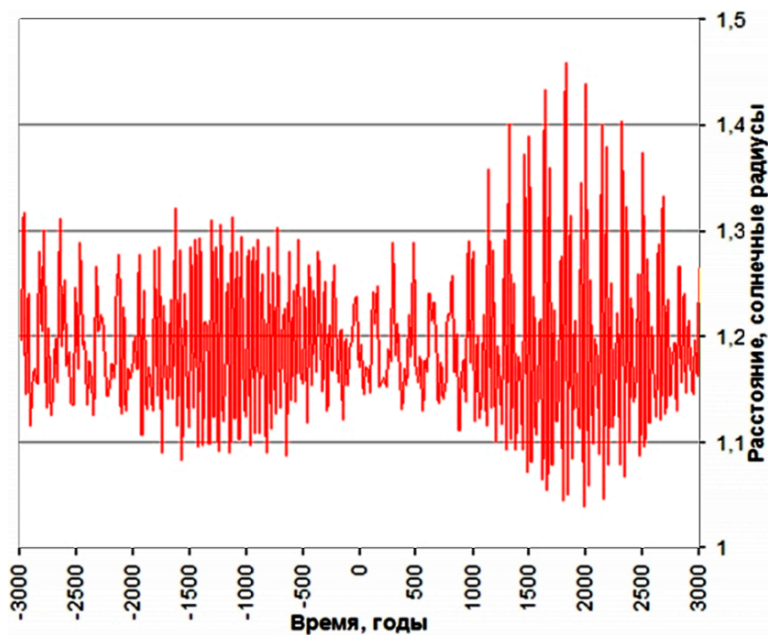
- Барицентр дальше – вращение Земли ускоряется. «Увеличение скорости вращения Земли... влечёт за собой увеличение повторяемости южного меридианального типа циркуляции атмосферы и перенос тепла от экватора в умеренные широты. При этом глобальная температура повышается. При замедлении скорости вращения Земли, наоборот, увеличивается повторяемость северного меридианального типа циркуляции. Кроме того..., замедление вращения планеты увеличивает активность вулканов» [8].

Именно в барицентрическом движении Солнца наиболее чётко себя проявляет 1430-летний цикл, обсуждавшийся ранее (рис. 24) [3].



*Рис. 24. Выражение 1430-летнего цикла в барицентрическом движении Солнца (расчет по программе EPOSGAO)*

По-видимому, два 1430-летних цикла образуют 2860-летний цикл (рис. 25).



*Рис. 25. 2860-летний цикл Солнечной системы*

Таким образом, «знание временной упорядоченности Солнечной системы в масштабе земных столетий и тысячелетий даёт ключ к пониманию механизма регулирования солнечной активности и процессов взаимодейст-

вия земных геосфер. Правда, для проверки этого заключения необходимы новые, причем очень тонкие эксперименты» [3].

Обнаружение порядка согласования циклов изменения «состояния Солнца открывает путь к долгосрочному и сверхдолгосрочному прогнозированию. В этом контексте, прежде всего, необходимо установить точку отсчета. Большие циклы Солнечной системы берут «начало» от момента сближения центра Солнца с её барицентром. Последнее событие такого рода отмечено в апреле 1990 года» [3].

Иначе говоря, окончание и начало ключевых фаз группы многолетних и многовековых солнечных циклов пришлось на апрель 1990 года. Как правило, подобные эпохи отмечены снижением солнечной активности [1].

Итак, согласно видения профессора А.Ю. Ретеюма, «существуют прямые и косвенные свидетельства того, что внешние планеты, вращаясь в прямом и обратном направлениях и двигаясь по эллиптическим орбитам, возмущают атмосферу Солнца и тем самым периодически усиливают его активность. Но в определенные моменты идущие от них импульсы взаимно нейтрализуются и наступает более или менее длительный солнечный минимум. Знание закономерностей динамики Солнечной системы, в первую очередь, циклических явлений, позволяет лучше понять события прошлого и подготовиться к неизбежным переменам в будущем». Например, учёный полагает, что наблюдаемое ныне «снижение солнечной активности продлится, по крайней мере, до второй половины XXI века. Что касается климатических последствий этого процесса, их проявление будет зависеть от скорости движения ядра Земли..., которое ведет к современному потеплению климата, особенно в Арктике и Субарктике» [3].

### **Библиографический список**

1. Ретеюм А.Ю. Эпидемии в обстановке большого солнечного минимума. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2913426.html> (дата обращения: 2.06.2020).
2. Ретеюм А.Ю. О влиянии дальнего космоса на смертность и соотношение мальчиков и девочек. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2537083.html> (дата обращения: 02.06.2020).
3. Ретеюм А.Ю. Открыта причина наступления солнечных минимумов и земных похолоданий. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2742095.html> (дата обращения: 02.06.2020).
4. Ретеюм А.Ю. Влияние на жизнь сверхновых звезд. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2455598.html> (дата обращения: 04.06.2020).
5. Ретеюм А.Ю. Сверхсветовая волна из созвездия Стрельца и земные катастрофы начала века. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2383948.html> (дата обращения: 04.06.2020).
6. Ретеюм А.Ю. Главный солнечный максимум и развитие цивилизации. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2748571.html> (дата обращения: 04.06.2020).
7. Хлыстов А.И., Долгачёв В.П., Доможилова Л.М. Барицентрическое движение Солнца и его следствия для Солнечной системы. URL: [https://istina.msu.ru/media/publications/articles/a31/6c2/2232256/Barits\\_dvizh\\_Solntsa\\_.doc](https://istina.msu.ru/media/publications/articles/a31/6c2/2232256/Barits_dvizh_Solntsa_.doc) (дата обращения: 07.06.2020).

8. Ретеюм А.Ю. Баричесентр Солнечной Системы и климатический кризис- 2013-2015. URL: [https://portalsafety.at.ua/news/baricentr\\_solnechnoj\\_sistemy\\_i\\_klimaticheskij\\_krizis\\_2013\\_2015/2013-02-05-2508](https://portalsafety.at.ua/news/baricentr_solnechnoj_sistemy_i_klimaticheskij_krizis_2013_2015/2013-02-05-2508) (дата обращения: 07.06.2020).

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ А.Л. ЧИЖЕВСКОГО В ИССЛЕДОВАНИЯХ ДИНАМИКИ ГЕОСФЕР ЗЕМЛИ**

*Рассмотрены примеры солнечно-земных связей, проявляющихся во влиянии динамики солнечной активности на процессы магнитосферы, ионосферы, газовой атмосферы и литосферы Земли, включая формирование напряжённо-деформированных состояний массивов горных пород и разрядку напряжений в форме землетрясений.*

*Ключевые слова: циклическая динамика, солнечная активность, солнечно-земные связи, вариации параметров процессов, аномалии поля, космические лучи, ионосфера, магнитосфера, сейсмические события, землетрясения, общее содержание озона, геофизическое оружие, природный баланс.*

### **Актуальность и оценки научного наследия А.Л. Чижевского**

В условиях умножения эффектов глобального многофакторного кризиса, теория и методология обеспечения национальных интересов, включая укрепление геополитической субъектности и демографической непрерывности государства, в значительной мере, базируется на изучении закономерностей взаимодействия человека с окружающей средой. Последние включают тенденции развития народонаселения, изменения физического и психического здоровья людей, динамику природопользования в различных регионах планеты.

Согласно представлениям академика В.П. Алексеева, ключевую идею научных направлений, анализирующих риски глобального и регионального уровней, выражает модель «человек (общество) – культура – окружающая природная среда». «Эта схема, – указывает В.П. Алексеев в работе «Некоторые аспекты палеоэкологических исследований» (1991), – включает три компонента: человека, понимая под ним, естественно, не единичную личность, а совокупность людей, культуру во всех её формах, природную среду (социальная среда включается в культуру) и все возможные связи между ними» [1, с. 93]. В свою очередь, указанная модель развивает представления об автоколебательных системах, совершающих незатухающие колебания за счёт источника ресурсов, в общем случае, не обладающего явными колебательными свойствами. Поэтому состояние культуры сказывается на степени доступно-

сти запасов минерального сырья и иных ресурсов жизни, а динамика культуры определяет перспективные оценки этих категории, как и многих других категорий, выступающих фундаментом экономического и социального благополучия общества, его потребности и способности декларировать и защищать национальные интересы и приоритеты.

В первой трети XXI века изучение микро- и макромира всё чаще связывается с процессами, протекающими не только в биосфере Земли, но и в Космосе, в частности, на Солнце. Основополагающий вклад в формирование концептуального ядра теории солнечно-земных связей, в разработку принципов анализа и синтеза руслу социальной истории внёс А.Л. Чижевский. По утверждению биографа учёного, научная, литературная, художественная деятельность Александра Леонидовича даёт основание характеризовать его «как Леонардо да Винчи двадцатого века» [2].

В целом, концепция А.Л. Чижевского сводилась к утверждению цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов космоса. Конечная цель исследований – прогноз природных процессов, существенных для анализа тенденций изменения физического и психического здоровья населения, геополитической и экономической позиции государства [2, с. 78].

В частности, в работе «Земля в объятиях Солнца» А.Л. Чижевский писал: «Эти две отправные точки зрения – «социально-психологическая» и «социально-космическая» – не противоречат, а, наоборот, дополняют одна другую. В первом случае общество представляется как обращённое вовнутрь, к составляющим его индивидам, во втором – как обращённое вовне, к силам окружающего его мира. <...> Всякое разграничение этих процессов... в наши дни звучит как анахронизм. Оно противоречит всем принципам современного естествознания, утверждающего, что все без исключения мировые процессы находятся в теснейшей физической зависимости один от другого, лишь зависимость эту не всегда удаётся легко обнаружить. <...> Отсюда мы логически приходим к тому заключению, обоснованию которого посвящена наша теория, а именно: важнейшие исторические события, совершающиеся при участии больших человеческих масс, протекают одновременно с какими-то явлениями в окружающем мире и ход исторических событий во времени находится в той или иной связи с ходом этих явлений окружающей среды. <...> Научиться учитывать эти располагающие причины – значит приобрести то мощное орудие предвидения, которого тщетно искала мудрость государственных людей, начиная с предысторических времён» [3, с. 846-850].

Проблемы осмысления и развития теоретического наследия А.Л. Чижевского рассматриваются в выпусках регулярного издания «Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов», включая второй его том «Циклическая динамика в природе и обществе» (1988). Посвящение сборника идеям А.Л. Чижевского, а также Н.Д. Кондратьева и В.И. Вернадского, обусловлено фундаментальным вкладом российских учё-

ных в понимание эволюции природы и общества: «...труды этих учёных призывают рассматривать процессы в земных сферах в связи между собой и с космическими процессами» [4].

Редакционной коллегией тома выражается уверенность, что «в протекании процессов во времени имеют место ритмические, трендовые, пульсационные, шумовые компоненты. Ритмические вариации – это важнейшее свойство природных и социальных процессов». Научная цель издания состоит в выявлении и анализе не известных ранее закономерностей протекания природных и социальных процессов различных пространственно-временных масштабов.

По мнению редакционной коллегии, ныне вполне «можно считать, что в 1917 году А.Л. Чижевским были заложены основы новой науки – гелиобиологии, которую сам автор называл космической биологией. <...> По видимому, А.Л. Чижевский и М. Фор были первыми, кто ввёл в научный обиход термин «космическая биология. <...> Историки науки... полагают, что первый и наиболее существенный вклад в становление космической биологии... внёс К.Э. Циолковский. Насколько известно, именно он... поставил и обосновал многие из тех проблем, которые относят к компетенции современной космической биологии». Ныне «проблема «Солнце – биосфера», влияние циклического изменения солнечной активности на жизнедеятельность организмов продолжает привлекать к себе внимание учёных самых различных специальностей. В этом направлении проводятся исследования в разных научных учреждениях, всё большую регулярность принимают и... научные собрания, посвящённые этой теме» [4-6].

Анализу научного творчества А.Л. Чижевского, его концепции космопланетарной обусловленности социально-исторического процесса посвящена работа профессора Белорусского государственного университета П.С. Карако [7, 8]. По мнению автора, наличие, по меньшей мере, спорных суждений относительно оснований и практической значимости «космизма Чижевского... свидетельствует об отсутствии в научной литературе объективного и целостного анализа философских воззрений этого космиста» [7, 8].

Поэтому важное «значение имеет адекватная оценка научности идеи А.Л. Чижевского о периодичности исторических процессов и её корреляции с циклами солнечной активности. При жизни учёного... и в последующие годы отечественные исследователи к данной проблеме не обращались. Интерес к ней... стал проявляться только в 1990-е годы, причём особую активность в исследовании научного наследия А.Л. Чижевского... проявили биофизики» [9-12].

Например, вклад учёного в разработку концептуальных основ современной гелиобиологии подчёркивается специалистами Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Института космофизических исследований и аэронауки имени Ю.Г. Шафера СО РАН, Национального научно-практического центра здоровья детей Министерства здравоохранения

РФ, Саратовского государственного медицинского университета имени В.И. Разумовского. По мнению специалистов, выяснение взаимосвязей в процессах воздействия физических и химических факторов на живые организмы является фундаментальной научной проблемой. Самочувствие и здоровье человека зависят от вариаций параметров внешней среды и явлений, обусловленных солнечной активностью – факторов «космической погоды» [13].

В заключении обзора П.С. Карако резюмирует: «современные эмпирические проверки истинности суждений А.Л. Чижевского о факторах детерминации социальной динамики позволяют сделать вывод о их научной состоятельности. Его идеи воспроизводятся в работах специалистов разного научного профиля... В настоящее время идеи русского космиста включаются в систему междисциплинарных исследований, являются основой для становления новых направлений научного знания» [7].

Стоит заметить, что сам профессор А.Л. Чижевский критически оценивал результаты проведённых исследований: «...я, отнюдь, не претендую на безусловную достоверность и... категоричность всех этих соображений. Поэтому, если с некоторыми положениями <моей теории...> можно не согласиться, это только показывает, что всякой истине предшествует время исканий, опытов, несогласий, спора. Будем же сомневаться, но искать, сомневаться, но не отрицать. Голое отрицание всегда бесплодно. Сомневаться в чём-либо лучше, чем отвергать, ибо сомнения ведут к открытиям. ... Мы не переоцениваем результатов наших работ и смотрим на свой труд как на первый скромный почин. Мы сочли бы себя удовлетворёнными, если этот почин вызовет более глубокие и совершенные исследования» [3, с. 871-872].

Много веков назад этого принципа придерживался и Аристотель: «Справедливо питать благодарность не только к тем, чьи мнения мы можем разделить, но и к тем, кто высказался более поверхностно: ведь и они привнесли кое-что, подготовив своим предварительным упражнением нашу способность к познанию» [15, с. 40]. «...У каждого начала <познания...>, будет больше незнания, чем знания: ведь каждое начало познает что-то одно, многое же, а именно всё остальное, остается неизвестным ему» [16, с. 390].

### **Исследования солнечно-земных связей экспериментальными методами наук о Земле**

В XX веке усилия по замалчиванию и дискредитации теории А.Л. Чижевского, безусловно, принесли свои плоды. Но уже в 1968 году, через четыре года после смерти учёного, издательство «Знание» в серии «Новое в жизни, науке, технике: медицина» выпускает брошюру советского физиолога Н.А. Агаджаняна «Человек, атмосфера и Солнце» [16]. В публикации автор обращается к парижскому изданию книги Чижевского «Эпидемии и электромагнитные пертурбации внешней среды» (1938) и резюмирует: «Внезап-



ные повышения уровня солнечной активности и связанные с ними возмущения в атмосфере сами по себе не являются причиной заболевания. Они – лишь факторы, способствующие развитию ряда осложнений, особенно у больных с поражениями сердца и сосудов. Благодаря слаженной системе компенсаторных механизмов, организм здорового человека очень тонко приспособляется к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. Компенсаторные возможности больного организма значительно снижаются. В этих условиях солнечные и магнитные колебания, резкие перепады погоды могут, по выражению А.Л. Чижевского, вывести больной организм «из состояния устойчивого равновесия» и обострить болезнь. Многочисленные исследования отечественных и зарубежных учёных показывают, что ухудшение состояния больных гипертонической болезнью и атеросклерозом чаще всего совпадает с периодами беспокойного Солнца – хромосферных вспышек и прохождения больших групп пятен по диску Солнца. Под влиянием указанных факторов происходят нарушения функционального состояния центральной нервной системы, возникают спазмы кровеносных сосудов, изменяется ряд показателей свертывающей и антисвертывающей систем крови» [16, с. 5].

В первой трети XXI века с сезонной и многолетней изменчивостью параметров солнечной активности и приземного электромагнитного поля исследователи связывают не только ход обменных процессов организма человека, непосредственно определяющих его здоровье, трудоспособность, социальную активность, но и механизмы взаимодействия земных геосфер. Последние влияют на жизнедеятельность общества, как правило, через динамику климата и погоды, выступающих мощным фактором умножения геополитических рисков и угроз национальным интересам и приоритетам любого государства, включая Россию.

Однако ещё А.Л. Чижевский, помимо обострения ряда заболеваний человека, колебаний рождаемости и смертности, периодичности эпидемий, преступлений и несчастных случаев, процессов размножения и миграции животных, увязал с ходом активности Солнца вариации показателей глобального и регионального климата, общего содержания в атмосфере озона, характеристик магнитосферы, величин ультрафиолетовой и прямой солнечной радиации, температуры воды и воздуха, частоты ураганов, смерчей, землетрясений и иных природных явлений [2] ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).

Ныне к этому набору добавляют влияние солнечной активности на состояние межпланетных полей, в свою очередь, изменяющих ход биосферных процессов. Так, согласно сообщению специалистов ИЗМИРАН, ими в данных Мировой сети нейтронных мониторов обнаружена годовая вариация космических лучей (ГВКЛ) с минимумом в летние месяцы. Вариация наблюдалась на протяжении 2011-2013 годов практически на всех нейтронных мониторах мира – экваториальных, среднеширотных, полярных [17]. Она при-

сутствует и в изменениях плотности космических лучей (КЛ). По мнению учёных, выявленная аномалия имеет внеземное происхождение. Похожая, но меньшая по амплитуде вариация регистрировалась в 1973-1976 годы, а затем пропала почти на 40 лет. Кроме того, в 2011-2013 годы наблюдались квази-годовые вариации межпланетного магнитного поля (ММП), параметров солнечного ветра и солнечного магнитного поля. Они хорошо согласуются с выявленными вариациями КЛ [17].

Причинами, приводящими к наблюдению ГВКЛ, специалисты обычно называют годовые изменения метеорологических факторов, солнечной активности и пространственного положения Земли относительно гелиоэкватора. Однако, по мнению учёных ИЗМИРАН, все перечисленные причины не способны породить столь большую годовую вариацию, зарегистрированную в 2011-2013 годы. Актуальность изучения подобной аномалии увязывается ими с необычностью динамики солнечной активности в первые десятилетия XXI века. «В рекордно глубоком минимуме 23-24-го циклов солнечной активности и во время фазы роста активности Солнца в 24-м цикле выявлены особенности изменения различных характеристик солнечной активности и гелиосферы по сравнению с соответствующими эпохами предшествующих циклов. Эти аномалии отражаются в долговременной модуляции космических лучей. Не исключено, что те же аномалии приводят к формированию ГВКЛ», констатируют авторы исследования [17].

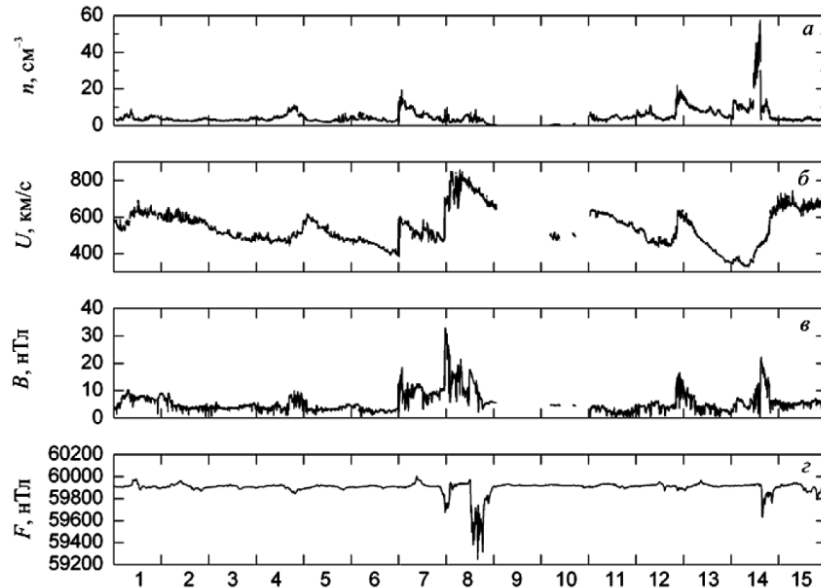
Модельные расчеты показали, что сильнее всего на модуляцию космических лучей влияют две характеристики магнитных полей Солнца: определённое на поверхности светила среднее магнитное поле ( $B_{SS}$ ) и наклон гелиосферного токового слоя (ГТС). На основе многопараметрического моделирования модуляции космических лучей, где в качестве главных характеристик солнечной активности использованы наклон ГТС и  $B_{SS}$ , получена годовая вариация амплитуды лучей, близкая к зарегистрированной в 2011-2013 годы. Наибольшее расхождение модельных и фактических значений наблюдается в марте [17].

Таким образом, резюмируют авторы публикации [17], согласие поведения космических лучей с изменениями параметров межпланетных и солнечных полей, а также результаты моделирования модуляции космических лучей свидетельствуют в пользу временной гипотезы истолкования обнаруженной аномалии. «Параметры солнечного магнитного поля так менялись во времени в 2011-2013 годах, что смогли создать значительную вариацию в ходе космических лучей с периодом, близким к году. Можно принять это объяснение, но оно ставит несколько вопросов для будущих наблюдений и исследований. ...Насколько длительной окажется выявленная аномалия? Является такое поведение солнечных магнитных полей случайностью или мы видим проявление какой-то закономерности? Как связана данная аномалия с иными необычными особенностями последних лет: с рекордно глубо-

ким минимумом солнечной активности, со значительным уменьшением солнечного дипольного магнитного поля и другими?» [17].

Результаты мониторинга плотности космических лучей (КЛ) и приземного электромагнитного поля в сентябре 2017 года вдоль 210 магнитного меридиана на территории Якутии обсуждаются и в работе специалистов Института космофизических исследований и аэронавтики имени Ю.Г. Шафера СО РАН (Якутск) [18, 19]. Авторы установили, что во время магнитной бури 7-9 сентября 2017 года наблюдались иррегулярные электромагнитные пульсации приземного поля в широком диапазоне периодов колебаний, которые «сопровождались вариациями величин естественных потенциалов электротеллурического и геомагнитного полей с коэффициентом корреляции между ними 0,5...0,9. Эффекты магнитной бури проявились и в виде повышения затухания... ОНЧ-радиосигналов» (рис. 1) [18].

«Детальный анализ ежесуточных спектров флуктуаций полного вектора геомагнитного поля на обсерватории Якутск показывает, – указывают авторы [18], – что их наиболее выраженные динамические изменения определяются, главным образом, состоянием межпланетной среды (космической погоды) на орбите Земли. Для установления природы спектров флуктуаций геомагнитного поля требуются их дальнейшие систематические исследования с привлечением данных прямых измерений параметров среды на космических аппаратах и геостационарных спутниках».



**Рис. 1. Многодневный ход плотности  $n$  (а) и скорости  $U$  (б) солнечного ветра, модуля межпланетного магнитного поля  $B$  (в), а также полного вектора напряженности магнитного поля  $F$  (г) в Якутске в сентябре 2017 года. Величины полей  $B$  и  $F$  изменяются в противофазе. Развитие магнитной бури отмечено максимальным снижением  $F$  на 700 нТл против фоновых значений [18]**

По мнению специалистов Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск), в различных гелио- и геофизических условиях меняются соотношения нейтральных газовых составляющих термосферы Земли [20-21]. Использование данных регулярных наблюдений методом вертикального зондирования ионосферы позволяет отслеживать состояние термосферы в определенные моменты времени. Авторами получены отношения главных газовых составляющих термосферы  $[O]/[N_2]$  и  $[O_2]/[O]$  на высотах нижней ионосферы (ниже 200 км) в спокойных и возмущенных геомагнитных условиях в разные сезоны минимума солнечной активности 2007-2009 годов для ионосферных станций Норильска ( $69^\circ N$ ) и Иркутска ( $52^\circ N$ ).

В частности, для высокоширотной станции г. Норильска установлено, что во все сезоны года наблюдается уменьшение значений соотношения  $[O]/[N_2]$  на 6-12 %) при переходе от спокойных условий к возмущенным, что, видимо, отражает сезонные изменения циркуляции термосферного ветра и влияние солнечной активности. Величины указанного отношения максимальны зимой и минимальны летом. В геомагнитно спокойные дни уменьшение от одного сезона к другому в среднем составляет 23 %, в возмущенные дни – 20-26 %. В эпоху минимума солнечной активности, в осенний период, в спокойных и возмущенных условиях величина отношения  $[O]/[N_2]$  увеличивается на 20 %. В иные сезоны года это отношение меняется слабо, уменьшаясь зимой и весной в среднем на 7 %.

При этом в высокоширотном Норильске в спокойных условиях значения  $[O]/[N_2]$  меньше, чем в Иркутске, во все сезоны 2007-2009 лет: осенью – на 30 %; зимой, весной и летом – на 3-25 % [20-21].

Величины отношения  $[O_2]/[O]$  достигают наибольших значений зимой во все годы, как в спокойных, так и в возмущенных условиях, минимальных значений – осенью. Во время геомагнитных возмущений величина отношения возрастает во все сезоны года. При движении от 2007 года ( $W \approx 12$ ;  $F10.7 \approx 76$  s.f.u.) к 2009 году ( $W \approx 0$ ;  $F10.7 \approx 68-70$  s.f.u.) в спокойных условиях значения  $[O_2]/[O]$  увеличиваются во все сезоны. Это характерно и для возмущенных условий в летний и осенний периоды: возрастание – на 15 % и 30 %, соответственно. В Норильске зимние величины  $[O_2]/[O]$  выше иркутских во все три года: в спокойных условиях – на 25 %, в возмущенных условиях – на 30 %.

Специалистами Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) соотношение с ходом солнечной активности зарегистрировано и для возмущений ионосферы, наблюдаемых в периоды активности тропических циклонов [22]. Авторами рассмотрено 16 тропических циклонов (тайфунов), распространявшихся в северо-западной части Тихого океана вблизи территории Японии. Показано, что в большинстве случаев максимальное число возмущений ионосферы (в форме волновых пакетов электромагнитного излучения) регистрировалось на расстоянии менее 500-1500 км от центра тайфунов

и локализовалось в окрестности времени вечернего максимума активности. Однако для тайфунов, действовавших в осенние периоды, максимум числа ионосферных возмущений наблюдался в дневные часы местного времени, по-видимому, вне какой-либо связи с солнечной активностью. Предложен механизм, связывающий ионосферные возмущения с тропическими циклонами и динамикой солнечной активности.

Авторы [22] указывают, что ионосфера Земли представляет собой сложную динамическую систему, состояние которой обусловлено не только параметрами самой атмосферы, но и вариациями гелио- и геомагнитных факторов. Исследования взаимосвязанных процессов, протекающих в нижних и верхних слоях атмосферы, является одно из приоритетных геофизических и метеорологических задач.

Основным механизмом передачи энергии какого-либо возмущения от тропосферы на ионосферные высоты являются атмосферные волны различных масштабов, включая приливные и так называемые внутренние гравитационные волны (ВГВ). При определенных условиях, ВГВ могут достигать высот ионосферы, вызывая электромагнитные колебания, которые регистрируются как перемещающиеся ионосферные возмущения. Среди источников ВГВ в нижней нейтральной атмосфере специалисты выделяют струйные течения, тропические циклоны и цунами [22].

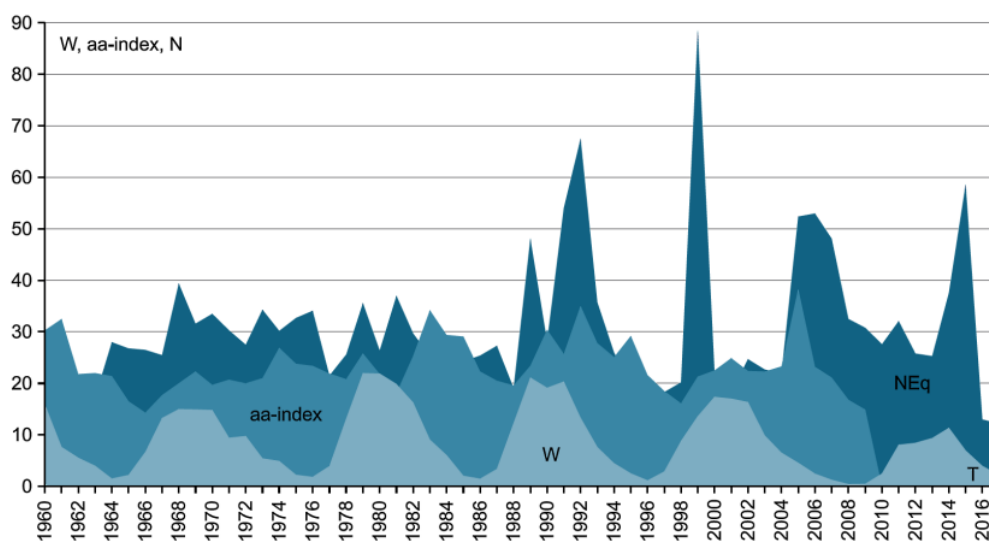
Мощными нерегулярными вихревыми структурами тропосферы, эволюция которых сопровождается генерацией ВГВ различных масштабов, являются тропические циклоны. Над зонами действия циклонов могут наблюдаться ВГВ с периодами колебаний от 2 мин до 6 часов и пространственными масштабами от 15 до 1000 км.

Другим источником волновых возмущений в ионосфере является регулярная часть колебаний солнечной активности, которые также способствуют формированию атмосферных неустойчивостей и флуктуаций в ионосферной плазме.

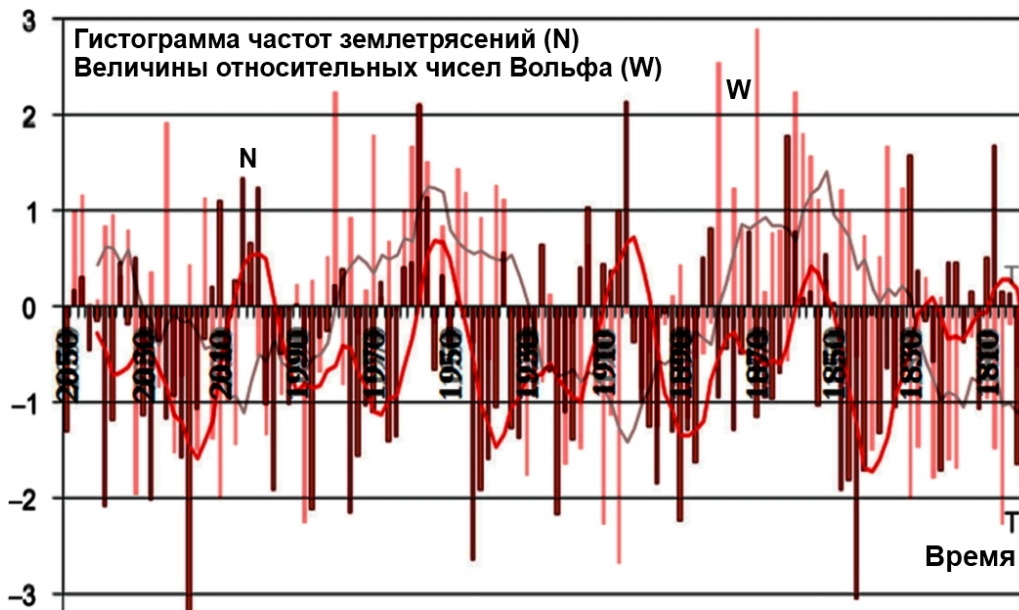
Результаты исследований, обсуждаемые в [22], указывают на наличие связи между ионосферными возмущениями, нерегулярными тропическими циклонами и регулярными флуктуациями солнечной активности. Последние порождают в ионосфере волны МГД-типа, определяют текущие параметры проводимости ионосферы. При этом резкие градиенты электронной плотности атмосферы приводят к существенным изменениям характеристик ионосферной плазмы. Источником возрастания указанных градиентов могут выступить тропические циклоны [22]. При этом стадия развития и траектория движения конкретного циклона, установившаяся в нём скорость ветра, сезонные метеорологические и гелиогеомагнитные условия могут существенно влиять на условия генерации ионосферных возмущений.

Анализ поля локализации эпицентров мощных землетрясений в Прибайкалье, выполненный учёными Института земной коры СО РАН, Байкальского филиала Федерального исследовательского центра «Единая геофизиче-

ская служба РАН» и Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН (Иркутск), выявил пространственно-временную неравномерность распределения сейсмических событий, связываемую с региональной динамикой космической погоды, «сейсмической погоды и климата» [23]. По мнению авторов, это позволяет рассматривать развитие сейсмического процесса через призму истории сейсмических структур литосферы, а неравномерность проявления событий по времени – в рамках концепции «сейсмической погоды и климата». Причинами периодических активизаций сейсмического процесса выступают внешние воздействия на физические, в том числе геотектонические, поля Земли космических и солнечных процессов (рис. 2). Кроме того, временной ход сейсмического процесса проявляет черты подобия с протеканием региональных гидрометеорологических процессов, что находит отражение в цикличности реализации упругой энергии недр. В целом, материалы исторического и инструментального мониторинга землетрясений в Прибайкалье позволяют учёным говорить о том, что на ход сейсмического процесса действительно влияют некие внешние факторы, связываемые с вариациями параметров солнечной активности, а также «космического климата и погоды» (рис. 3) [23].



**Рис. 2. Совместные вариации солнечной активности, представленной рядами относительных чисел Вольфа  $W$  и геомагнитного индекса  $aa$ -index, а также величин повторяемости сейсмической активности  $N$  ( $NEq$ ) за период наблюдений 1960-2017 годы ( $T$  – годы) [23]**



**Рис. 3. Перспективы изменения солнечной активности (W) и сейсмической активности (N) в Прибайкалье [23]**

Авторы полагают, что временные аномалии сейсмического процесса (неравномерность сейсмических событий во времени) «тождественными аномалиям атмосферных процессов, то есть временными изменениями погоды и климата, но в приложении к сейсмичности». При этом низкочастотную компоненту процесса, с периодами десятки, сотни и тысячи лет, учёные именуют «сейсмическим климатом», а относительно более высокочастотную компоненту, с периодами вариаций в несколько суток, месяцев и лет, – «погодой». Первая служит для «долго- и среднесрочного прогноза землетрясений высоких энергий», вторая выступает «основой средне- и краткосрочного прогноза «сейсмической погоды» [23]. При этом авторы подчёркивают: «никакие статистические или иные, чисто математические, «ухищрения», при отсутствии достаточного статистического материала, в принципе не могут претендовать на краткосрочный прогноз «сейсмических штормов», под которыми... понимаются землетрясения мощностью  $10^{16}$ - $10^{18}$  Дж». Помимо собственно геотектонических факторов (например, объёма и глубины залегания сейсмического очага), «изменение магнитного поля Земли под воздействием солнечного излучения регулирует вариации сейсмической погоды» [23].

Опыт учёта «внешних космических факторов, которые являются пусковыми механизмами начала активизации тектонофизических процессов», при разработке средне- и долгосрочных прогнозов землетрясений обсуждается и в работе специалистов Института сейсмологии НАН КР (г. Бишкек, Кыргызская Республика) [24].

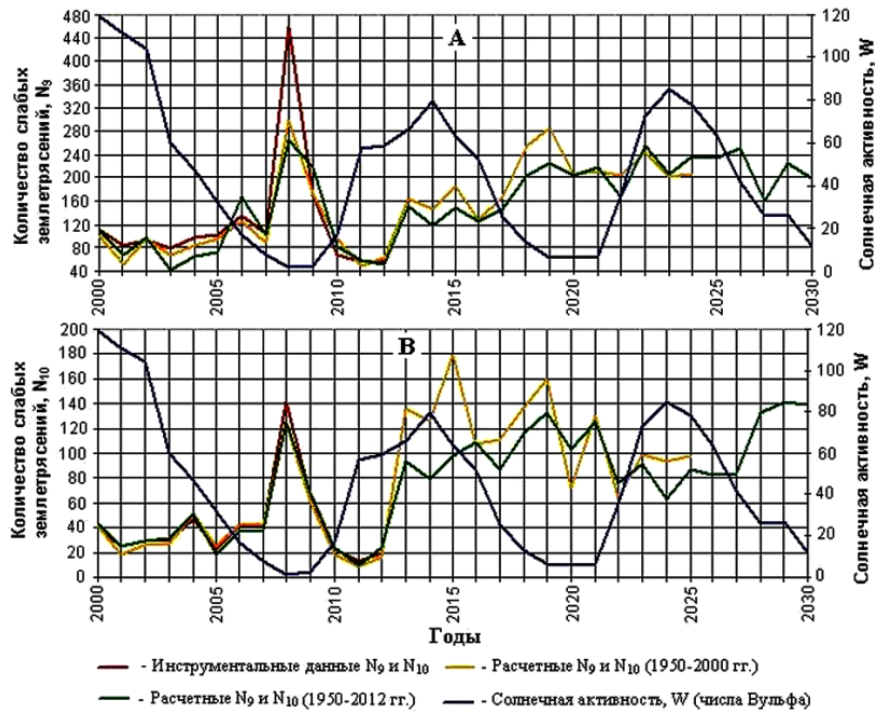
«Судя по наблюдаемым в спектрах рядов геодинамических процессов гармоникам, – отмечают авторы [24], – происхождение некоторых из них может быть увязано с ротационным режимом Земли, чандлеровскими колебаниями её оси вращения, орбитальным положением нашей планеты по отношению к Солнцу в разные месяцы года, приливным влиянием Солнца и Луны и, возможно, с другими космическими причинами. Механизмы внешних квазипериодических возмущений могут быть весьма различны, но, несмотря на их во многом неясную природу, можно предполагать их реальную регулирующую роль в активизации сейсмических процессов. Согласно [25], большинство **крупных сейсмокатастроф** с магнитудой  $M \geq 8,0$ ... произошло в периоды изменений гравитационных сил, **вызванных влиянием Солнца и планет солнечной системы**».

В соответствии с концепцией квазипериодичности сейсмического режима сейсмоопасных регионов Земли, учёными Института сейсмологии НАН Кыргызской Республики «разработана методика количественного анализа временных рядов сейсмологических данных с целью выделения периодов повышения уровня сейсмической опасности для территорий отдельных регионов Кыргызстана. <В частности,...> рассмотрены ожидаемые изменения сейсмического режима для сегмента Южной Тянь-Шаньской сейсмоактивной зоны с прогнозом до 2030 года, а также выполнено сопоставление изменений суммарного годового количества слабых землетрясений с  $K_R = 9-10$  ( $N_9-N_{10}$ )... с солнечной активностью (числами Вульфа,  $W$ )» (рис. 4) [24].

В теории, энергия землетрясений достигает  $E = 10^N = 10^{18}$  Дж. Энергетическим классом землетрясения именуют величину логарифма выделившейся в ходе сейсмического события энергии:  $K = \lg(E)$ . Величина  $K$  меняется от 0 до 18.

По мнению авторов [24], «периоды значительного возрастания суммарного количества **слабых землетрясений приходятся на фазы снижения солнечной активности  $W$** , что... указывает на вероятность проявления в это время сильных и катастрофических землетрясений. <Поэтому...> снижению солнечной активности в 2016-2022 годах будет соответствовать новый период возникновения мощных землетрясений с максимумом в 2018-2021 годах с  $K_R = 13,6-15,0$  и силой 6-8 баллов. Переходному периоду соответствует интервал 2015-2017 годов: активизация процессов начнётся во второй половине 2015 года – начале 2016 года». Данное заключение получило фактическое подтверждение.





**Рис. 4. Сопоставление инструментальных и расчётных значений суммарного ежегодного количества землетрясений энергетических классов  $K_R = 9-10$  региона Алай-Кашгар с солнечной активностью**

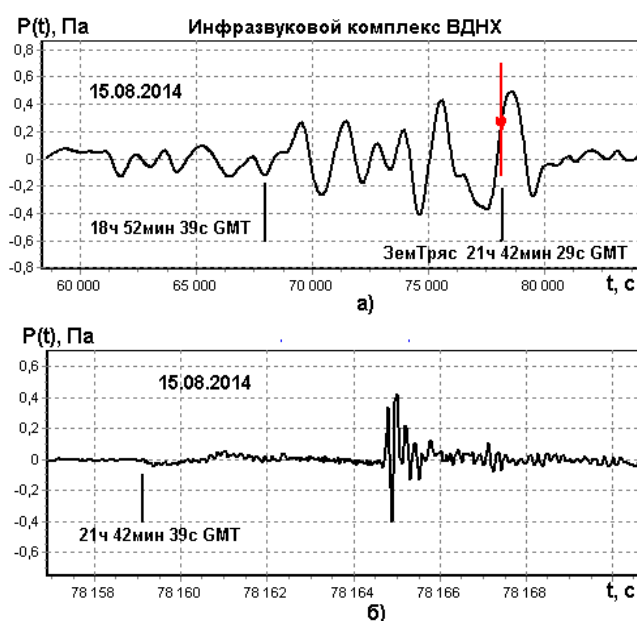
В целом, «в динамике геофизических процессов наблюдается многолетняя цикличность. Для геолого-геофизических условий территории Южного Кыргызстана активизация сейсмических процессов возрастает в периоды снижения солнечной активности. Очередная фаза проявления крупных сейсмокатастроф в пределах Южного Тянь-Шаня ожидается в 2018-2021 годах» [24].

Важное дополнение к установленным кыргызскими учёными закономерностям усиления региональных сейсмических процессов содержится в статье специалистов Института ионосферы Национального центра космических исследований и технологий Республики Казахстан (г. Алматы).

Авторами исследованы параметры вариаций в приземной атмосфере инфразвуковых волн, атмосферного электричества, потока гамма-квантов вторичной космической компоненты и тепловых нейтронов во время двух землетрясений (*kndc.kz*): 15 августа 2014 года магнитудой 5,3 и 1 мая 2011 года магнитудой 5,8 [26].

Как указывают авторы публикации, «в научной литературе обсуждается вопрос об акустических волнах с периодами 600 с и более, которые могут генерироваться газовыми выделениями из трещин литосферы при возрастании сейсмической активности... Перед землетрясениями в приземной атмосфере над нарушенными структурами содержание литосферных газов в несколько раз выше, чем над структурами без тектонических нарушений, что

обусловлено высокой проницаемостью разломных зон сейсмически активных регионов. Накануне и во время землетрясения 15 августа 2014 года инфразвуковой комплекс Института ионосферы зарегистрировал появление в приземной атмосфере инфразвуковых волн с периодом более 600 секунд, а также обменных волн. Обменные волны «поверхность – атмосфера» (*ground-coupled air waves*) образуются за счёт вертикального смещения земной поверхности при прохождении сейсмических волн» (рис. 5).



**Рис. 5. Регистрация инфразвукового сигнала при землетрясении 15 августа 2014 года: а – низкочастотная составляющая инфразвукового сигнала, б – высокочастотная составляющая сигнала (по оси X – время в секундах от начала суток)**

На рис. 5 вертикальными линиями чёрного цвета отмечено время землетрясения и время появления возмущений со значимыми амплитудами. Вертикальной линией красного цвета обозначена обменная волна, пришедшая с сейсмической волной.

Кроме того, «наряду с наблюдением инфразвуковых волн, в сейсмологии известны случаи регистрации возмущений электрического поля, предшествующих сильному землетрясению [27]. Во время землетрясения 15 августа 2014 года на записях вариаций приземного атмосферного электричества примерно за 3 часа 10 минут перед землетрясением появились положительные всплески атмосферного электричества... Обращает на себя внимание тот факт, что возмущения в атмосферном инфразвуке и электричестве появились перед землетрясением примерно в одно и то же время. Полученные данные указывают на связь возникновения аномальных вариаций в приземном ин-

фразвуке и атмосферном электричестве с активизацией сейсмических процессов в литосфере» (рис. 6) [26].



**Рис. 6. Эффекты в приземном атмосферном электричестве накануне и во время землетрясения 15 августа 2014 года**

Вариации атмосферного электричества, потока  $\gamma$ -квантов и тепловых нейтронов зарегистрированы за несколько дней и до Капчагайского землетрясения, случившегося 1 мая 2011 года. Причём «за 1,5 часа до землетрясения частота выбросов заметно увеличилась» [26].

Итак, учёными Института ионосферы Национального центра космических исследований и технологий Республики Казахстан выявлены различного типа «отклики литосферы... на активизацию сейсмических процессов. <...> Полученные результаты свидетельствуют о перспективности изучения причинно-следственных связей между подготовкой и возникновением землетрясений в литосфере с сопутствующими явлениями в приземной атмосфере» [26].

По мнению учёных Института горного дела УрО РАН (г. Екатеринбург), «в практике недропользования... нередко наблюдаются катастрофические геомеханические процессы, не находящие объяснения с позиций установленных представлений о формировании... напряженно-деформированных состояний массива горных пород. <...> Основными положениями представлений о массиве горных пород как о среде, в которой осуществляется недропользование, являются её сплошность и неразрывность, а также относительная стабильность во времени напряженно-деформированного состояния... Вне сферы <исследований...> находятся структурные особенности массива горных пород, представляющего собой иерархически блочную среду, изменчивость тектонической составляющей напряженно-деформированного состояния под воздействием экзогенных и эндогенных факторов. Без внимания остаются процессы и явления, возникающие в массиве вследствие взаимодействия этих двух фундаментальных свойств... — иерархически блочной структуры массива; постоянной подвижности и изменчивости его напряженно-деформированного состояния» [28].

Авторы [28] констатируют, что «появились работы, в которых в тектонической составляющей геодинамических процессов выделяют... т.н. *астрофизическую составляющую, связываемую с активностью Солнца* [29]. Положительным аспектом этого подхода является признание изменчивости части поля тектонических напряжений. Но при этом гиперболизируется взаимосвязь вариаций напряженно-деформированного состояния массива с активностью Солнца, без учета десятков других факторов эндогенного и экзогенного характера».

Происходящие в массивах верхней части литосферы деформационные процессы учёные ИГД УрО РАН изучали «методами спутниковой геодезии с постановкой дискретных серий наблюдений за изменением положения геодезических пунктов для определения трендовых современных геодинамических движений. Определение параметров цикличности геодинамических движений осуществлялось путем постановки кратковременных непрерывных наблюдений. Параллельно с геодезическими исследованиями... проводились геофизические исследования структуры массива горных пород».

Исследования показали, что, несмотря на принципиальную сложность изучаемого явления и его связи с астрофизическими факторами, «*основным источником формирования катастрофических процессов... являются дискретность и мозаичность полей напряженно-деформированного состояния* в результате вторичного структурирования иерархически блочного массива под воздействием современных геодинамических движений». При этом «возникновение катастрофических событий... возможно как в зонах аномальной концентрации напряжений и деформаций, так и в депрессионных зонах, где происходит разгрузка напряжений массивов» [28].

Учёными Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) и Алтае-Саянского филиала Геофизической службы СО РАН (Новосибирск) рассмотрены источники долговременных квазипериодических колебаний среды верхней атмосферы Земли, в группе которых – и вариации солнечной активности, а также силы тяжести. В работе показано, что наиболее устойчивые квазигармонические вариации связаны с приливными гравитационными колебаниями и планетарными волнами Россби, имеющими устойчивый спектральный состав. Подобные колебательные процессы вносят существенный вклад в динамику средней и верхней атмосферы, а также проявляются в ходе ионосферных параметров [30].

«Верхняя атмосфера Земли, – подчёркивают авторы публикации, – является сложной динамической системой, источниками... возмущенности которой выступают изменения интенсивности солнечной радиации, солнечного ветра, геомагнитной активности, а также вариации силы тяжести приливной природы. Внутренние гравитационные волны (ВГВ), как правило, обусловлены воздействиями на атмосферу снизу; они активно изучаются в течение многих десятилетий... Различные источники, действующие в нижней

и средней атмосфере, – сейсмические события, метеорологические фронты, геострофические и струйные течения, прохождение солнечного терминатора, стратосферные потепления, антропогенные воздействия и другие – определяют широкий пространственно-временной спектр ВГВ... Амплитуда внутренних волн в мезосфере и ионосфере относительно мала, однако, наземные средства радиофизической диагностики... позволяют исследовать их с высокой точностью, поскольку на этих высотах присутствует ионизованный газ, являющийся индикатором атмосферной динамики. Квазипериодические возмущения параметров нейтральной атмосферы, имеющие периоды 1-30 суток, традиционно описываются планетарными волнами Россби» [30].

Источником этих волн выступают процессы глобального перераспределения энергии геострофических течений в атмосфере Земли, а их период определяется собственными частотами колебаний атмосферы и океана [31]. Кроме того, учитывают вариации приливного гравитационного воздействия, которое является не самым мощным, однако, регулярным и детерминированным процессом, то есть амплитуда и фаза приливов могут быть точно рассчитаны. Сложные соотношения указанных процессов приводят к «избирательности» прохождения волновых возмущений через разные области верхней атмосферы, в том числе, к критическому усилению амплитуды планетарных волн. Последний эффект может определять смену знака зонального потока в средней атмосфере и такие процессы, как аномальную циклоническую активность в тропосфере в зимне-весеннее время и внезапные стратосферные потепления (ВСП). Исследование ВСП привело к пониманию того факта, что резонансные процессы являются важным аспектом единого механизма, определяющего изменения глобальной и региональной циркуляции атмосферы, особенно в азиатской части России (Сибири) [30].

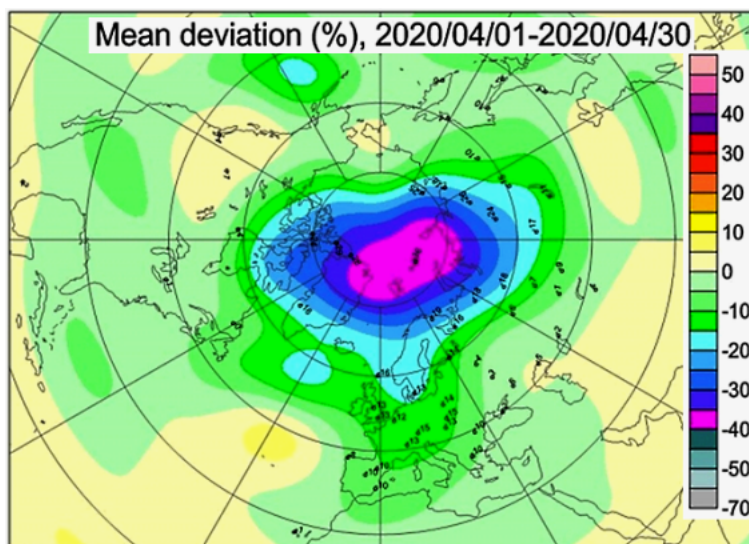
Задача изучения медленных – с периодами более суток – вариаций параметров верхней атмосферы осложняется тем обстоятельством, что подобные колебания «могут неожиданно прерываться, возобновляться в произвольное время и в произвольном месте и часто существуют в виде коротких цугов, составляющих единицы периодов. Такое свойство... вариаций затрудняет применение для их анализа классического преобразования Фурье, с помощью которого можно оценивать только средние частотные характеристики рассматриваемой системы» [30].

По заключению авторов, «выраженное проявление приливных колебаний в вариациях геомагнитного поля может позволить по-новому рассматривать его влияние на параметры ионосферы, а также целенаправленно использовать магнитное поле в качестве индикатора литосферных процессов... Присутствие в данных по мезосфере и ионосфере влияния планетарной волны Россби является важным... подтверждением единства глобальной циркуляции в разных областях верхней атмосферы» [30].

Как уже отмечалось, учёными Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) и Алтае-Саянского филиала Геофизической службы СО

РАН (Новосибирск) установлена возможная *природа аномальной циклонической активности в тропосфере в зимне-весенний период* года и внезапных стратосферных потеплений [30]. Действительно, весной 2020 года, после прохождения минимума солнечной активности, в Сибири сформировалась крайне опасная для состояния природных и социальных систем метеорологическая ситуация, обусловленная мощной деградацией «озонового слоя» (отрицательной аномалией общего содержания озона), интенсивной водородно-метановой дегазацией грунтов и самой сложной за всю историю наблюдений пожароопасной ситуацией. Все эти процессы объединяет единый механизм. Во многих случаях «озоновые дыры» формируются над центрами глубинной водородно-метановой дегазации в моменты её усиления, а в границах озоновых аномалий устанавливается аномально жаркая и сухая погода, выступающая главной причиной лесных пожаров.

При этом пульсирующий характер аномалии соответствует пульсирующему же характеру глубинной дегазации. Действительно, согласно картам среднесуточных, среднедекадных и среднемесячных отклонений общего содержания от нормы (*SelectOzoneMaps*), в апреле 2020 года в Северном полушарии «озоновый слой» оказался разрушен (рис. 7). В центре аномалии сокращение *общего содержания озона* (ОСО) достигло 40 %. Аномалия приняла форму эллипса, вытянутого в Северном ледовитом океане от Таймыра до Гренландии над подводными хребтами Ломоносова и Гаккеля. Северо-восточной часть аномалии накрыла всю Сибирь – от побережья океана до Амура [32].



**Рис. 7. Среднее за апрель 2020 года отклонение от среднемноголетней нормы общего содержания озона в Северном полушарии [32]**



Одним из рисков, связанных с сокращением ОСО, называют увеличение потока биологически активного ультрафиолетового излучения. В современных моделях потеря 1 % атмосферного озона признаётся эквивалентом приближению к экватору на 150 км или подъема в горы на 100 метров. Учитывая географические особенности сибирского региона и уровень снижения ОСО, учёные допустили опасность негативного воздействия ультрафиолета на живые системы. Речь велась о прямом воздействии высоких доз излучения на иммунитет человека, об опосредованном воздействии через повышение приземных концентраций ОСО (фактор развития онкологических заболеваний), а также о влиянии на погоду, уровень пожароопасности территории и на содержание в воздухе токсичных примесей. Уменьшение ОСО ведёт к снижению атмосферного давления в регионе и прогреву приземных слоёв воздуха. Падение давления усиливает субмеридиональный градиент давления между воздушными массами, находящимися в контуре аномалии ОСО, и субтропическими антициклонами, расположенными к югу от Сибири. В результате антициклоны смещаются в средние широты, принося с собой аномально тёплый воздух. Метеорологи этот процесс называют усилением меридионального переноса. По словам начальника ФГБУ «Обь-Иртышское Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» Н. Криворучко, в апреле – первых числах мая 2020 года Сибирь оказалась в тёплой части антициклона, где преобладали юго-западные воздушные потоки, обеспечивающие приток тёплого воздуха. Вследствие аномальной жары и штилевой погоды, сформировались неблагоприятные для рассеивания атмосферных примесей метеорологические условия. В Новосибирске синоптики объявили режим «пыльного неба». Над мегаполисом установилась серая дымка. В трёх городах Кузбасса – Кемерове, Прокопьевске, Новокузнецке – объявили режим «чёрного неба». Предприятиям рекомендовано существенно снизить выбросы в атмосферу [32]. Аномальная жара выступила одной из причин массовых лесных пожаров. По информации издания «Российская газета», в апреле 2020 года в Сибири наступило настоящее лето. В Омской области оказались превышены отметки 30° С, хотя, обычно в апреле в омских парках только начинает таять снег. Аналогичная температура отмечалась в Новосибирской, Томской и Кемеровской областях, а также в Алтайском крае. Мощный приток тепла метеорологи объяснили взаимодействием двух циклонов, пришедших в Западную Сибирь с территории Китая и Средней Азии (Российская газета, 2020, № 87 (8141)). При этом уже 2 апреля площадь лесных пожаров в Сибири достигла 100 тысяч гектаров. Больше других регионов пострадало Забайкалье. Годом ранее, в 2019 году, в Сибири отмечались пожары, самые масштабные, начиная с 2001 года: сгорело 13 миллионов гектаров леса. Пожары начались в июне, а полностью их потушить удалось только к 30 сентября. По мнению руководителя противопожарного отдела российского отделения «Гринпис» Г. Куксина, в первой половине 2020 года ситуация с лесными пожарами оказалась хуже, чем за весь предыдущий пе-

риод наблюдений. «Весна началась очень рано, снега практически не было, в почве накопилось мало воды. Именно поэтому в этот аномальный год горят торфяники... Прогнозы очень плохие. Если говорить о погоде, то всё против нас. Сезон будет чрезвычайно тяжелым». В ходе совещания под руководством Президента РФ руководитель МЧС РФ Е. Зиничев заявил о критической ситуации с лесными пожарами в Сибири и на Дальнем Востоке. В наибольшей степени пострадал Красноярский край, где к весне 2020 года площадь лесных пожаров в 10 раз превысила аналогичные показатели прошлого года. В прошлом году на 27 апреля в крае сгорело 2 тысяч га леса, в 2020 году – 20 тысяч га. Свыше 80 % пожаров произошло на севере региона, в труднодоступных районах. Помимо высокой температуры, их причиной выступили сухие грозы. Поэтому во регионах Сибири был объявлен особый противопожарный режим. Жителям запретили выезжать в лес, разводить костры и сжигать мусор. Но данный запрет нарушался повсеместно [32].

По мнению специалиста ФГБУ «ВНИИ ГОЧС (ФЦ)» С.Е. Байды, последствия протекания ряда естественных физических процессов, регистрируемых в геосферах Земли и, как отмечалось выше, демонстрирующих связи с параметрами солнечной активности и межпланетного магнитного поля, могут быть имитированы в ходе применения так называемого геофизического оружия, «что позволяет маскировать его использование под видом естественных процессов» [33].

По утверждению автора публикации, «геофизическое оружие является одним из основных средств ведения войн нового поколения, позволяющим вести войну в скрытом виде, и при этом наносить ущерб, превосходящий применение традиционных боевых средств ведения войны, включая атомное оружие. Боевая эффективность применения геофизического ионосферного и плазмоидного оружия зависит от гелиогеофизических и космических условий и состояния окружающей среды. Это связано с тем, что физический принцип действия геофизического оружия полностью совпадает с физическим механизмом возникновения природных, техногенных и биолого-социальных катастроф. Отличие состоит в том, что оно имеет управляемое и направленное энергетическое воздействие с использованием специальных технических средств или компонентов, изменяющих баланс и направление естественных природных процессов» [33].

Возникновение природных, техногенных, биолого-социальных катастроф и ЧС происходит при следующих физических условиях и процессах:

- глобальном или локальном изменении энергетического фона окружающей среды или потоков энергии в среде, причем как в сторону повышения, так и понижения их уровней;
- на экстремумах интегральной функции – функция действие – энергетических изменений, а также экстремумах её первой и второй производных;



- инициатором катастрофы могут выступать волновой процесс и резонансный обмен энергией в природных средах, при котором объект воздействия является стоком, а источником воздействия служит высокоэнергетический импульс – землетрясение, взрыв либо или переменное движение масс;

- инициируемая катастрофа происходит только при наличии локального возбуждения среды – литосферы, гидросферы, атмосферы или ионосферы;

- в любом районе Земли локальная катастрофа имеет синергетический характер и глобальное влияние на инициирование последующего каскада природно-техногенных катастроф.

Знание закономерностей возникновения природных, техногенных и биолого-социальных катастроф вследствие влияния и изменения гелио- и геофизических параметров среды может быть использовано для определения сроков нанесения боевых ударов с применение геофизического оружия [71].

По мнению С.Е. Байды, пространственно-временную динамику параметров естественных процессов определяют гелиогеофизические и космические процессы, имеющие циклический характер. Основными процессами данной группы являются:

- цикл фаз Луны (29,53 суток), изменение приземных гравитационного и геомагнитного полей и уровня геомагнитной активности (спектры периодов колебаний – от 2, 3, 9 до 29 суток) влияют на эмоциональное состояние людей, инициируют землетрясения, электрические и транспортные аварии;

- колебания земной оси (14 месяцев – полный оборот оси и 6,5 лет – период достижения максимума амплитуды колебаний) влияет на геодинамические, сейсмические процессы и погоду;

- солнечная активность (периоды – от 8,5 до 14 лет; средняя величина – 11,1 лет) влияет на энергетику земных процессов, физиологическое состояние людей, увеличивает масштаб катастроф;

- изменение пространственной констелляции планет-гигантов (периоды – от 11 до 90 лет) влияет на вулканическую и сейсмическую активность Земли.

Средства, с помощью которых воздействуют на ход геофизических процессов, могут быть различными. Однако энергия источников воздействия всегда значительно меньше энергии, выделяемой в результате нарушения хода естественного процесса [34].

Примером современного геофизического оружия служит «ионосферное оружие». Применение воздействий данного типа вызывает нарушение радиосвязи и аварии в сетях передачи электрической энергии, опасные сейсмические и метеорологические явления (что сближает его с климатическим и тектоническим видами оружия). Основными способами воздействия на характеристики ионосферного слоя являются инъекция различных химических веществ (газообразных, мелкодисперсных твёрдых); инъекция электронов,

ионов; воздействие мощного ЧНЧ, КВ и СВЧ-излучений, а также источников УФ-излучения; взрывы химических взрывчатых веществ.

Для изменения характеристик магнитосферы и околоземного космического пространства могут быть использованы инъекция электронов и плазмы; воздействие мощным ЧНЧ-излучением; выброс мелкодисперсных веществ, в том числе, металлических иголок, взрывы химических взрывчатых веществ; искусственное изменение траекторий падения астероидов и метеоров

Среди эффектов и последствий воздействия на верхние слои атмосферы специалисты выделяют:

- изменения в ионном и газовом составе среды с последующим значительным влиянием на функционирование различных радиотехнических и оптических средств;
- инициирование оттока заряженных частиц из различных слоев ионосферы;
- усиление амплитуды вариаций геомагнитного и электрического полей Земли локального и иного масштабов;
- возникновение искусственных молний;
- изменение структуры магнитного поля Земли и приземных слоев атмосферы;
- возникновение искусственных или изменение параметров естественных радиационных поясов Земли;
- возможность увеличения количества космического мусора, инициирование искусственных электрозарядных болидов.

Кроме того, локальный нагрев ионосферы и формирование плазменных образований над зоной инициирования сейсмических явлений с помощью нагревателей ионосферы, резонансное колебательное возбуждение геологического фундамента территории многочастотным спектром электромагнитных волн способен инициировать локальные землетрясения, активизацию склоновых процессов (оползней), массовые обрушения зданий даже в сейсмически неактивных районах.

Ныне отработаны теоретические и практические основы применения тектонического и климатического геофизического оружия.

К боевым средствам применения магнитосферного, ионосферного и атмосферного оружия в первую очередь относят так называемые нагреватели ионосферы, известные как проект *HAARP*. В излучателях *HAARP* представлено несколько ступеней возбуждения указанных геосфер. Военным потенциалом обладают и иные высокоэнергетические установки, включая научно-исследовательские. Например, если применять исследовательские коллаидеры в совокупности или даже в составе уже развернутой системы типа *HAARP*, то точность и боевая эффективность применения подобного оружия может быть повышена на порядок.

С.Е. Байдой рассмотрены и физические условия, обеспечивающие эффективность применения геофизического оружия. В частности автор указывает, что на планете Земля – в границах её геосферах и в окружающем космическом пространстве протекают мощные циклические процессы. В результате взаимодействия (наложения) подобных процессов в окружающем пространстве происходит перераспределение и выравнивание энергетических потенциалов с тем, чтобы общий энергетический баланс планеты, в целом, сохранялся. Локальное нарушение подобного баланса и порождает природные и техногенные катастрофы. Наиболее опасно применение геофизического оружия на максимумах волновых физических процессов, включая солнечную активность, изменение фаз Луны, накопление и разрядку сейсмических напряжений в недрах. Попадание искусственного воздействия в резонанс с естественными волновыми процессами на порядок повышает боевую эффективность геофизического оружия [33-34].

### Библиографический список

1. Алексеев В.П. Очерки экологии человека. М.: Наука, 1993. 191 с.
2. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
3. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
4. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 2. Циклическая динамика в природе и обществе. М.: Научный мир, 1998. 432 с.
5. Переходные эпохи в социальном измерении: История и современность/ отв. ред. В.Л. Мальков. Ин-т всеобщей истории РАН. М.: Наука, 2003. 482 с.
6. Лупачев Ю.В. Историометрические циклы А.Л. Чижевского: реальность и прогностические возможности// Вестник РАН, 1996. Т. 66. № 9. С. 796-799.
7. Карако П.С. Проблема философских оснований и научности космических идей А.Л. Чижевского// Журнал Белорусского государственного университета. Серия «Философия. Психология». 2019. № 3. С. 9-15.
8. Карако П.С. «Космическая философия» А. Л. Чижевского: сущность и место в системе русского космизма. Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология. 2018. № 2. С. 40-50.
9. Владимирский Б.М. Работы Чижевского по солнечно-земным связям: гелиобиология в канун XXI века: итоги, проблемы, перспективы// Биофизика. 1998. № 43(4). С. 566-570.
10. Бреус Т.К., Владимирский Б.М., Зелёный Л.М. Неоконченные споры. К 120-летию со дня рождения А. Л. Чижевского// Вестник Российской академии наук. 2017. № 87(12). С. 1110-1118.
11. Путилов А.А. Неравномерность распределения исторических событий в пределах 11-летнего солнечного цикла// Биофизика. 1992. № 37 (4). С. 629-635.
12. Коротаяев А.В., Билюга С.Э., Малков С.Ю., Осипов Д.А. О солнечной активности как возможном факторе социально- политической дестабилизации// История и современность. 2016. № 2. С 180-209.
13. Бреус Т.К., Халберг Ф., Корнелиссен Ж. Влияние солнечной активности на физиологические ритмы биологических систем// Биофизика. 1995. Т. 40. № 4. С. 737-748.
14. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греческого А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).

15. Аристотель. О душе/ сочинения в четырех томах. Т. 1. Ред. В.Ф. Асмус. М.: Мысль, 1976. 550 с.
16. Агаджанян Н.А. Человек, атмосфера и Солнце. М.: Изд. Знание, 1968. 64 с. (Серия № 6 «Новое в жизни, науке, технике: медицина»).
17. Балабин Ю.В., Белов А.В., Гущина Р.Т. Годовые вариации космических лучей в 24-м солнечном цикле// Известия РАН. Серия «Физическая». 2015. Т. 79. № 5. С. 676-680. DOI: 10.7868/S0367676515050105
18. Стародубцев С.А., Баишев Д.Г., Григорьев В.Г. [и др.]. Анализ солнечных, космо- и геофизических событий в сентябре 2017 г. по комплексным наблюдениям ИК-ФИА СО РАН// Солнечно-земная физика. 2019. Т. 5. № 1. DOI: 10.12737/szf-51201903 с. 17-38
19. Григорьев В.Г., Стародубцев С.А., Гололобов П.Ю. Мониторинг предвестников геомагнитных возмущений по данным наземных измерений космических лучей// Известия РАН. Серия «Физическая». 2017. Т. 81. № 2. С. 219-221.
20. Кушнаренко Г.П., Кузнецова Г.М., Колпакова О.Е. Оценки отношений основных газовых составляющих во время сильных и умеренных геомагнитных возмущений в период спада и минимума солнечной активности// Солнечно-земная физика. 2011. Вып. 19. С. 134-139.
21. Кушнаренко Г.П., Кузнецова Г.М., Яковлева О.Е. Сезонные изменения отношений основных газовых составляющих термосферы в последнем минимуме солнечной активности (2007-2009 гг.)// Солнечно-земная физика. 2015. Вып. 25. С. 29-32.
22. Едемский И.К., Ясюкевич А.С. Наблюдения волновых пакетов в ПЭС, генерируемых солнечным терминатором, в периоды действия тайфунов// Солнечно-земная физика. 2018. Т. 4. № 2. С. 66-75. DOI: 10.12737/szf-42201806.
23. Леви К.Г., Мирошниченко А.И., Чечельницкий В.В., Ружников Г.М. Гелиогеодинамика и сейсмичность в Прибайкалье// Геодинамика и тектонофизика. 2018. Т. 9. № 3. С. 927-946. DOI: 10.5800/GT-2018-9-3-0377.
24. Мамыров Э., Маханькова В.А, Кыдырова Л.Ш. Сравнение изменений сейсмического режима региона Алай-Кашгар (Южный Тянь-Шань) с солнечной цикличностью// Прогноз и предупреждение тектонических горных ударов и землетрясений: измерение деформаций, остаточных и действующих напряжений в горных породах: Материалы Первого международного симпозиума (21-23 сентября 2016 г.). Бишкек: НАН КР, 2016. 262 с. С. 175-181.
25. Любушин А.А., Писаренко В.Ф., Ружич В.В. Выделение периодичностей в сейсмическом режиме// Физика Земли, 1998. № 1, С. 62-76.
26. Салихов Н.М., Пак Г.Д., Крякунова О.Н., Николаевский Н.Н., Цепакина И.Л. Экспериментальное обнаружение отклика литосферных процессов в приземной атмосфере в периоды активизации сейсмических процессов// Прогноз и предупреждение тектонических горных ударов и землетрясений: измерение деформаций, остаточных и действующих напряжений в горных породах: Материалы Первого международного симпозиума (21-23 сентября 2016 г.). Бишкек: НАН КР, 2016. 262 с. С. 181-189.
27. Кузнецов В.В. Ударно-волновая модель землетрясения. Формирование ударной волны// Физика очага и афтершоки. 2011. Т. 8. Вып. 2. С. 2125-2151.
28. Сашурин А.Д., Панжин А.А. Изучение современных геодинамических движений и формирование катастрофических ситуаций различного масштаба// Прогноз и предупреждение тектонических горных ударов и землетрясений: измерение деформаций, остаточных и действующих напряжений в горных породах: Материалы Первого международного симпозиума (21-23 сентября 2016 г.). Бишкек: НАН КР, 2016. 262 с. С. 64-74.

29. Зубков А.В. Закономерности формирования напряженного состояния массива горных пород в верхней части земной коры// Литосфера. 2015. № 6. С. 116-129.

30. Шпынев Б.Г., Ойнац А.В., Лебедев В.П., Черниговская М.А., Орлов И.И., Белинская А.Ю., Грехов О.М. Проявление гравитационных приливов и планетарных волн в долговременных вариациях геофизических параметров// Геомагнетизм и аэрономия. 2014. Т. 54. № 4. С. 540-552. DOI: 10.7868/S0016794014040166

31. Бондаренко А.Л., Борисов Е.В., Жмур В.В. О длинноволновой природе морских и океанских течений// Метеорология и гидрология. 2008. № 1. С. 72-79.

32. Сывороткин В. Апрель 2020 года Сибирь провела на дне огромной озоновой дыры. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2936757.html> (дата обращения: 02.052020).

33. Байда С.Е. Мега-катастрофы, как стратегическое и тактическое оружие войн нового поколения, возможность их прогнозирования и предупреждения// Технологии гражданской безопасности. 2010. Т. 7. № 1-2. С. 191-198.

34. Байда С.Е. Задачи гражданской обороны в условиях войн нового поколения с применением нетрадиционных боевых средств и оружия на новых физических принципах// Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2018. № 5. С. 85-98.

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ПРОГНОЗ ПАРАМЕТРОВ 25-ГО СОЛНЕЧНОГО ЦИКЛА И СОПРЯЖЁННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ**

*Рассмотрены основные результаты анализа временного ряда плотности потока радиоизлучения Солнца на частоте 2,8 ГГц, прогноз хода 25-го цикла солнечной активности и некоторые наиболее общие характеристики (рамка) предстоящих ситуаций социально-экономического развития России в ближайшие 10-15 лет.*

*Ключевые слова: изменения климата, анализ эмпирических данных, электромагнитное излучение Солнца, прогноз солнечной активности, солнечный цикл, спектральный анализ рядов наблюдений, спектр, регрессионные модели, период колебаний гармоник, ситуации и кризисы развития, прогноз социально-экономических процессов, глобальная бифуркация..*

### **Введение**

Согласно распоряжению Правительства РФ № 3183-р от 25 декабря 2019 года «Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г.» [1], при принятии решений в области внешней и внутренней политики России учёту подлежат следующие достоверно регистрируемые климатические изменения:

- с середины 1970-х годов на территории РФ температура воздуха растёт на 0,47° С за 10 лет, что в 2,5 раза превышает темпы роста средней глобальной температуры (0,18° С);

- значительная часть территории РФ находится в области значительных наблюдаемых и прогнозируемых изменений климата;
- последствия изменений оказывают усиливающееся воздействие на социально-экономическое развитие страны;
- изменения климата создают и новые возможности для экономики страны.

К отрицательным последствиям изменений климата относят:

- *рост рисков изменения здоровья населения;*
- *появление и распространение инфекционных и паразитарных заболеваний;*
- *рост повторяемости экстремальных погодных явлений;*
- *повышение пожароопасности в лесных массивах;*
- *деградацию вечной мерзлоты, нарушение экологического равновесия;*
- *увеличение расхода электроэнергии на кондиционирование воздуха в теплый сезон.*

Положительными последствиями климатических изменений называют:

- *сокращение расходов энергии в отопительный период;*
- *улучшение ледовой обстановки и условий транспортировки грузов в арктических морях;*
- *повышение продуктивности бореальных лесов.*

Главными *принципами деятельности* организаций и служб по адаптации экономики РФ к изменениям климата на период до 2022 года распоряжение Правительства РФ № 3183-р называет:

- *учёт долгосрочного характера мер по адаптации, их масштабности и глубины воздействия на различные стороны жизни населения и экономики;*
- *дифференцированный подход, учитывающий климатическую, социально-экономическую и технологическую специфику адаптации различных секторов экономики и регионов страны;*
- *комплексность планирования, объединяющую превентивную адаптацию, посткризисную адаптацию, адаптацию к прямым и косвенным последствиям изменений климата для населения, инфраструктуры и экономики;*
- *мониторинг эффективности мер адаптации и их корректировка;*
- *надлежащее научное и технологическое обеспечение прогнозирования климата и изменений окружающей среды.*
- *на региональном уровне реализации национального плана мероприятий предполагает корректировку документов стратегического планирования субъектов РФ; разработку и утверждение региональных планов адаптации; формирование системы оперативных и долгосрочных мер адаптации к изменениям климата [1].*

По мнению академика М.И. Будыко, многолетняя и сезонная динамика климатических условий – важный экологический фактор для всех организмов. При этом переход от режима глобального похолодания к потепле-

нию состоялся в 1972 году [2, с. 22]. Локальные климатические катастрофы (чаще) и глобальные катастрофы (реже) происходили и в геологическом прошлом, вызывая массовую гибель организмов. Однако полного вымирания видов, как правило, не происходило. Важнейшим аспектом подобных ситуаций М.И. Будыко называет «аэрозольные климатические катастрофы». Поэтому актуальным направлением научной деятельности является оценка пространственно-временных изменений параметров радиационного и метеорологического режимов территорий на основе теоретических моделей и/или эмпирических методик обработки данных наблюдений. При этом, «стремление повысить точность... расчётов выше её ограничения неопределённостями в исходных данных лишено оснований» [2, с. 22].

Наибольшее практическое значение имеют результаты расчётов на ближайшие 15-20 лет.

По мнению российских климатологов, реальность существования быстрых изменений климата в позднем плейстоцене – научный факт (*Jouzel, Severinghaus, Brook; 1999*). При этом отмечается *асимметричный ход температур*: длительные похолодания ( $n \cdot 100 \dots n \cdot 1000$  лет) сменяются быстрыми потеплениями ( $n \cdot 10$  лет). Механизмы этих изменений «не вполне ясны». Динамику быстрых климатических изменений в последние 10-11 тысяч лет обычно связывают с изменениями концентрации «парниковых газов». *Колебания солнечной деятельности и параметров земной орбиты могут служить триггерными механизмами подобных изменений* (рис. 1) [3, с. 147].



*Рис. 1. Вспышки на Солнце (художественное изображение; NASA)*

По мнению академика М.И. Будыко, в случае, когда речь идёт о прогнозе поведения сложной климатической системы, нельзя с уверенностью полагаться на результаты какого-либо одного метода, сколь бы надёжными они не казались. Говорить о достоверности прогноза можно лишь в том случае, если он подтверждается несколькими независимыми методами. В частности, импульс для развития теоретических моделей климата дают законо-

мерности, установленные на основе *статистического анализа* эмпирических данных. Подобное направление исследований предполагает поиск *пространственно-временных закономерностей* фактически наблюдаемых характеристик какого-либо «поля» с учётом колебания уровня погрешности и дискретности исходных данных, а также наличия пропусков информации [4, с. 152-153].

Тем не менее, широко используемые статистические методы декомпозиции и моделирования рядов (спектральный анализ, скользящее осреднение и т. д.) имеют довольно жёсткие допущения и не всегда полностью удовлетворяют теоретическим представлениям об общих свойствах колебательных процессов. Поэтому использование оптимального (применительно к решаемой задаче и характеристикам исходных данных) методологического подхода позволяет извлечь максимально полные сведения из имеющихся данных наблюдений и построить эмпирические модели, описывающие изменения параметров на требуемом временном уровне. Например, применение в практике обработки эмпирических данных находит «метод сглаживания амплитуд циклов», предполагающий последовательное вычитание из исходного ряда данных наблюдений различных временных масштабов, начиная с наименьшего.

В целом, современное состояние проблемы анализа и прогноза климатических и сопряжённых с ними природных и социально-экономических изменений требует *совершенствования статистических методов обработки эмпирических данных* – их адаптации к характеристикам массивов привлекаемых данных, которое бы позволило достоверно различать долгопериодические и быстрые изменения систем Земли, а также использовать полученные закономерности для *построения прогнозов различных временных масштабов и степени детализации* прогнозной информации [4, с. 168].

### **Особенности системы регистрации и представления характеристик солнечно-земных связей**

Ныне в свободном доступе находятся ежедневные и усреднённые данные об интенсивности электромагнитного излучения Солнца, исходящего на частоте 2,8 ГГц (на длине волны 10,7 см), Национального исследовательского совета Канады (*National Research Council of Canada*).

Как указывают канадские специалисты, Солнце излучает электромагнитную энергию с медленно меняющейся интенсивностью. Этот поток формируется в верхних слоях хромосферы – нижних слоях солнечной короны и отражает количество солнечных пятен и групп пятен, наблюдаемых на солнечном диске. В зависимости от фазы солнечного цикла и текущего уровня активности светила, регистрируемый поток объединяет выбросы трёх источ-



ников: активных областей солнечного диска, выбросы за пределами активных областей и постоянный вклад в поток «тихого Солнца».

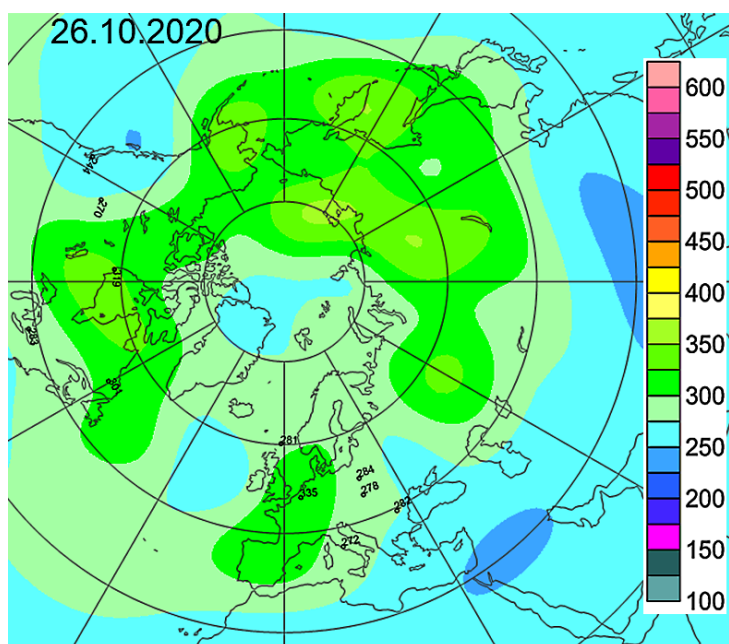
Уровень «тихого Солнца» представляет собой плотность потока, который регистрировался бы в отсутствие явных признаков солнечной активности. Его значение составляет около  $64 \text{ s.f.u.}$  Однако даже в фазе солнечного минимума, как правило, наблюдаются потоки на уровне  $65\text{--}67 \text{ s.f.u.}$

С 14 февраля 1947 года по 31 мая 1991 года плотность потока регистрировалась обсерваторией Алгонквин, расположенной недалеко от Оттавы (*Algonquin*;  $17^{\text{00}} \text{ GMT}$ ), а с 1 июня 1991 года – радиотелескопом вблизи Пентиктона (*Penticton*; Британская Колумбия;  $49,49^{\circ}$  с. ш.,  $119,59^{\circ}$  з. д., 385 м над уровнем моря;  $20^{\text{00}} \text{ GMT}$ ). Данные наблюдений корректируют в пределах нескольких процентов с тем, чтобы учесть изменения коэффициента усиления антенны и вклад нерегулярных флуктуаций приёмного тракта, величин поглощения и фоновой температуры атмосферы [5].

Современный детектор электромагнитного потока включает параболическую антенну диаметром 1,8 м, одинаково чувствительную к излучению от всех областей солнечного диска. При этом специалисты допускают, что интегральное излучение не обладает выраженной линейной поляризацией. Регистрируемый сигнал исчисляется в так называемых единицах солнечного потока ( $1 \text{ s.f.u.} = 10^{-22} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{Гц})$ ) [6].

Поток радиоизлучения на длине волны 10,7 см (частоте 2,8 ГГц) является весьма надёжным и одним из самых продолжительных рядов регистрации солнечной активности. В отличие от других индексов, поток  $F10,7$  может быть надёжно измерен с земной поверхности при любых погодных условиях, даже при наличии пропусков данных и проблем с калибровкой регистрирующей аппаратуры. В течение 11-летнего солнечного цикла плотность потока изменяется от менее чем  $50 \text{ s.f.u.}$  до более  $300 \text{ s.f.u.}$  Ряд наблюдений  $F10,7$  количественно характеризует солнечную активность за шесть циклов и находит широкое применение в прогнозировании космической и земной погоды, а также динамики сопряжённых с ними явлений. Например, величины  $F10,7$  коррелируют с интенсивностью ультрафиолетового и видимого излучений Солнца [7].

Карты общего содержания озона (ОСО), выраженного в единицах Добсона, построенные по информации Всемирного центра данных по озону и ультрафиолетовой радиации (*World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Center, WOUDC*), публикуются ГГО имени А.И. Воейкова (рис. 2). Для построения карт обобщается информация спутниковых измерений ОСО в атмосфере и данных станций озонной сети Глобальной службы атмосферы Всемирной метеорологической организации (*World Meteorological Organization, WMO*) [8].



**Рис. 2. Величины общего содержания озона в атмосфере Северного полушария в октябре 2020 года (в фазе начала цикла солнечной активности)**

В качестве единицы измерения концентрации ОСО используется единица Добсона (е.Д., *DU*), соответствующая толщине «слоя» газообразного озона в вертикальном столбе атмосферы. При нормальном давлении (760 мм рт. ст.) и температуре (0° С) 100 е.Д. соответствуют толщине озонового слоя в 1 мм, т.е. одна е.Д. равна слою озона мощностью 10 мкм. Для констатации наличия «озоновой дыры» установлена граница содержания ОСО в 220 е.Д. [9].

Находящиеся в свободном доступе таблицы данных, как правило, содержат величины потоков, умноженные на 10 (для «подавления» десятичной точки). Существует три типа данных – фактически наблюдаемые («*obs*»), скорректированные («*adj*») и абсолютные («*abs*»). Данные первого типа считаются наименее точными, поскольку содержат колебания в пределах 7 %, возникающие в результате изменения расстояния Солнце-Земля. Данные второго типа соответствуют электромагнитному потоку, принимаемому детектором, расположенным на среднем расстоянии Солнце-Земля. В данных третьего типа каждое приведённое к среднему расстоянию значение дополнительно умножается на 0,90 – для компенсации неопределенностей в усилении антенны и эффектах влияния волн, отраженных от земной поверхности [5].

Относительные ошибки данных не превышают  $\pm 1\%$  или одну единицу измерения потока, в зависимости от того, какая из этих величин больше. Оценка абсолютной точности является более сложной задачей.

Согласно рекомендациям 1963 года (Женева), среднемесячные значения электромагнитного потока Солнца на длине волны 10,7 см служат базовой характеристикой, используемой для прогнозирования динамики солнечной активности приблизительно на 6-12 месяцев вперёд, начиная с даты последнего наблюдаемого значения величины солнечного потока [6].

Результаты наблюдений в виде ежедневных, среднемесячных и среднегодовых значений потока радиоизлучения  $F_{10,7}$  публикуются на сайте Национального центра экологической информации Национального департамента по океану и атмосфере США (*National Centers for Environmental Information, NOAA*), а также передаются заинтересованным службам других государств.

На 9 января 2020 года база «*Penticton Solar Radio Flux Values*» содержала значения только до апреля 2018 года [7].

Однако не все организации распространяют данные, увеличенные в десять раз. Например, Служба космической погоды Метеорологического бюро Австралии (*Bureau of Meteorology, Space Weather Services*) представляет данные в следующем виде (табл. 1; <https://www.sws.bom.gov.au/Solar/1/6>).

**Таблица 1**

**Пример распространения данных  $F_{10,7}$  Службой космической погоды Метеорологического бюро Австралии**

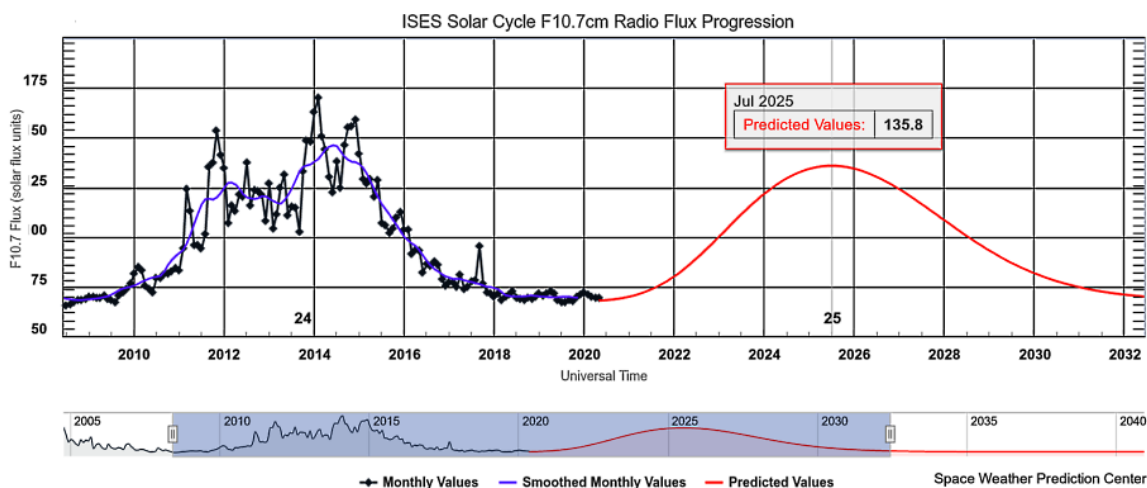
Year	Jan	Feb	Mar	SMOOTHED Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2001	170.4	167.3	169.6	173.5	176.7	180.8	185.9	190.7	193.2	193.2	194.5	194.8
2002	195.7	198.3	196.6	192.4	188.8	183.6	176.8	170.2	164.9	160.0	154.8	151.7
2003	148.9	144.1	138.8	135.7	134.4	131.8	128.9	127.0	125.5	123.8	121.9	119.4
2018	74.3	73.6	72.1	70.6	70.2	70.0	70.0	70.0	70.1	70.3	70.5	70.3
2019	70.0	69.8	69.7	69.6	69.6	69.7	69.7e	69.7e	69.6e	69.4e	69.2e	69.1e
2020	69.2e	69.5e	69.8e	70.2e	70.8e	71.3e	71.6	72.2	72.9	73.7	74.8	76.1

Фактические и расчётные значения радиопотока (см. табл. 1) предоставляются Королевской обсерваторией Бельгии (*WDC-SILSO; sidc.oma.be/silso/*). Исходными служат ежедневные канадские данные типа «*adj*», которые затем усредняются – для получения среднемесячных значений – и сглаживаются скользящим средним с весами, принятыми бельгийской обсерваторией.

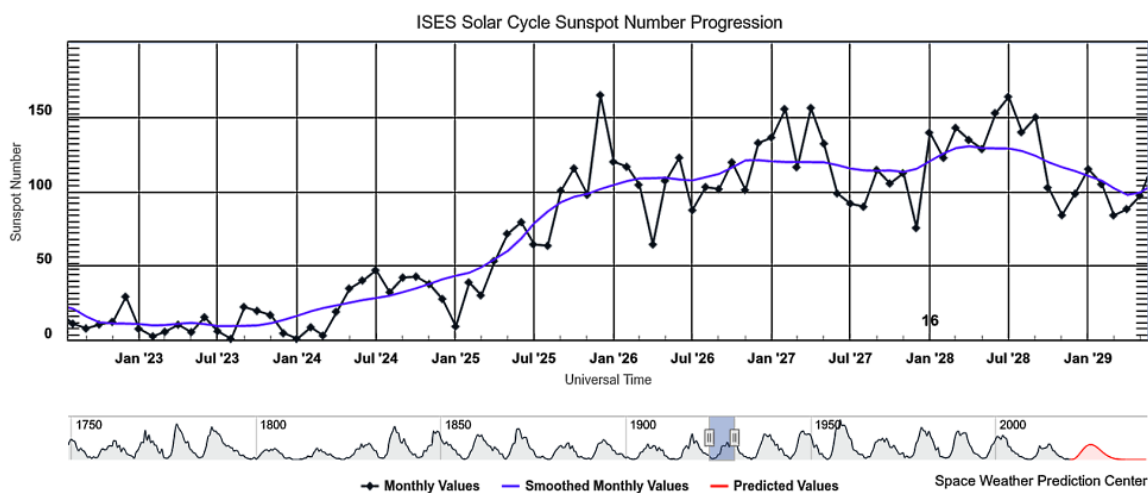
По мнению специалистов Метеорологического бюро Австралии, предсказание солнечной активности и солнечных циклов затруднено. Тем не менее, результаты подобных расчётов находят практическое применение, в частности, для планирования космической деятельности, особенно космических аппаратов с низкой орбитой, для загрузки высокочастотных каналов связи и решения других практических и научных задач.

Международная группа экспертов, координируемая *NOAA* и *NASA*, в которую внесла вклад и *WDC-SILSO*, 5 апреля 2019 года выпустила предва-

рительный прогноз по *Solar Cycle 25*. На основе подборки более 60 прогнозов, опубликованных различными группами с использованием широкого спектра методов, группа достигла консенсуса, указав, что 25-й цикл, скорее всего, достигнет пика между 2023 и 2026 годами при максимальном числе солнечных пятен между 95 и 130 (рис. 3, 4). В целом, 25-й солнечный цикл, видимо, будет похож на 24-й цикл, который достиг максимума в апреле 2014 года с  $W = 116$  ( $W_{cp. | 2010-2014} = 54,74$ ; <http://sidc.oma.be/silso/>).



**Рис. 3. Прогноз развития солнечной активности в 25-м цикле по данным F10,7**



**Рис. 4. Прогноз солнечной активности в границах 25-го цикла по данным наблюдений величин относительных чисел Вольфа**

Как комментируют последний результат специалисты *NOAA*, *NASA* и *International Space Environmental Services (ISES)*, по-видимому, своего макси-

мума 25-цикл достигнет к июлю 2025 года (между ноябрём 2024 года и мартом 2026 года) с  $W \approx 115$  (в диапазоне 105-125  $W$ ).

**Анализ и прогноз многолетней динамики солнечной активности по массиву величин плотности потока его радиоизлучения ( $F_{10,7}$ )**

Фрагмент используемой в расчёте базы данных представлен в табл. 2.

**Таблица 2**

**Средние за месяц величины плотности радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (данные типа «adj»)**

<http://www.wdcb.ru/stp/data/solar.act/flux10.7/monthly/MONTHLY.adj>

**ADJUSTED MONTHLY SOLAR FLUX**

Ottawa/Penticton 2800 MHz Series «C» (Multiplied by Ten) 1700/2000 UT

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1947	---	1983	2334	2658	2671	2338	2223	2371	2019	2077	1758	1710
1948	1507	1310	1341	2097	2314	2018	1887	1772	1656	1580	1618	1873
1949	1777	2148	2018	1838	1583	1625	1651	1795	1744	1772	1765	1601
1950	1459	1398	1364	1655	1605	1328	1385	1239	997	993	997	980

Пример организации этих данных для проведения расчётов представлен в табл. 3. При этом используются следующие обозначения:  $Buff$  – буферное поле;  $d$  – аргумент обрабатываемого ряда;  $RSol$  – исходные величины электромагнитного потока  $F_{10,7}$  (данные типа «adj»);  $RS$  – величины потока, поделённые на 10;  $Rlg$  – величины десятичного логарифма предыдущих значений;  $Rm42$  – величины модельного ряда, речь о которых пойдёт далее.

Таблица 3

Пример организации исходных для проведения расчётов данных

	1 Buff	2 d	3 Y	4 RSol	5 RS	6 Rlg	7 Rm42
1		1			164,6	2,21643	2,242961
1947 feb		2		1983	198,3	2,297323	2,248639
3		3		2334	233,4	2,368101	2,253883
4		4		2658	265,8	2,424555	2,258682
5		5		2671	267,1	2,426674	2,263023
6		6		2338	233,8	2,368845	2,266895
7		7		2223	222,3	2,346939	2,270289
8		8		2371	237,1	2,374932	2,273196
9		9		2019	201,9	2,305136	2,275608
10		10		2077	207,7	2,317436	2,277519
11		11		1758	175,8	2,245019	2,278925
1947 dec		12		1710	171	2,232996	2,27982
1948 jan		13		1507	150,7	2,178113	2,280203

Система аргументов базы данных величин относительных чисел Вольфа имеет вид, показанный в табл. 4.

Таблица 4

Система аргументов ряда наблюдений величин относительных чисел Вольфа

10 Month	11 Y1947	12 Buf2	13 Y1-VAV
1	1749,049		1,0417
2	1749,129		1,125
3	1749,21		1,2083
4	1749,294		1,2917
5	1749,377		1,375
6	1749,461		1,4583
7	1749,544		1,5417
8	1749,629		1,625
9	1749,713		1,7083
10	1749,796		1,7917
11	1749,88		1,875
12	1749,963		1,9583

Канадские специалисты применяют «сквозной» аргумент, начиная с 1749 года. Однако полного воспроизводства дробной части аргумента из года в год нет, хотя отличия – лишь в третьем знаке после запятой. Причина заключается в том, что «точкой записи» значений поля является, видимо, середина интервала осреднения данных. Тогда для данных типа «monthly» имеем: для каждого января каждого года –  $(0,5/12) + \text{год}$ , т.е. [год,0417]; для каждого февраля –  $(1,5/12) + \text{год}$ , т.е. [год,125] и т.д. (см. табл. 4).

Для данных «daily» имеем: для первого дня каждого месяца –  $(0,5/365) + \text{год}$ , т.е. [год,00137]; для второго дня –  $(1,5/365) + \text{год}$ , т.е. [год,00411]; для третьего дня –  $(2,5/365) + \text{год}$ , т.е. [год,00685] и т.д.

Отсутствующее в исходной базе значение радиопотока в январе 1947 года (см. табл. 3; переменная *RS*) получаем путём использования полинома 4-й степени. Параметры модели приведены в табл. 5.

Таблица 5

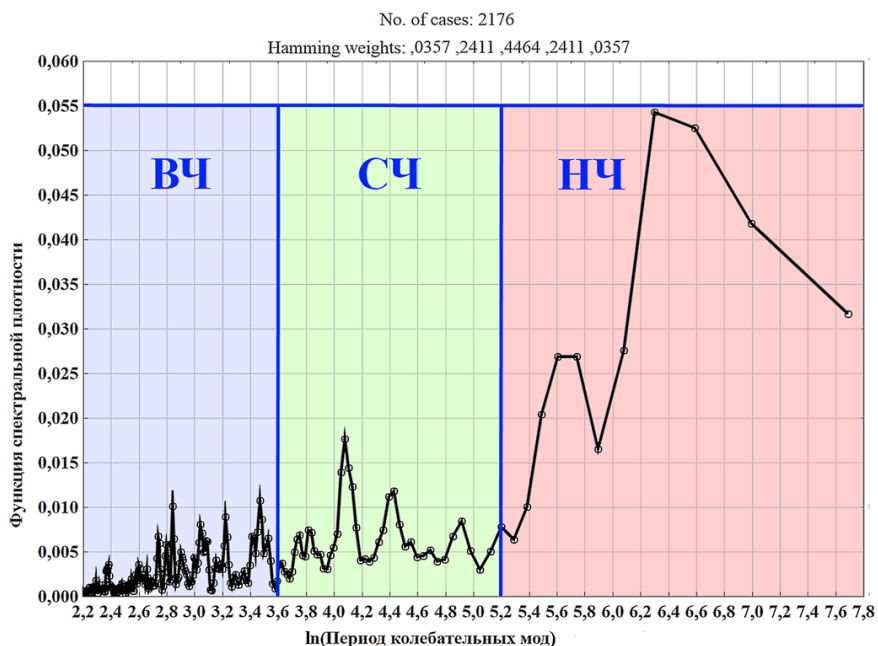
*Значения коэффициентов регрессионной модели*

	Model: V8 = A1*v+A2*v*v+A3*v*v*v+A4*v*v*v*v+C (Solar-FI-2020-1)				
	Dep. var: V8 Loss: (OBS-PRED)**2				
	Final loss: 0,000000000 R= 1,0000 Variance explained: 100,00%				
N=4	A1	A2	A3	A4	C
Estimate	74,84116	-30,6987	9,453742	-1,01336	111,9965

Ряд *RS* позволяет рассчитать периодограмму, или «сырой спектр», а также функцию спектральной плотности, или энергетический спектр, исходных данных. В силу положений теоремы Котельникова, примем ограничение шумовой компоненты спектров значениями, полученными в пределах первых 4 единиц аргумента. Другими словами, расчётные гармоники с периодами  $T \leq 4$  месяцев будем считать недостоверными. Тогда уровень шума для периодограммы ряда составляет  $m_{cp} = 180,877$  единиц измерения амплитуд периодограммы, а для функции спектральной плотности – 182,357 единицы. При использовании энергетического отношения «сигнал/шум» равном 3, в высокочастотной области периодограммы достоверными будем считать моды со значениями их амплитуд, превышающими 542,631 единицы, а в высокочастотной области функции спектральной плотности – превышающими 547,071 единиц.

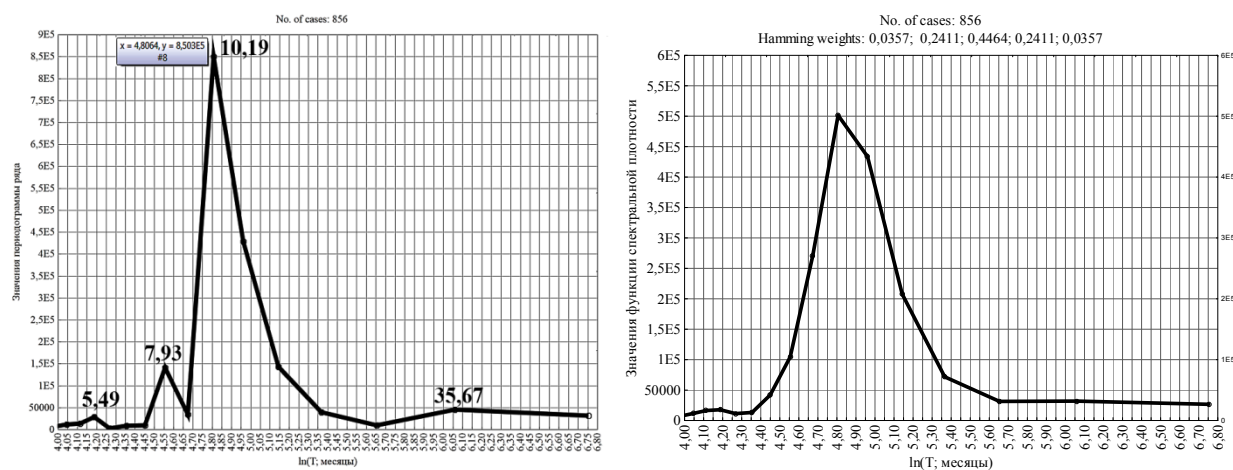
Следует подчеркнуть, что определения «высокочастотный» и «низкочастотный» используются в данном расчёте исключительно в качественном контексте и не имеют отношения к стандартным диапазонам электромагнитного спектра (рис. 5).





**Рис. 5. Общий вид функции спектральной плотности, полученный с использованием симметричного набора весовых функций Ричарда Хемминга, с выделением основных спектральных диапазонов**

Графики периодограммы и функции спектральной плотности для ряда *RS* представлены на рис. 6.



**Рис. 6. Периодограмма (слева) и функция спектральной плотности (справа) ряда *RS*. Аргумент графиков – величины натурального логарифма периодов гармоник, исчисляемых в месяцах**

Согласно расчёту периодограммы ряда *RS*, временную динамику изучаемого показателя определяют следующие колебательные моды (табл. 6).



**Таблица 6**  
**Величины периодов колебательных мод, определённый расчётным путём**

Обозначение	Величина периода колебаний	
	Месяцы	Годы
T <sub>1</sub>	65,8462	5,4872
T <sub>2</sub>	95,1110	7,9259
T <sub>3</sub>	122,2857	10,1905
T <sub>4</sub>	428,000	35,6667

Дальнейшие расчёты подтверждают, что на период T<sub>3</sub> = 10,1905 лет приходится основная доля полной дисперсии изучаемого ряда, т.е. именно этот период определяет основные черты колебаний значений рассматриваемого параметра. В частности, оценка средней продолжительности 23-го, 24-го и 25-го (прогноз) циклов солнечной активности составляет 10,889 лет. Видимо, это обстоятельство и отражает периодограмма ряда (см. рис. 6).

Применим некоторые из расчётных периодов, а также несколько формально добавляемых периодов, для построения первой линейной модели ряда десятичных логарифмов значений *RS* (переменная *Rlg*).

Коэффициенты модели представлены в табл. 7.

**Таблица 7**  
**Значения коэффициентов регрессионной модели**

Model: Rlg = A1*cos((6,28319/133,332)*d+B1)+A2*cos((6,2831... (Solar-FI-2020-1)																
Dep. var: Rlg Loss: (OBS-PRED)**2																
Final loss: 3,349292039 R= ,92748 Variance explained: 86,022%																
N=856	A1	B1	A2	B2	A3	B3	A4	B4	A5	B5	A6	B6	T	Z	C	
Estimate	0,148511	-0,123192	0,081494	-1,53246	0,077588	0,988391	-0,007959	-2,82227	0,055518	3,241549	-0,053320	3,677451	-0,025000	-0,430365	2,065820	

Общей вид модели таков:

$$Rlg = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + C,$$

где:  $a_1 = A1 \cdot \cos((6,28319/133,332) \cdot d + B1)$  (T = 133,332 мес.);

$a_2 = A2 \cdot \cos((6,28319/122,2857) \cdot d + B2)$  (T = 122,286 мес.);

$a_3 = A3 \cdot \cos(0,048978 \cdot d + 0,395075) \cdot \cos((6,28319/171,2) \cdot d + B3)$  (T = 171,2 мес.; АМ);

$a_4 = A4 \cdot \cos(0,734162 \cdot d + B4 \cdot \cos(0,335063 \cdot d - 2,142182))$  (T = 8,558 мес.; ФМ);

$a_5 = A5 \cdot \cos(0,066062 \cdot d + B5)$  (T = 95,111 мес.);

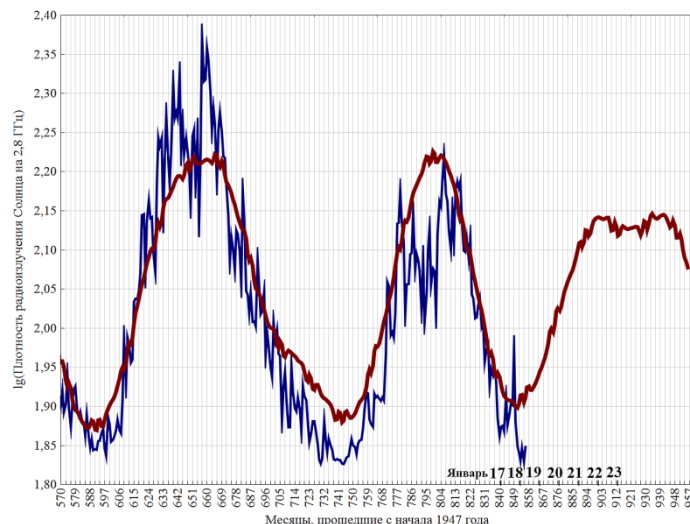
$a_6 = A6 \cdot \cos((6,28319/449,4545) \cdot d + B6 \cdot \cos(T \cdot d + Z)) + C$  (T = 449,455 мес.; ФМ).

Здесь сокращением «АМ» обозначена амплитудная модуляция какого-либо компонента модели, а сокращением «ФМ» – фазовая модуляция.

Величина математического ожидания ряда *RS* составляет 125,556 *s.f.u.* Поэтому значение константы *C* в данной модели оказалось весьма близким, но не тождественным, величине логарифма математического ожидания:

$\lg(125,556) = 2,099$ . Расхождение величин определяется погрешностями расчёта.

В графическом виде данная модель, начиная с аргумента  $d = 570$  ( $d = 599$  соответствует ноябрю 1996 года), представлена на рис. 7.



**Рис. 7. Вариант описания многолетней динамики плотности радиоизлучения Солнца линейной моделью**

Рис. 7 отражает невысокое качество приближения исходного ряда первой моделью и свидетельствует о необходимости включения в модель иных мод, в том числе, отражающих, вероятно, тенденцию уменьшения численных значений минимумов нескольких последних циклов активности Солнца. Кроме того, модель плохо отражает принципиальную бимодальность максимума солнечного цикла.

Заметим, что использование данной модели формально «работает» на гипотезу достижения несколько меньшего уровня активности в фазе максимума 25-го цикла, по сравнению с максимумами 24-го и 23-го циклов, в условиях повышения активности в фазах минимумов. Несмотря на превышение глубины прогноза, рекомендуемой канадскими специалистами, рассмотрим другую линейную модель процесса.

Для ликвидации, по крайней мере, замеченных недостатков выполним следующие действия.

1. Приближим исходный ряд моделью, содержащей только два компонента с периодами  $T_1 = 122,2857$  месяцев и  $T_2 = 133,44$  месяца, где  $T_1$  – период моды с максимальной энергией в энергетическом спектре *исходного ряда* плотности радиоизлучения Солнца на частоте 2,8 ГГц;  $T_2 = 11,12 \times 12$  месяцев – *средний* цикл солнечной активности. Полученный компонент отразит вклад наиболее низкочастотного блока модели на выбранном интервале ар-

гументов  $d$ . Коэффициенты вида  $(2\pi/T) \times d$  соответственно равны 0,051381 и 0,047086.

2. Вычтем из исходного ряда модельный; получим диагностическую компоненту ряда.

3. Рассчитаем энергетический спектр диагностической компоненты ряда.

4. Определим уровень шума ряда по его высокочастотному «хвосту».

5. Используем расчётные моды энергетического спектра с максимальной энергией для приближения ряда  $Rlg$ , а также какого-либо его фрагмента.

Модель низкочастотного блока, с использованием фазовой модуляции в первом слагаемом, имеет вид ( $R = 0,869$ ):

$$Rlg_{HЧ} = a_1 + a_2 + C,$$

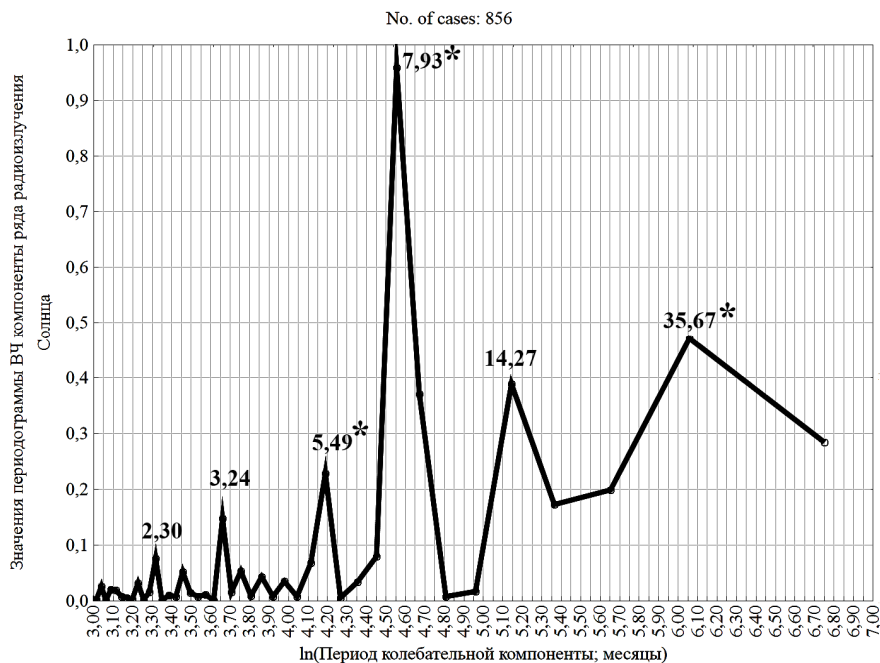
где:  $a_1 = 0,103612 \cdot \cos(0,051381 \cdot d + 18,20211 \cdot \cos(0,0002235 \cdot d + 0,204561))$ ;

$a_2 = 0,126361 \cdot \cos(0,047086 \cdot d - 0,31055) + 2,062937$ .

Последняя модель позволяет описать ход, по сути, фоновой компоненты изучаемого ряда, а после её вычитания из исходного ряда, – диагностической компоненты ряда (переменная « $Rm42$ »).

Для последнего блока рассчитываем периодограмму и функцию спектральной плотности, или энергетический спектр. И для периодограммы, и для спектра уровень шума составляет 0,0011 единицы изменения амплитуд.

Периодограмма диагностической компоненты ряда с вынесенными на график величинами периодов колебательных мод (в годах), представлена на рис. 8.



**Рис. 8. Периодограмма диагностической компоненты полного ряда, объединяющего значения с 1 января 1947 года**

Периоды, отмеченные знаком «\*», представлены в периодограмме исходного ряда (переменная  $Rlg$ ). Описанным выше преобразованием ряда  $Rlg$  удалось подавить моду с  $T = 10,191$  лет, на которую приходился максимум энергии исходного ряда, а также моду, соответствующую средней продолжительности 11-летнего солнечного цикла, а также выделить набор высокочастотных мод.

Данные моды, а также компоненты с  $T = 122,286$  месяцев,  $T = 133,44$  месяца и формально вводимые компоненты, способные отразить ещё более многолетнюю динамику процесса (не отражаемые спектром), позволяют построить вторую модель изучаемого явления.

В данном случае мы используем стандартный приём: величины периодов колебательных мод рассчитываем по всей базе исходных данных, а формальное приближение ряда и попытку его прогноза осуществляем лишь по «хвосту» ряда.

Коэффициенты модели «хвоста» ряда  $Rlg$ , начиная с января 1994 года ( $d = 564$ ), представлены в табл. 8 (переменная  $Rm42C$ ).

**Таблица 8**  
**Значения коэффициентов регрессионной модели**

Model:Rm42C=A1*cos(0,227545*x+B1)+A2*cos(0,161484*x+B2)+A... (Solar-FI-2020-1)													
Dep. var:Rm42C Loss: (OBS-PRED)**2													
Final loss: ,333940460 R= ,97111 Variance explained: 94,305%													
N=292	A1	B1	A2	B2	A3	B3	T	Z	A4	B4	A5	B5	A6
Estimate	-0,007177	0,898766	0,024986	6,139025	0,027993	1,353000	0,013882	12,20524	0,132806	2,115000	0,151324	0,180599	0,037118
A7	B7	A8	B8	A9	B9	A10	B10	C					
	-0,010768	1,287188	0,075572	-1,10971	0,113827	4,792221	-0,008533	6,136509	2,018569				

Модель, описывающая временной ход величин  $Rlg$ , используемая далее для формулировки прогнозных гипотез, имеет вид:

$$Rm42C = \sum a_i,$$

где:  $a_1 = -0,007177 \cdot \cos(0,227545 \cdot x + 0,898766)$  ( $T = 27,6129$  месяцев);

$a_2 = 0,024986 \cdot \cos(0,161484 \cdot x + 6,139025)$  ( $T = 38,9091$ )

$a_3 = 0,027993 \cdot \cos(0,095422 \cdot x + 1,353 \cdot \cos(0,013882 \cdot x + 12,20524))$  ( $T = 65,8462$ ; ФМ);

$a_4 = 0,132806 \cdot \cos(0,066062 \cdot x + 2,115)$  ( $T = 95,1111$ );

$a_5 = 0,151324 \cdot \cos(0,047086 \cdot x + 0,180599)$  ( $T = 133,44$ );

$a_6 = 0,037118 \cdot \cos(0,051381 \cdot x + 2,100552 \cdot \cos(0,085145 \cdot x - 6,06903))$  ( $T = 122,2857$ ; ФМ);

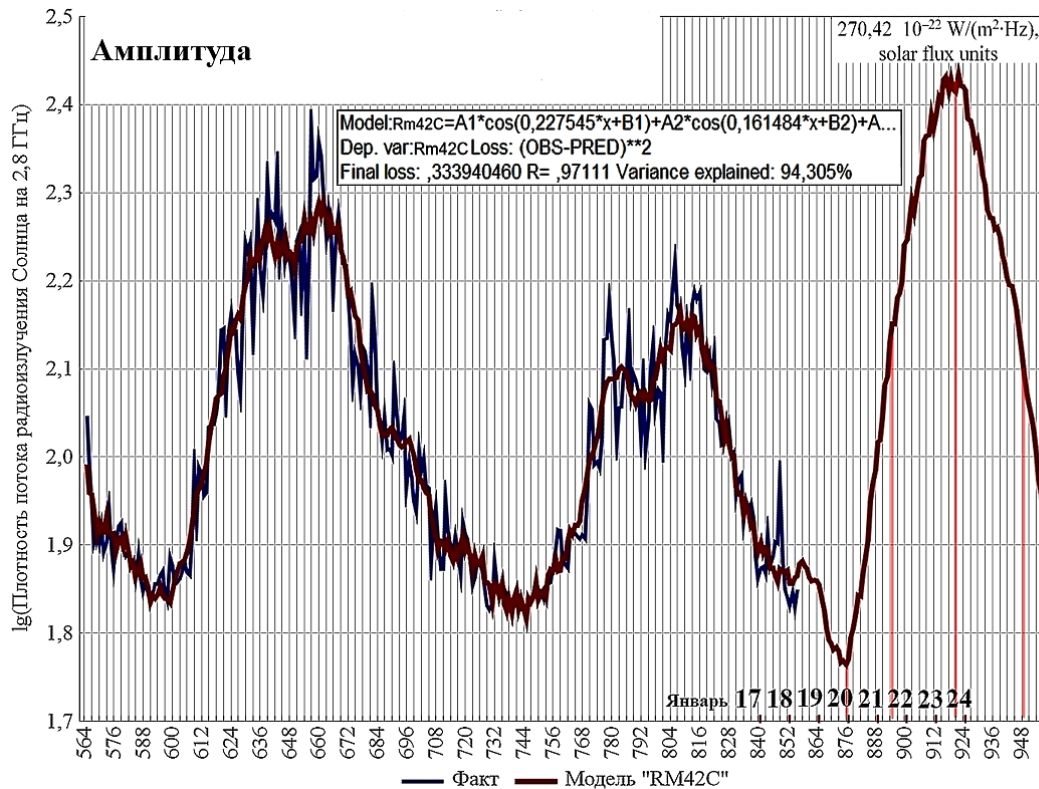
$a_7 = -0,010768 \cdot \cos(3,996855 \cdot x + 3,130068) \cdot \cos(0,036701 \cdot x + 1,287188)$  ( $T = 171,20$ ; АМ);

$a_8 = 0,075572 \cdot \cos(0,022023 \cdot x - 1,10971)$  ( $T = 285,3$ );

$$a_9 = 0,113827 \cdot \cos(0,01468 \cdot x + 4,792221 \cdot \cos(0,0125 \cdot x - 4,751901)) \quad (T = 428,0; \Phi M);$$

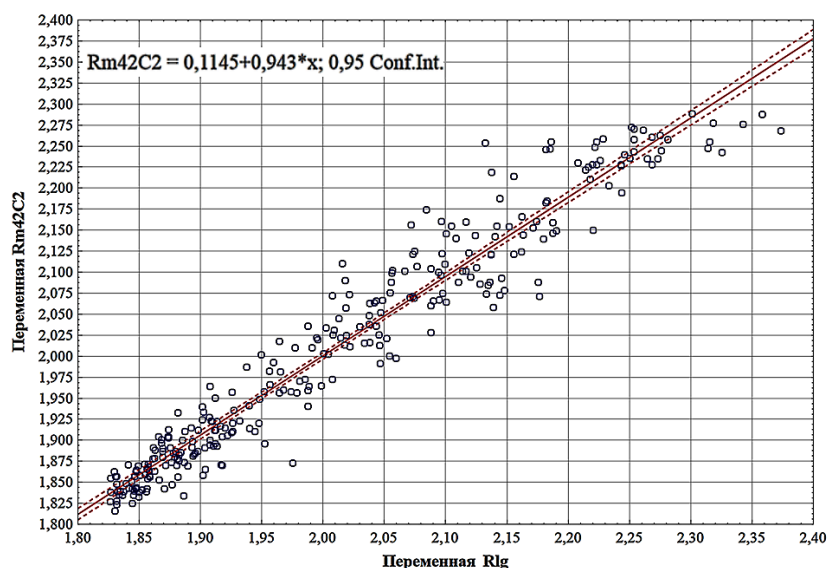
$$a_{10} = -0,008533 \cdot \cos(0,86071 \cdot x + 6,136509) + 2,018569 \quad (T = 7,3; x = d).$$

В графическом виде вторая модель и полученная по ней прогнозная часть ряда десятичных логарифмов величин радиоизлучения Солнца представлена на рис. 9.



**Рис. 9.** Описание многолетних флуктуаций логарифма плотности электромагнитного излучения Солнца на частоте 2,8 ГГц линейной моделью (с прогнознй частью). Шаг по оси аргумента составляет три месяца ( $d = 564$  соответствует январю 1994 года)

Один из вариантов графической оценки качества приближения фактических значений модельными представлен на рис. 10.



**Рис. 10. Оценка меры линейной связи фактических и модельных значений плотности потока радиоизлучения Солнца на частоте 2,8 ГГц, выполненная для фрагмента ряда, начиная с  $d = 564$  (января 1994 года)**

Линейная корреляция рассматривалась по выборкам, включающим 292 значения: с января 1994 года по апрель 2018 года включительно. Вероятно, последний график отражает достаточно высокое качество приближения фактических данных модельными в аспекте низко- и среднечастотных компонент поля (точки группируются возле прямой). Качество приближения высокочастотной компоненты поля (значения выше 2,29 или 194,984 единицы) снижается. Это нашло отражение в том, что модельные значения отклонились от прямой и расположились, фактически, почти параллельно оси аргумента. То есть, модель равно плохо описала высокочастотные флуктуации поля. Однако подобная задача и не ставилась. Поэтому наиболее высокочастотные колебательные компоненты в модель не включались.

Согласно расчёту, максимальное (пиковое) значение прогнозной части модели приходится на  $d = 917$  и соответствует  $270,42 \text{ s.f.u.} = 270,42 \cdot 10^{-22} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{Hz)}$  (*solar flux units*), т.е. превышает значение максимума предыдущего 24-го цикла.

Уточним, во сколько раз расчётное значение превышает уровень среднемноголетних значений плотности радиопотока.

Как известно, расчёт среднего арифметического случайной величины должен сопровождаться оценкой точности вычисления, то есть указанием доверительного интервала. Обычно ограничиваются 5%-ным уровнем значимости и определяют вероятностную ошибку по формуле [10]:

$$\pm \lambda_{5\%} = t_{\gamma} \cdot \sigma / n^{1/2} = 1,96 \cdot \sigma / n^{1/2}.$$



Здесь  $t_\gamma = 1,96$  –  $\gamma$ -квантиль нормального распределения, соответствующий доверительной вероятности 0,95.

Расчёт статистик ряда плотности радиоизлучения Солнца на частоте 2,8 ГГц (*RS*) представлен в табл. 9, а статистик ряда *Rlg* – в табл. 10.

Таблица 9

**Основные статистики изучаемого ряда *RS***

Descriptive Statistics (Solar-FI-2020-1)							
Variable	Mean	Valid N	Median	Mode	Frequency of Mode	Minimum	Maximum
<b>RS</b>	125,5558	856	111,9000	multiple		66,50000	281,2000
Std.Dev.	Variance	Average Deviation	Range	Quartile Range	Skewness	Kurtosis	Sum
50,19347	2519,385	42,58039	214,7000	82,30000	0,753666	-0,419865	107475,8

Таблица 10

**Основные статистики изучаемого ряда *Rlg***

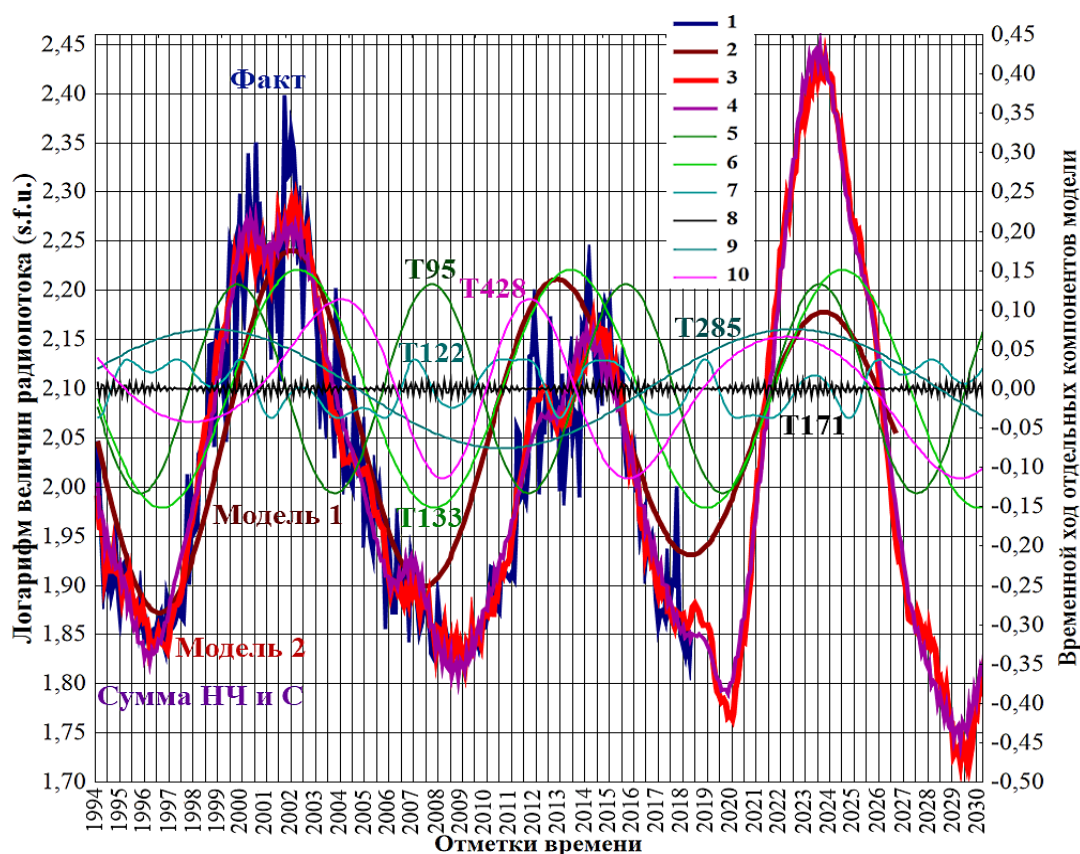
Descriptive Statistics (Solar-FI-2020-1)							
Variable	Mean	Valid N	Median	Mode	Frequency of Mode	Minimum	Maximum
<b>Rlg</b>	2,065965	856	2,048830	multiple		1,822822	2,449015
Std.Dev.	Variance	Average Deviation	Range	Quartile Range	Skewness	Kurtosis	Sum
0,167407	0,028025	0,146845	0,626194	0,306131	0,276899	-1,17815	1768,466

Тогда оценка математического ожидания ряда *RS* составляет

$$m^* \pm \lambda_{5\%} = 125,556 \pm 3,362 \text{ s.f.u.}$$

Поэтому прогнозная величина пикового значения максимума 25-го цикла солнечной активности ( $270,42 \cdot 10^{-22} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{Hz})$ ) в 2,154 раза превышает среднемноголетний уровень и приблизительно в 1,8 раза – величину максимума 24-го цикла. Если данная гипотеза получит фактическое подтверждение (например, в аспекте большего максимума 25-го цикла и больших градиентов увеличения активности Солнца на отрезке 2020-2023 годов), имеет смысл задуматься о социально-экономических последствиях подобного развития событий. Тем не менее, следует указать повторно, что рекомендуемая канадскими специалистами глубина прогноза по данным типа *F10,7* в данном расчёте существенно превышена, что требует допустить наличие в расчёте ошибки, в т.ч. связанной с необоснованным применением в модели наиболее высокочастотных мод (сугубо в качественном толковании данного термина).

Поэтому оставим в последней модели наиболее низкочастотные компоненты (с периодами от 65,84 до 428 месяцев, а также константу) в предположении, что именно высокочастотные моды определяют величину прогнозного максимума (рис. 11).



**Рис. 11. Временной ход фактических значений радиопотока, моделей № 1 и № 2, а также мод низкочастотного блока модели № 2**

Рис. 11 свидетельствует, что суммарная дисперсия высокочастотных мод незначительна и, видимо, не сказывается на устойчивости модели на всём протяжении 25-го солнечного цикла. Значения максимума определяются ходом именно низкочастотных мод, позволяющих рассматривать большую глубину прогноза, чем 6-12 месяцев, начиная с даты последнего фактического значения.

При этом использование первой модели, хоть и позволило бы наметить фазу максимума 25-го цикла, но не обеспечило адекватную оценку минимума, разделяющего 24-й и 25-й циклы. Согласно и фактическим данным, и результатам моделирования минимум, в целом, пришёлся на декабрь 2019 года (см. рис. 11).

Кроме того, рис. 11 иллюстрирует тот факт, что обсуждаемая далее вторая модель, являясь линейной, т.е. суммой нескольких слагаемых, сохраняющих свою «автономность», тем не менее, не является полигармонической. Отдельные компоненты модели воспроизводят колебательные, но не периодические (по определению данного термина), составляющие единого процесса.



При этом компонента T95 формально соответствует 7,93 годам или двум так называемым деловым циклам продолжительностью около 4,5 лет; компоненты T122 и T133 – 10-12-летнему циклу солнечной активности; компонента T171 – 14,27-летнему циклу технологических инноваций, времени удвоения количества научных публикаций, номинальному сроку нахождения на посту главы ФРС США; компонента T285 – 23,78-летнему циклу Хэйла; компонента T428 – 35,67-летнему циклу барицентрического движения Солнца (рис. 12, 13).

Тип	Длина цикла	Главные особенности
Китчина	2-4 года	Величина запасов колебания ВВП, инфляции, занятости, товарные циклы
Жуглара	7-12 лет	Инвестиционный цикл колебания в ВВП, инфляции и занятости.
Кузнеца	16-25 лет	Доход Иммиграция Жилищное строительство совокупный спрос доход
Кондратьева	40-60 лет	Технический прогресс, структурные изменения
Форрестера	200 лет	Энергия и материалы
Тоффлера	1000-2000 лет	Развитие цивилизаций

Рис. 12. Циклы социальной истории и их краткие характеристики [11]

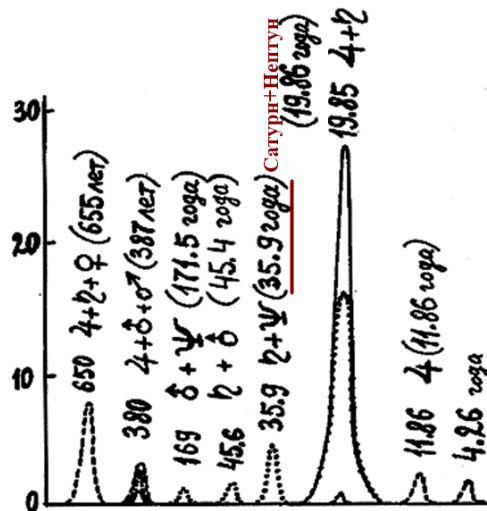


Рис. 13. Фрагмент спектра мощности барицентрического движения Солнца [12]

Далее, опираясь на модельные данные, рассмотрим приближённую оценку даты завершения 25-го цикла солнечной активности и его общей продолжительности (табл. 11).

**Таблица 11**

**Оценка дат начала и завершения 23-25-го циклов солнечной активности по результатам расчёта**

Цикл	Дата: № / месяц и год; расч./ факт		Величина $\lg(I, sfu)$	Величина $I, sfu$	Длительность цикла*, годы
23-й	Начало	599/ 11.1996/ 10.1996	1,834	68,308	12,167
	Окончание	745/ 01.2009/ 12.2008	1,816	65,519	
24-й	Начало	745/ 01.2009/ 01.2009	1,816	65,519	10,917
	Окончание	876/ 12.2019/ н.д.	1,764	58,134	
25-й	Начало	876/ 12.2019/ н.д.	1,764	58,134	9,583
	Окончание	991/ 06.2029/ н.д.	1,721	52,643	

\*Среднее по трём циклам – 10,889 лет (122,286 мес. + 133,44 мес./ (2·12) = 10,655 года)

Следует отметить, что во многих случаях оценки начала и окончания каждого цикла солнечной активности базируются на рядах наблюдения солнечных пятен (величинах относительных чисел Вольфа), причём окончание одного цикла и начало следующего могут характеризоваться различными датами. Кроме того, свою погрешность вносят интервалы осреднения наблюдений, так что даты, установленные по ежедневным и среднемесячным значениям, не совпадают. Например, канадские специалисты указывают, что на основе обработки рядов солнечных пятен май 1996 года определялся ими как некий формальный, математическим минимум солнечного цикла. При этом международная группа экспертов по солнечно-земной физике определила датой минимума цикла октябрь 1996 года (*october 1996 marks the consensus minimum determined by an international group of solar physicists*). Формальным максимумом 23-го цикла являлся апрель 2000 года. Тем не менее, другие индексы солнечной активности, включая плотность потока радиоизлучения (*10,7 cm solar radio flux*), проходили свои максимальные значения позже указанной даты.

По данным ИЗМИРАН, минимум 23-го цикла состоялся в декабре 2008 года, а началом 24-го указан январь 2009 года ([http://www.izmiran.ru/POLAR2012/REPORTS/POLAR\\_2012\\_Ischkov.pdf](http://www.izmiran.ru/POLAR2012/REPORTS/POLAR_2012_Ischkov.pdf)). В наших расчётах дата окончания одного цикла интерпретируется как начало следующего цикла.

По информации Лаборатория рентгеновской астрономии Солнца (ФИАН; [tesis.lebedev.ru](http://tesis.lebedev.ru)), за прошедшее лето 2019 года не было зарегистрировано ни одной солнечной вспышки рентгеновского класса C и выше, способной оказать воздействие на системы земных геосфер [13]. Последний, очень слабый, всплеск активности наблюдался в мае 2019 года. На текущий момент, это четвертый по продолжительности интервал в современной истории

наблюдений, в течение которого *наблюдалось полное отсутствие активности Солнца*. Рекордными же в современной истории являются два перерыва в активности, наблюдавшиеся во время предыдущего минимума – в 2008-2009 годах.

Как подчёркивают специалисты ФИАН, резкое снижение количества солнечных *вспышек* является одним из наиболее характерных признаков минимума солнечного цикла, наряду с уменьшением числа *пятен* на Солнце. Причиной исчезновения вспышек и пятен является почти полное исчезновение на Солнце магнитного поля, являющегося основным источником энергии для солнечной активности. В отличие от магнитного поля Земли, поле Солнца носит резко выраженный переменный характер, периодически усиливаясь и ослабляясь с основным периодом около 11 лет. При этом тревогу специалистов вызывает не само снижение числа вспышек, а то, что это явление может быть признаком более серьёзных изменений на Солнце, способных, в числе прочего, повлиять на его светимость, спектр излучения и, в конечном счёте, на климат Земли. Длительные перерывы в режиме генерации вспышек, заметно превышающие обычные, к которым наша планета, приспособилась, являются, безусловно, дестабилизирующим явлением.

Значимым рубежом в этом процессе, по мнению учёных, является начало 2020 года. «Если к этому времени не будет регистрироваться выраженный рост солнечной активности..., – прогнозировалось в 2019 году, – это будет значить, что продолжительность текущего минимума сравнялась с рекордным минимумом 2008-2009 годов. В этом случае можно будет начать говорить о системном эволюционном снижении уровня активности Солнца, которое может стать трендом для всего текущего столетия» [13].

Согласно сообщению Лаборатория рентгеновской астрономии Солнца от 29 мая 2020 года, на Солнце всё же произошла первая крупная вспышка, относящаяся к классу *M* – предпоследнему классу, находящемуся непосредственно перед высшим классом *X* [14]. Последний раз вспышка сравнимого уровня наблюдалась в сентябре 2017 года, непосредственно перед погружением светила в почти трёхлетнюю «спячку». Поскольку источником энергии для вспышек является магнитное поле Солнца, события такой силы свидетельствуют о начале нового солнечного цикла, в основе которого лежит именно периодическое формирование и разрушение сильных магнитных полей.

По мнению специалистов, «столь крупное событие на Солнце является тем более внезапным, что ему не предшествовало вспышек более слабого уровня (класса *C*), с которых, обычно, и начинается солнечный цикл. <...> Остаётся разобраться, означает ли это, что рост вспышечной активности во всём предстоящем цикле будет столь же бурным, или это является лишь случайностью. В пользу вероятного быстрого роста говорит длительный перерыв в солнечной активности, предшествовавший началу текущего цикла, – почти три года. <...> Сдвиг начала цикла... мог способствовать накоплению

большей энергии глобального поля Солнца, что должно... сопровождаться более импульсным резким началом цикла. Альтернативной точкой зрения является то, что наша звезда последние циклы движется от эры высокой солнечной активности к глобальному вековому (а, может быть, и тысячелетнему) минимуму. <...> В контексте такого мнения, текущее начало цикла сразу с крупной вспышки... является лишь случайностью, какие очень распространены в науке. Понять, так ли это, можно будет лишь на основе новых наблюдений в предстоящие месяцы. Однако при любом варианте развития событий уверенно можно утверждать одно. **Новый солнечный цикл начался и полностью определит физику нашей звезды на ближайшие 11 лет.** <...> Если шаблон прежних лет повторится, то ближайшие три года частота и сила солнечных вспышек будут расти вплоть до *максимума, который придёт на 2023-2024 год.* После этого Солнце продержится на этом, пока гипотетическом, уровне 2-3 года, а затем цикл активности пойдёт на спад... Впрочем, согласно ли само Солнце с таким сценарием, покажет лишь время» [14].

В тот же день, 29 мая 2020 года, состоялась вторая, почти равная по силе предыдущей, крупная вспышка на Солнце. По оценке учёных, «две крупных вспышки подряд – крайне необычная ситуация для столь ранней фазы солнечного цикла... Как правило, крупный взрыв «опустошает» активную область, и ей требуется не менее суток для накопления новой энергии. Две крупнейших за три года вспышки подряд в одной точке Солнца говорят о том, что активная область в настоящее время интенсивно подпитывается энергией, вероятно в форме новых потоков магнитного поля, всплывающих здесь из глубин Солнца. <...> Происходящие события... ставят много вопросов о причинах столь резкого старта цикла... Впрочем, если сами события, происходящие на Солнце, кто-то и мог бы назвать невозможными, то не исключено, что это не единственный сюрприз, который принесёт зарождающееся... начало двадцать пятого солнечного цикла» [15].

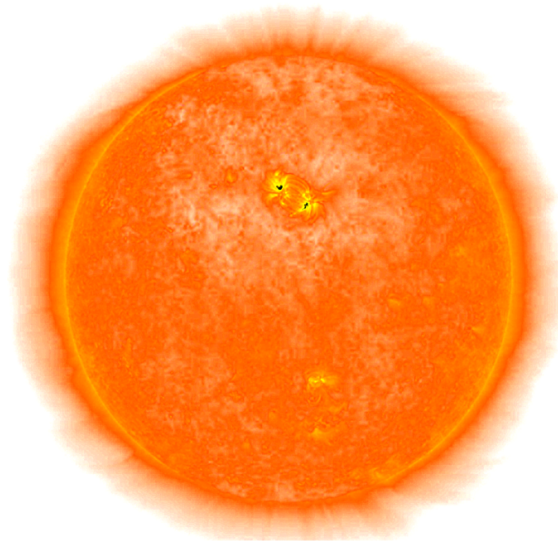
Первый крупный всплеск солнечной активности завершился лишь 1 июня 2020 года, когда подряд, с интервалом около 3,5 часов, произошло две крупные вспышки с уровнем, близким к  $M_1$ , а затем ещё 2 вспышки с мощностью около  $C_1$ . В максимуме суммарный индекс вспышечной активности достигал 4,4 баллов по 10-балльной шкале. До следующего, оранжевого, уровня событиям не хватило 0,6 балла (рис. 14).



Рис. 14. Индекс вспышечной активности 01.06.2020 года

Таким образом, резюмировали специалисты, «счётчик солнечных вспышек нового цикла запущен, и в настоящее время насчитывает одну вспышку класса  $M_{1.1}$ , являющуюся пока крупнейшей в цикле, и две вспышки следующего класса  $C$  – с баллами  $C_{9.3}$  и  $C_{1.0}$ . В время предыдущего солнечного минимума, пришедшегося на 2008-2009 годы, Солнце, после выхода из «спячки» 5 июля 2009 года, когда состоялась первая пара вспышек, «ушло на покой» на 2,5 месяца... От того, насколько успокоится наша звезда сейчас, можно будет предварительно судить, насколько сценарий нового цикла будет похож на предыдущий. Впрочем, можно заметить, что в предыдущем цикле на формирование первой вспышки класса  $M$  у Солнца ушло почти полгода... На этот раз Солнце начало цикл сразу со вспышки уровня  $M$ . Что это значит, и значит ли что-то вообще, сказать пока трудно. <...> Следует говорить о том, что *новый цикл запустился в обоих полушариях*, как минимум с точки зрения числа активных областей» [16].

В ночь с 27 на 28 сентября 2020 года всеми магнитными обсерваториями, работающими на средних и высоких широтах, была зафиксирована самая крупная в текущем году магнитная буря [17]. «Колебания магнитного поля начались ещё за 3 дня до пика – 24-25 сентября. В таком возмущённом состоянии магнитное поле Земли провело 3 суток до ночи 27-28 сентября, когда амплитуда колебаний возросла примерно в два раза до значений, соответствующих уровню 6 баллов 10-балльной шкалы. Это стало рекордным значением с октября 2019 года» (рис. 15) [17].

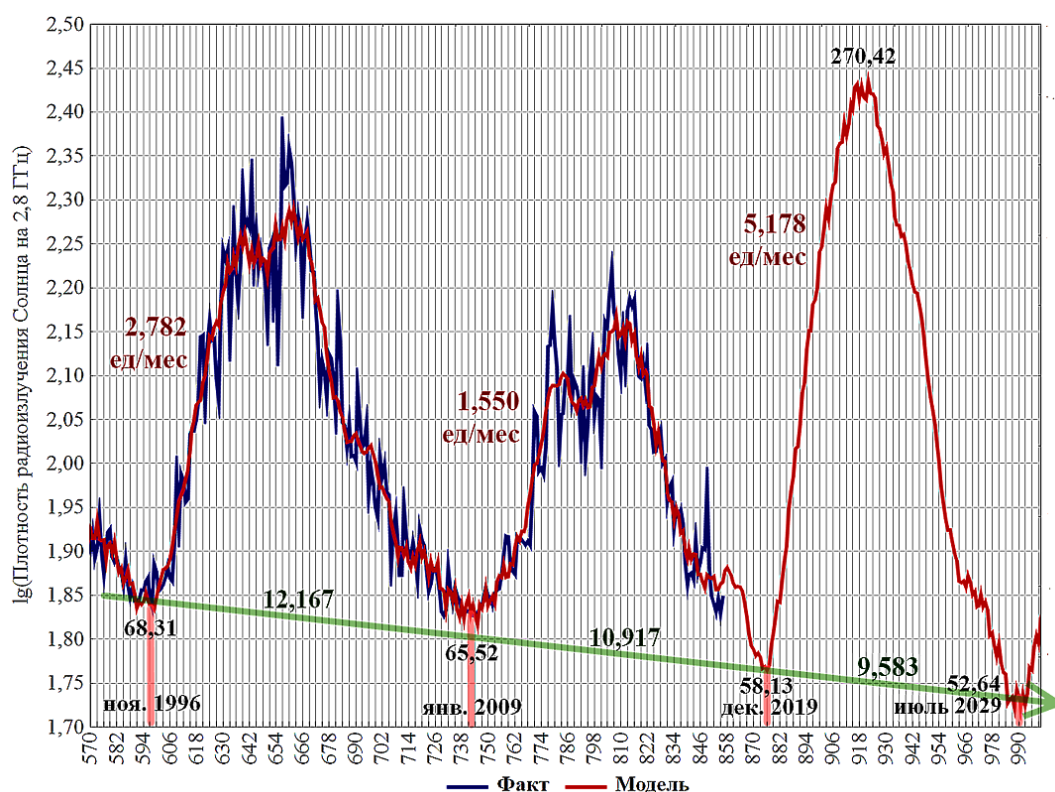


***Рис. 15. Фотография короны Солнца, полученная ночью 28.09.2020 года в линии железа с борта спутника SDO***

Несмотря на рекордный характер в масштабах текущего года, в абсолютном значении буря уступила по мощности рекордным событиям, наблюдаемым в годы активного Солнца [17].

По мнению В.Н. Ишкова (ИЗМИРАН), 15 сентября 2020 года комиссия по прогнозу 25-го солнечного цикла NOAA и NASA объявила, что точка минимума 24-го цикла наступила в декабре 2019 года. «На мой взгляд, – комментирует это сообщение учёный, – окончательно об этом можно судить только в декабре 2020 года, так как, если «беспятенные» дни продлятся ещё полных два месяца или больше..., *сглаженное* значение относительного числа солнечных пятен упадёт ниже объявленного комиссией уровня». В начале 2020 года «пятнообразовательная активность солнца была на очень низком уровне: 199 беспятенных дней». Начало предыдущего, 24-го солнечного цикла состоялось в январе 2009 года, а максимум был достигнут в апреле 2014 года. В целом, В.Н. Ишков допустил, что минимум 24-го цикла будет достигнут ближе к середине 2020 года [18].

Результаты оценки параметров 25-го солнечного цикла представлены на рис. 16.



**Рис. 16. Некоторые параметры 23-го, 24-го и 25-го циклов солнечной активности, включая оценку градиентов (ед./мес.) второй фазы историометрического цикла А.Л. Чижевского**

Результаты оценки величин градиентов, способных определять динамику социально-экономических процессов, характерных для второй фазы историометрического цикла А.Л. Чижевского, представлены в табл. 12.



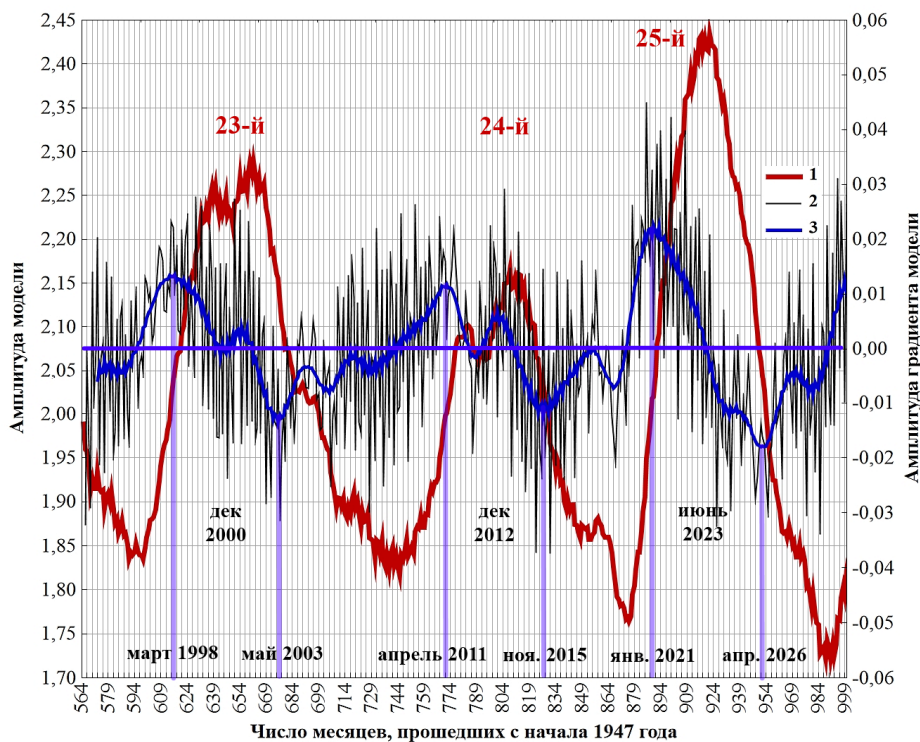
Таблица 12

**Оценка величин градиентов усиления плотности радиопотока Солнца во второй фазе историометрического цикла А.Л. Чижевского для 23-25-го циклов солнечной активности**

Цикл	Длительность фазы ( $\Delta d$ ), месяцы	Диапазон изменения параметра ( $\Delta I$ ), <i>sfu</i>	Величина градиента ( $\Delta I / \Delta d$ ), <i>sfu</i> / месяц
23-й	41 (с № 599 по № 640)	114,076 (с 68,308 до 182,348)	2,782
24-й	39 (с № 745 по № 784)	60,435 (с 65,519 до 125,954)	1,550
25-й	41 (с № 876 по № 917)	212,289 (с 58,134 до 270,423)	5,178

Таким образом, новый солнечный цикл, видимо, будет отличать очень высокий градиент увеличения солнечной активности, характеризуемой плотностью радиоизлучения на частоте 2,8 ГГц. Размерность градиента – среднее увеличение величины радиоизлучения (*I, sfu*) за один календарный месяц.

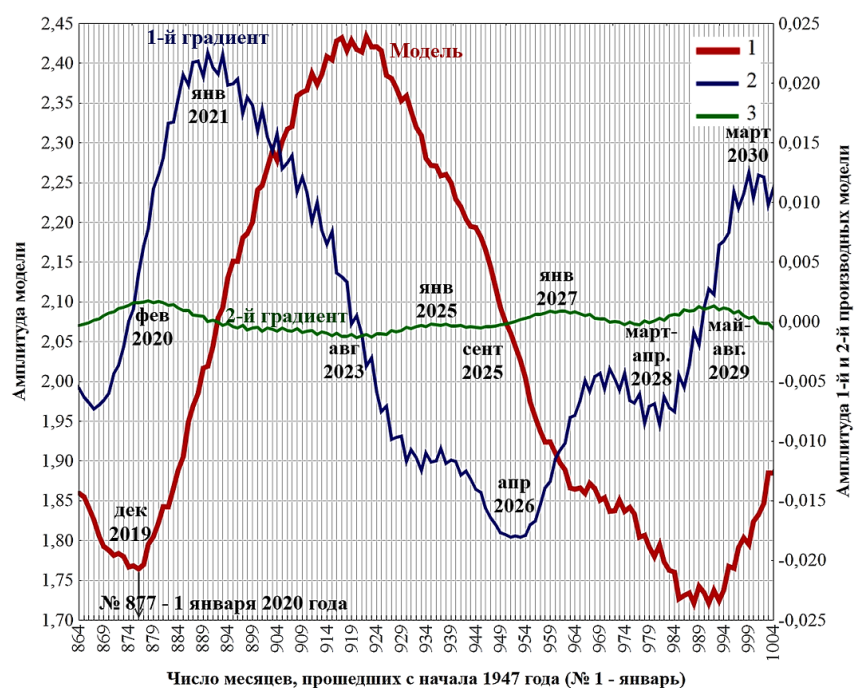
Выполним расчёт величин градиентов рассматриваемого показателя солнечной активности (в разностях логарифмов радиоизлучения за один месяц) и сгладим полученный ряд скользящим средним длиной 15 позиций (переменная *GRlsgl*; рис. 17).



**Рис. 17. Временной ход модельных значений (1) и их средних за месяц градиентов (2), а также сглаженных значений градиентов изучаемого поля (3)**

Согласно рис. 17 можно допустить, что, с точностью до полугода, экстремумы градиента совпали с минувшими кризисами социально-экономического развития (в фазе выхода ситуации «в народ») – в 1998 году (дефолт РФ), в 2003 году (последствия кризиса *dot.com*), в 2008-2011 годах и в 2015-2016 годах. Значения градиента, близкие к нулю, в целом, соответствуют фазам относительной финансово-экономической стабильности или выраженному начальному этапу подобных фаз. В указанном контексте и с учётом хода реальных событий, интерес представляют особенности развития социально-экономической ситуации в начале 2021 года.

Продолжим анализ градиентов, рассчитанных по модельным значениям ряда радиоизлучения Солнца на частоте 2,8 ГГц (рис. 18). В частности, добавим к ранее рассмотренной картине временной ход второй производной, или градиента, изучаемого поля.

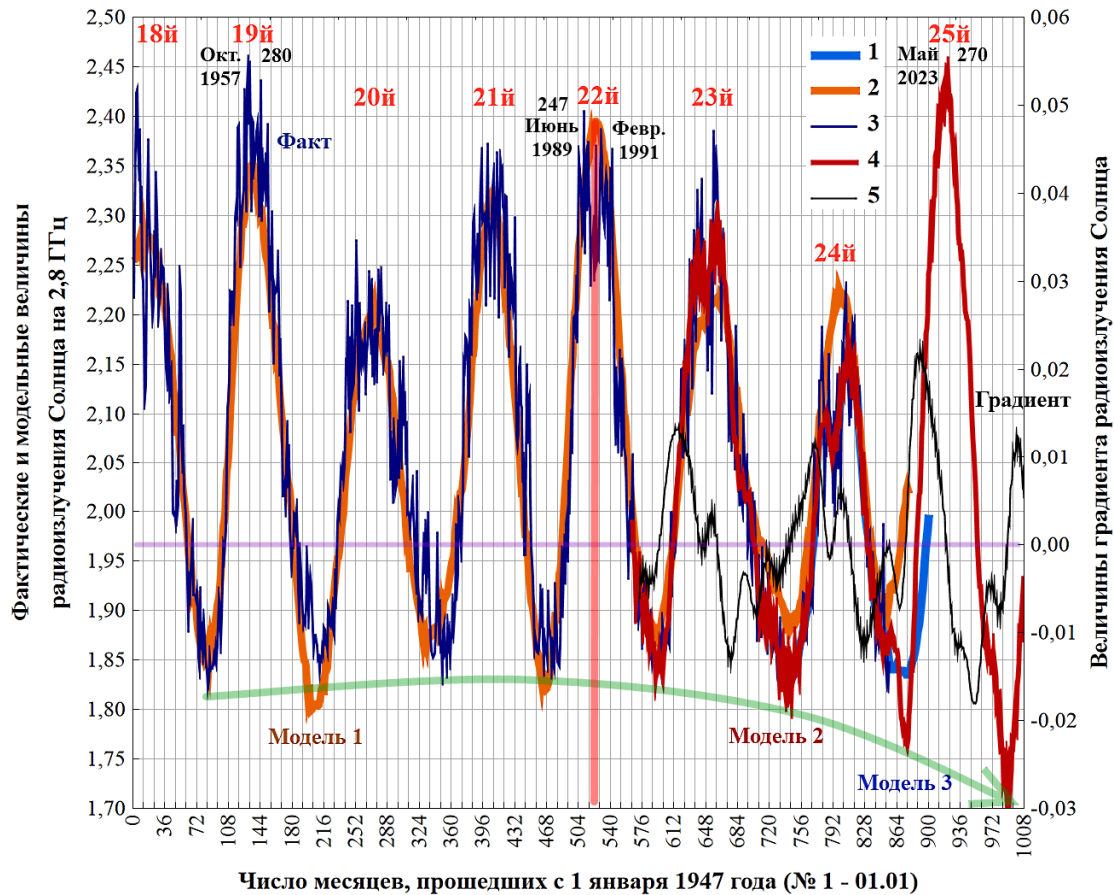


**Рис. 18. Временной ход модели и её первой и второй производных, характеризующих 25-й цикл солнечной активности: 1– ход модели (прогнозный участок); 2 – первый градиент; 3 – второй градиент**

По-видимому, производные более высоких порядков, чем первая, последовательно характеризуют локализацию на временной оси всё более неочевидных, более сложных социально-экономических событий (в контексте рассуждений Аристотеля о явлениях, способных восприниматься органами чувств и доступных лишь последующему осмыслению на основе ранее возникшего образа; трактат «О душе»). В любом случае, данный расчёт требует дополнительного обсуждения.



На рис. 19 в одном поле представлен временной ход плотности потока радиоизлучения Солнца, включая фактические данные и результаты моделирования процесса несколькими линейными моделями, а также ход первой производной (градиента) второй обсуждаемой в данной работе модели.



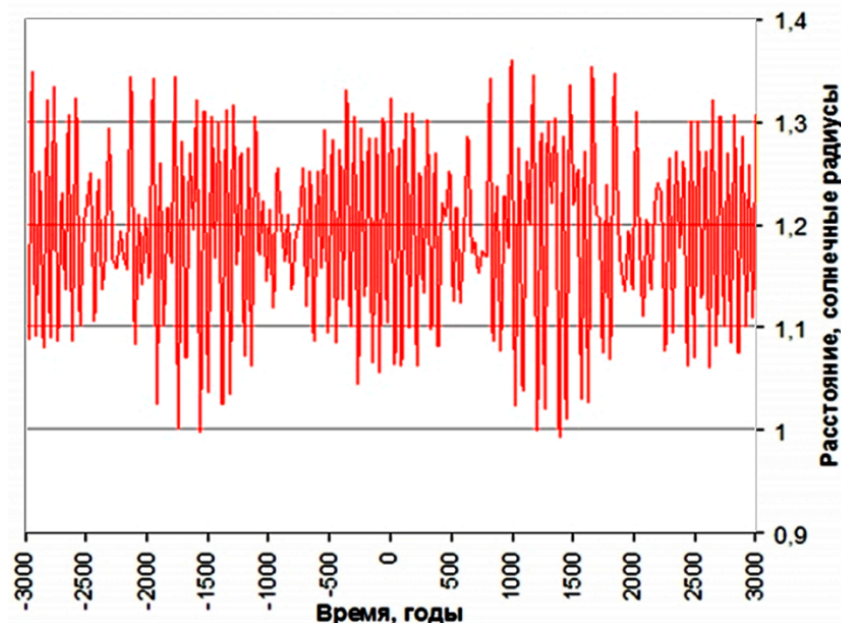
**Рис. 19. Приближение временного хода плотности потока радиоизлучения Солнца линейными моделями: 1 – прогноз, выполненный бельгийскими специалистами по данным Penticon Radio Observatory; 2 – модель № 1 (с января 1947 года); 3 – фактические данные (по апрель 2018 года); 4 – модель № 2 (начиная с января 1994 года); 5 – ход первой производной второй модели. Шаг по оси аргумента – 12 месяцев. Горизонтальная линия – ноль оси градиента**

Подходя к анализу данной информации с качественных позиций, модели № 1 и № 2 отражают некоторую «симметрию» солнечных циклов относительно даты максимума 22-го цикла (см. рис. 19). В частности, до 22-го цикла значения минимумов циклов, в целом, увеличивались, а после него стали уменьшаться, что показано стрелкой. Правда, минимум, разделяющий 25-й и 26-й циклы, следует признать крайне недостоверным.

По мнению доктора географических наук, профессора кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ

имени М.В. Ломоносова А.Ю. Ретеюма, «конец и начало у ряда многолетних и многовековых солнечных циклов действительно пришлись на апрель 1990 года. Важно, что годы соседних фаз <наиболее длительных циклов>, как правило, отмечены снижением солнечной активности» [19].

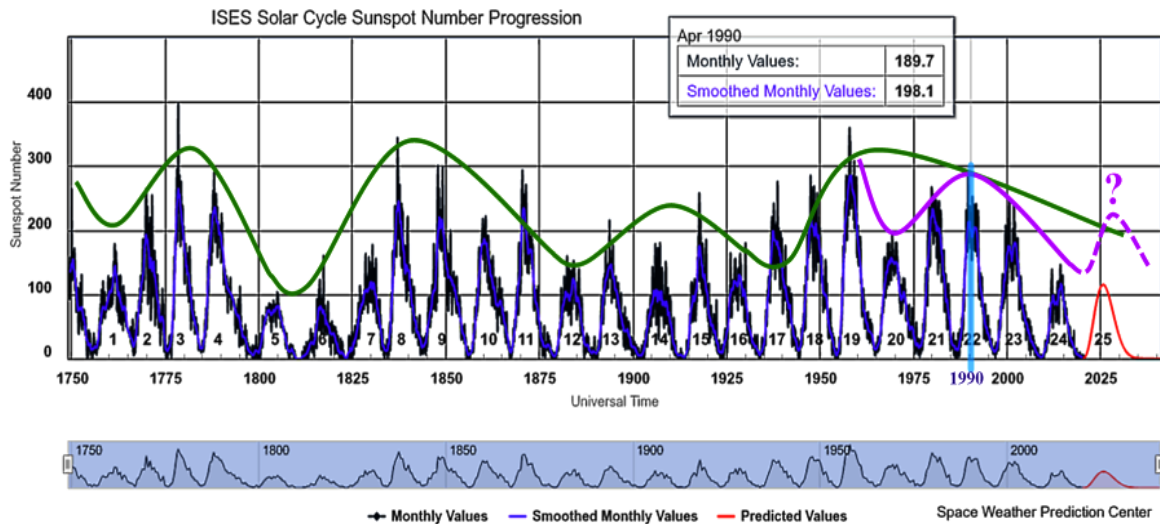
Например, в барицентрическом движении Солнца наиболее чётко себя проявляет 1430-летний цикл (рис. 20) [20].



**Рис. 20. Выражение 1430-летнего цикла в барицентрическом движении Солнца**

По мнению учёного, обнаружение порядка согласования циклов изменения «состояния Солнца открывает путь к долгосрочному и сверхдолгосрочному прогнозированию. В этом контексте, прежде всего, необходимо установить точку отсчета. Большие циклы Солнечной системы берут «начало» от момента сближения центра Солнца с её барицентром. Последнее событие такого рода отмечено в апреле 1990 года» [20].

Гипотеза наличия длительных циклов солнечной активности и возможного согласования их минимумов в середине 1990 года – не причуда учёного. Например, по заключению специалистов *NASA* и *NOAA*, динамика солнечной активности, характеризуемая величинами относительных чисел Вольфа, действительно отражает сложную цикличность данного явления, включающую и продолжительные циклы (рис. 21).



**Рис. 21. Гипотетические циклы, определяющие ход солнечной активности в масштабах нескольких десятилетий [21]**

На этом основании позволим себе сформулировать гипотезу о «симметрии» – в границах десятилетних и столетних циклов – не только собственно солнечных циклов, но и самых общих типов ситуаций социально-исторического развития, совпавших с фазой максимума каждого цикла (табл. 13).

В частности, максимум 19-го цикла знаменовал собой не только начало нового технологического этапа и выход человека в космос, но и ряд геополитических разломов и социально-экономических потрясений, преддверие Карибского кризиса и, одновременно, дальнейшей «оттепели» 1960-70 годов. В том случае, если прогнозируемый ближе к середине 2023 года максимум «зеркального» 25-го цикла сформирует предпосылки и общую рамку подобной же ситуации, Россию ожидают непростые времена. При этом институциональное оформление географических границ и юридических норм «нового мира», а также пересмотр пирамиды потребностей и инструментов их реализации состоится после 2034 года – по завершении и по итогам некоторого крупного международного конфликта, который лишь один способен разрешить комплекс накопившихся в мире проблем и потому, по сути, уже сейчас востребован субъектами глобальной геополитики, что и не скрывается элитами. Похоже, тип развития событий всё ближе к категории «самосбывающегося прогноза».

Таблица 13

**Возможные параллели в общем ходе социально-исторического процесса в границах одинаковых фаз 11-летнего солнечного цикла, выступающего элементом более продолжительного солнечного цикла**

19-й (1957,9*)	25-й (2023,4 ?)
1957 – запуск спутника и начало «космической гонки»; 1959 – революция на Кубе; 1961 – возведение Берлинской стены. Первые признаки приближения острой фазы конфликта «Запад – Восток»	
20-й (1968,9)	24-й (2014)
1968 – «Пражская весна» и молодёжные протесты в Европе; 1969 – полёт на Луну. «Оттепель», стабильность, относительный достаток	
21-й (1979,9)	23-й (2001)
1979-80 – Революция в Иране, начало «Афганской войны», «Олимпиада-80». Социально-политический кризис; курс – на реформы	
22-й (1989,6)	
1991 – путч в РФ, поражение ГКЧП, распад СССР, окончание «Холодной войны», избрание Президента РФ, начало либеральных реформ и приватизации	
18-й (1947,5)	26-й (2034 ??)
1945 – Ялтинская конференция; 1947 – план Маршалла по Европе, провозглашение независимости Индии и Пакистана; 1948 – провозглашение государственности Израиля, разделение Кореи по 38-й параллели; 1949 – провозглашение КНР, образование НАТО	

\*Оценка календарных сроков максимума солнечного цикла (*Penticton*; <http://www.wdcb.ru/>)

Правда, ещё Паисий Святогорец заметил: «комфорт – вот что приносит людям болезни и страдания. В нашу эпоху удобства отупили людей. А мягкотелость, изнеженность принесли и множество болезней». Возможно, и с этих позиций, в целом, комфортная ситуация мышления и деятельности себя исчерпала.

Для дальнейших рассуждений укажем, что абстрактное пространство, каждая точка которого соответствует одному и только одному состоянию из множества всех возможных состояний системы, именуют её *фазовым пространством*. Точка пространства, отражающая (характеризующая) текущее состояние системы, называется *изображающей, представляющей, точкой*. Таким образом, процесс смены состояний системы, или её поведение, может быть представлено движением изображающей точки. Тогда траекторию этой точки («след» от её движения) именуют *фазовой траекторией* (которая никак не тождественна реальной траекторией движения системы во времени и/или в пространстве), а скорость смещения изображающей точки именуют *фазовой скоростью*. Итак, сущность фазового пространства заключается в том, что смена состояний сложной системы характеризуется *эволюцией един-*

*ственной точки*. Концепция фазового пространства разработана в конце XIX века Людвигом Больцманом, Анри Пуанкаре и Уиллардом Гиббсом.

Координатная плоскость, в которой по осям координат откладываются какие-либо две переменные – фазовые координаты, определяющие состояние системы, называют *фазовой плоскостью*. Данный математический объект является частным случаем фазового пространства, которое может иметь бóльшую размерность. Через каждую точку фазовой плоскости проходит лишь одна фазовая траектория, за исключением т.н. *особых точек*. Полная совокупность различных фазовых траекторий составляет *фазовый портрет* системы. Он даёт представление о множестве всех физически допустимых состояний системы [22].

Как уже отмечалось, в наиболее общем случае фазовое пространство представляет собой воображаемое, абстрактное пространство. Чем больше параметров требуется для описания состояния системы, тем больше его размерность. Например, для описания поведения социальной системы необходимо знать выраженные в единой количественной шкале показатели состояния экономики и технологий, уровня здоровья и образования населения, рождаемости и смертности, наличия и доступности природных ресурсов, уровня общей и экологической культуры, состояния инженерной инфраструктуры и ряд других. Поэтому, в целом, фазовое пространство такой системы многомерно; его метрика определяется числом выделяемых параметров.

В результате обмена ресурсами с другими системами, а также случайных флуктуаций, с течением времени параметры системы меняются; происходит последовательная смена состояний системы. Следовательно, *вид фазовой траектории зависит* от состава, строения, свойств самой системы; условий и ресурсов окружающей её среды; характера обмена системы со средой. Для того, чтобы представить фазовую траекторию в аналитическом виде, необходимо *знать взаимосвязи* между параметрами системы. В случае открытых систем, *существенно далеких* от состояния равновесия, независимо от их природы, эти взаимосвязи выражаются *системой нелинейных*, то есть содержащих переменные в степени, большей единицы, дифференциальных уравнений [23].

***Идея нашего методического подхода*** заключается в том, что одним из важнейших, но не единственных, параметров порядка социальных систем является *общая численность* их постоянного населения, а систем иной природы – текущая численность их элементов и компартиментов. Тогда возможной формой представления реальной траектории изучаемой системы во времени выступает *организованная во времени же статистическая выборка (временной ряд)* величин численности населения. При этом в каждый момент времени величина численности населения будет сложным образом обобщать, или *интегрировать*, все те группы параметров, речь о которых шла выше, а также характер связей между ними; последнее обстоятельство имеет отношение к теории «*обратных задач*» естествознания. Особое внимание в мето-

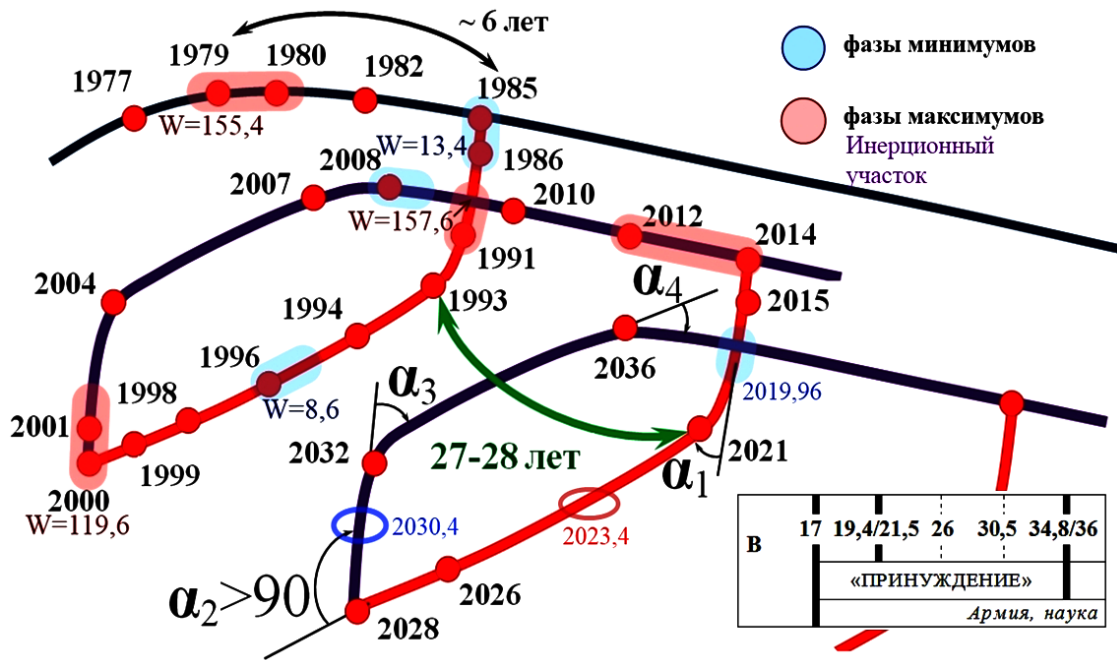
дическом подходе уделяется *мере инвариантности* той или иной группы показателей, то есть *скорости* их изменения. Допускается, что скорость изменения параметров различных групп неодинакова, более того, различается на порядки, то есть *качественно*. На этом основании история системы рассматривается, всё же, как последовательная (непрерывная) смена *квазистационарных* состояний. В частности, можно указать инварианты, которые практически не меняют своих базовых характеристик (качества), даже за пределами точек бифуркации, существенно преобразующих другие компартменты системы: мифология, религия и религиозная философия, общая и научная картины мира, возможно, общие особенности технологического уклада жизни. Другое важное допущение состоит в том, что важнейшие группы параметров социальной системы (компартментов её культуры) признаются *«достаточно автономными»*. Речь идёт о том, что компартменты объединены связями и формируют единое динамичное здание культуры общества, но одновременно – большее или меньшее время – сохраняют свою качественную определённость, или инвариантность. Поэтому *физически адекватное и качественно содержательное упрощённое*, генерализованное описание смены состояний системы может быть представлено линейной моделью, роль компонентов в которой выполняют единичные колебательные моды, но не обязательно гармоничности. Тогда параметры каждой моды несут информацию о характере изменения своего – сопряжённого с этой модой – инварианта: комплекса однотипных показателей состояния системы. А вся совокупность параметров модели несёт информацию о пройденных, текущих и перспективных типах состояний системы, понимаемых как «ситуации развития». Скажем повторно, что данный подход *не предполагает кардинального изменения* полностью всех свойств системы в бесконечно малый интервал времени, то есть «взрывного» развития системы (эмоциональные оценки событий в расчёт не принимаются).

Геологическим «эквивалентом» применяемого методического подхода выступает процесс медленного формирования комплекса осадочных горных пород («культуры») на древнем кристаллическом фундаменте. В этом случае специалист, в основном изучая состав, строение, свойства приповерхностных пород, никогда не забывает, что породы фундамента всегда проявляют свои свойства на поверхности земли посредством геофизических полей. Процессы водной и воздушной эрозии последовательно разрушают этот комплекс горных пород, начиная с приповерхностных пород, и могут затронуть комплекс («культуру») на значительную глубину. Однако, как правило, можно указать «породы», которые не будут затронуты «эрозионными» процессами и в последствии выступят тем фундаментом, на котором начнётся новое «породообразование». В этом, видимо, и заключается философия природы в её геологическом преломлении.



Для реализации данного методического подхода нами предложена (обоснована) классификация ритмов социально-исторического развития, обладающая, видимо, чертами периодического строения и имеющая формальный (математический) алгоритм построения. Эта классификация была опубликована в центральных научных изданиях.

Фазовая траектория социально-экономического развития России (след движения представляющей точки на фазовой плоскости) показана на рис. 22.



**Рис. 22. Фрагмент фазовой траектории России по датам новейшей истории и рамочный прогноз смены типов социально-исторических событий**

По нашему разумению (см. рис. 22), последняя по времени точка бифуркации была пройдена Россией в окрестности 2014 года (все обоснования представлены в наших публикациях в «Вестнике ТулГУ. Серия: экология и безопасность жизнедеятельности», 2016-2019). Чуть раньше 2021 года произойдёт заметное, но не кардинальное, изменение «угла наклона» фазовой траектории (рис. 23). Начиная с 2021 года ситуация будет ухудшаться (речь идёт о «регрессионной фазе» развития, согласно пониманию немецкого психолога Курта Левина), видимо, чуть более медленными темпами. Тип ситуаций развития зададут глобальные и внутрисоветские тренды: деградация и разрушение международной правовой системы и «институтов согласия», включая договорённости о режимах применения военных сил и средств, а также регламенты международной торговли и иных связей (ИТ); изменение условий и ресурсов глобальной среды обитания; демографические и миграционные проблемы, включая «сознательное применение биологических аген-

тов, способных поражать человека, животных, растения; появление в природе новых агентов» (академик А.С. Спири́н); деградация в большинстве стран культуры, науки и сложной техносферы; рост зависимости мира от воли международных корпораций-монополистов; непропорциональное применение силы различных видов; деформация общей и научной картин мира; рост социальной нестабильности и непредсказуемости поведения масс; рост зависимости характера развития ситуаций от слабых, скрытых от посторонних глаз, факторов и ряд других ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).



**Рис. 23. Прогноз российских кризисов социально-экономического развития в 2015-2016 годах и в конце 2019 – первой половине 2021 годов, а также купированного начала кризиса в 2018 году: 1 – величина ставки рефинансирования ЦБ РФ; 2 – кредитная задолженность граждан РФ (трлн рублей); 3 – удельная скорость изменения ставки рефинансирования; 4 – величина диагностической компоненты ряда долга, поделённая на 10; 5 – скорость изменения диагностической компоненты долгов граждан**

В районе вероятного максимума солнечной активности 2023-2025 годов возможен военный конфликт, имеющий отношение к России, или угроза применения военной силы (военного вмешательства) в ответ на существенную дестабилизацию социально-экономической ситуации на постсоветском пространстве (конфликт «Восток» – «Запад», или «Суша» – «Море», в терминах А.Г. Дугина; не исключено, что победу одержит «Море»).

Однако наиболее драматические события, типологически подобные ситуации в окрестности 2000 года, произойдут в районе 2028 года. В целом,



«глобальный потоп» (в аксиоматике А.Г. Дугина) состоится с 2028 по 2036 годы. Далее произойдёт институциональное закрепление нового международного порядка и протоколов обмена, включая пространственные границы субъектов геополитики, новое структурирование пирамиды потребностей и формирование ей соответствующей системы целей, задач, алгоритмов и инструментов мышления и деятельности человека в новом средовом, объектном и символическом окружении. При благоприятном развитии событий, Россия выйдет на новый участок «инерционного», «устойчивого» развития, применительно к новой базе условий и ресурсов окружающей среды (в широкой трактовке последних терминов).

По мнению историка А.И. Фурсова, «отдельные события невозможно понять вне средне- и долгосрочного исторического контекста. Кризисная ситуация, в которой оказался сегодняшний мир, намного серьезнее, чем Великая депрессия 1929-1933 годов... Ныне мы живём в условиях *системного кризиса капитализма – его терминальной фазы*. К тому же, налицо – взаимоложение и взаимопроникновение нескольких кризисных волн различной природы и длительности» (рис. 24) [24].



*Рис. 24. Альбрехт Дюрер. Гравюра из серии «Апокалипсис» (1498)*

По мнению аналитика, до середины 1960-х годов развитие мира шло по следующему алгоритму: «мировая война уничтожала военнопromышленный потенциал крупных держав, и дальнейшее развитие мировой экономики в течение 20-25 лет происходило, в основном, за счёт восстановления этих экономик». Поэтому период времени, соответствующий приблизительно 25 годам, А.И. Фурсов считает специфическим «военным циклом» социально-исторического развития (что, в целом, согласуется и с нашими представлениями; см. рис. 22; 25).

Эшелон	Группа ритмов																		
	I		II		III		IV		V		VI								
E <sub>0</sub>	0	0,002		0,004		0,006		0,01		0,014		0,018							
E	0,018	0,02		0,04		0,06		0,10		0,14		0,17							
D	0,17	0,21		0,37		0,57		0,94		1,31		1,67							
C	РЕФЕРЕНТНАЯ ГРУППА						СМИ И МАССОВАЯ КУЛЬТУРА												
	1,67	2,0		3,6		5,6/5,5		9,1/9,5		12,6/13,3		16,2/17							
	ЭКОНОМ. СПЕКУЛ.			ЭКОНОМ. РЕАЛЬНАЯ (ПРОИЗВОДСТВО)						ПРИКЛАДНАЯ НАУКА									
B	<i>Торговля, производство</i>						<i>Техническая культура</i>												
	17	19,4/21,5	26	30,5	34,8/36	39,5	45,5	53,7/52	59,3	70	82,5	88/91,5	98,5	107	114	122/127	144	154	157/171
	«ПРИНУЖДЕНИЕ»						ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ						НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА, ФИЛОСОФИЯ						
A	<i>Армия, наука</i>						<i>«Высокая» культура</i>												
	171	187/195	217	337		520		852		1184		1516							
	РЕЛИГИЯ						ОБЩАЯ КАРТИНА МИРА, МИФ						КОЛЛЕКТИВНОЕ БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ						
	<i>Религия, идеология</i>						<i>Этнокультура</i>												
Номер	+		-		+		-		+		-		+		-		+		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

**Рис. 25. Классификация ритмов социально-исторического развития территориальных систем, применяемая для интерпретации ситуаций развития**

Тем не менее, по его мнению, «к середине 1960-х годов «чудеса» закончились. Началось торможение социально-экономического прогресса и научно-технического прогресса. Причём началось оно одновременно и у нас, и на Западе. В начале восьмидесятых годов три группы американских специалистов по заказу Рейгана дали прогноз мирового развития. Все три группы, работавшие независимо друг от друга, пришли к сходным выводам: надвигается кризис; первая волна – в 1987-1988 годах, вторая – и в 1992-1993 годах. <...> При этом... 2018 и 2019 годы показали, что мировая система... находится в состоянии перегрева. Обычно в таких случаях происходила мировая война... Так что в ближайшие 10-15 лет будет идти борьба за переход к новой системе. Причём вариантов перехода к ней будет несколько... Что касается России, то здесь ситуация чем-то напоминает начало XX века, точнее 1904-1905 годы» [24].

### Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года» № 3183-р от 25 декабря 2019 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73266443/> (дата обращения: 30.12.2019).
2. Будыко М.И. Климат и биосфера// Современные проблемы экологической метеорологии и климатологии: сборник статей, посвященный 85-летию академика М.И. Будыко. СПб.: Наука, 2005. 247 с.

3. Борзенкова И.И., Жильцова Е.Л., Лобанов В.А. Быстрые колебания климата в позднеледниковые – голоцене. Анализ эмпирических данных и возможных причин// Современные проблемы экологической метеорологии и климатологии: сборник статей, посвящённый 85-летию академика М.И. Будыко. СПб.: Наука, 2005. 247 с.
4. Лобанов В.А., Анисимов О.А. Эмпирико-статистическое моделирование временных и пространственных изменений гидрометеорологических характеристик// Современные проблемы экологической метеорологии и климатологии: сборник статей, посвящённый 85-летию академика М.И. Будыко. СПб.: Наука, 2005. 247 с.
5. URL: <https://www.ngdc.noaa.gov/stp/solar/flux.html> (дата обращения: 15.03.2019).
6. URL: Pentiction solar radio flux values from SGD explanation of data reports. <http://www.wdcb.ru/stp/data/solar.act/flux10.7/%20%20pentiction.txt> (дата обращения: 15.03.2019).
7. URL: [https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/solar-data/solar-features/solar-radio/noontime-flux/pentiction/pentiction\\_adjusted/listings/](https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/solar-data/solar-features/solar-radio/noontime-flux/pentiction/pentiction_adjusted/listings/) (дата обращения: 15.03.2019).
8. URL: [http://voeikovmgo.ru/?option=com\\_content&view=article&id=972:ozon&catid=21:uncategorised&lang=ru](http://voeikovmgo.ru/?option=com_content&view=article&id=972:ozon&catid=21:uncategorised&lang=ru) (дата обращения: 25.10.2020).
9. URL: <http://lap.physics.auth.gr/ozonemaps2/>; <http://elib.sfu-kras.ru> (дата обращения: 17.09.2020).
10. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика/ Под ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 498 с.
11. URL: [https://studwood.ru/1532307/ekonomika/klassifikatsiya\\_ekonomicheskikh\\_tsiklov](https://studwood.ru/1532307/ekonomika/klassifikatsiya_ekonomicheskikh_tsiklov) (дата обращения: 25.10.2020).
12. Хлыстов А.И., Долгачёв В.П., Доможилова Л.М. Барицентрическое движение Солнца и его следствия для Солнечной системы. URL: [https://istina.msu.ru/media/publications/articles/a31/6c2/2232256/Barits\\_dvizh\\_Solntsa\\_.doc](https://istina.msu.ru/media/publications/articles/a31/6c2/2232256/Barits_dvizh_Solntsa_.doc) (дата обращения: 07.06.2020).
13. URL: <https://tesis.lebedev.ru/info/20190904.html> (дата обращения: 15.10.2020).
14. URL: <https://tesis.lebedev.ru/info/20200529.html> (дата обращения: 15.10.2020).
15. URL: [https://tesis.lebedev.ru/info/20200529\\_01.html](https://tesis.lebedev.ru/info/20200529_01.html) (дата обращения: 15.10.2020).
16. URL: <https://tesis.lebedev.ru/info/20200601.html> (дата обращения: 15.10.2020).
17. URL: <https://tesis.lebedev.ru/info/20200928.html> (дата обращения: 15.10.2020).
18. URL: <https://izmiran.ru/services/saf/> (дата обращения: 25.10.2020).
19. Ретеюм А.Ю. Эпидемии в обстановке большого солнечного минимума. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2913426.html> (дата обращения: 2.06.2020).
20. Ретеюм А.Ю. Открыта причина наступления солнечных минимумов и земных похолоданий. URL: <https://regnum.ru/news/innovatio/2742095.html> (дата обращения: 02.06.2020).
21. URL: <https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression> (дата обращения: 17.09.2020).
22. URL: [https://science.wikia.org/ru/wiki/Фазовое\\_пространство](https://science.wikia.org/ru/wiki/Фазовое_пространство) (дата обращения: 20.10.2020).
23. URL: <https://cyberpedia.su/16xf9cb.html> (дата обращения: 20.10.2020).
24. Фурсов А.И. Агония старого мира: куда идёт человечество? URL: [https://zavtra.ru/blogs/agoniya\\_starogo\\_mira](https://zavtra.ru/blogs/agoniya_starogo_mira) (дата обращения: 20.10.2020).

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СЕЗОННОЙ КАРТИНЫ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И СОПРЯЖЁННЫХ ВАРИАЦИЙ ПОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

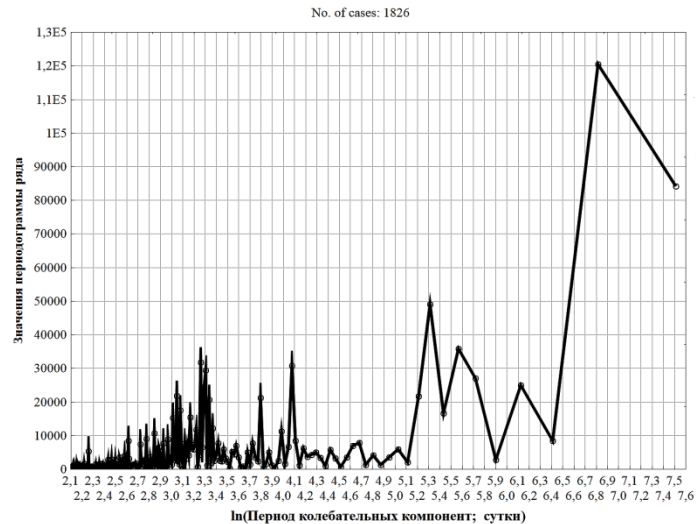
*Рассмотрены основные результаты анализа временного ряда ежедневных относительных чисел Вольфа, включая результаты разделения исходного «поля» на компоненты и статистического анализа именно диагностической компоненты поля. Установлено, что её дисперсия, в целом, увеличивается от фазы минимума солнечной активности к фазе максимума, а затем вновь снижается. Кроме того, в чётные годы цикла наблюдается единственный выраженный максимум дисперсии поля – в июле. В нечётные годы себя проявляют два максимума: в конце зимы – в апреле и в октябре. Возможно, с этими максимумами связан рост сезонной заболеваемости населения, включая обострения психосоматических патологий.*

*Ключевые слова: солнечная активность, радиоизлучение Солнца, солнечные пятна, статистический анализ рядов наблюдений, спектры, компоненты поля, сезонные изменения параметров окружающей среды, вирулентность биологических агентов.*

Научной задачей, решение которой актуально в условиях развивающейся пандемии *COVID-19* и усиления социально-экономической напряжённости, является анализ сезонной динамики солнечной активности, базирующийся на ежедневных значениях величин относительных чисел Вольфа. Соответствующие ряды формируются *National Research Council of Canada* и представлены в базах данных <https://www.ngdc.noaa.gov> и <http://www.wdcb.ru>.

Общая последовательность обработки данных сохраняется та же, что и при анализе массива *F10,7*. Ряд величин относительных чисел Вольфа охватывает интервал от 2010 до 2014 годов и включает 1826 значений.

На первом этапе обработки данных рассчитывалась периодограмма, или «сырой спектр», исходного ряда, с учётом выполняемого программой вычитания средней величины и линейного тренда. Общий вид периодограммы изучаемого ряда представлен на рис. 1.



**Рис. 1. Периодограмма ряда величин относительных чисел Вольфа, характеризующая выборку 2010-2014 годов объёмом 1826 значений**

Согласно рис. 1, спектр включает два выраженных блока колебательных мод: блок относительно высокочастотных и низкочастотных компонент. Поэтому необходимо, по возможности, «снять» низкочастотный тренд и рассмотреть высокочастотные компоненты более детально.

Для формирования линейной модели низкочастотной компоненты поля определим численные значения периодов, входящих в низкочастотный блок периодограммы. Трансформация периодограммы в функцию спектральной плотности ряда выполняется путём сглаживания периодограммы окном Р.У. Хэмминга длиной 5 позиций. Столь небольшое окно, видимо, не скажется на характеристиках пиков в низкочастотной области спектра.

Значения низкочастотных периодов представлены в табл. 1.

**Таблица 1**  
**Величины периодов колебательных мод, характеризующих низкочастотный блок поля величин относительных чисел Вольфа**

№	T, сутки	$a = 2\pi / T$
1	202,889	0,030969
2	260,857	0,024087
3	456,500	0,013764
4	913,000	0,006882
5	4058,8*	0,001548

\*T = 4058,8 = 11,12×365 суток

На основе результатов предыдущего этапа построим модель низкочастотного тренда ряда (переменная *SP*), опираясь на весь массив никак не

преобразованных данных. Численные значения коэффициентов модели представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Значения коэффициентов регрессионной модели**

Model: SP=A1*cos(0,030969*d+B1)+A2*cos(0,024087*d+B2)+A3*c... (SolarPoint -2)														
Dep. var: SP Loss: (OBS-PRED)**2														
Final loss: 829874,53269 R= ,74302 Variance explained: 55,207%														
N=1826	A1	B1	A2	B2	A3	B3	A4	B4	A5	B5	A6	T	Z	C
Estimate	6,579375	-1,53787	-6,99710	-0,878502	-4,87719	1,710148	14,11520	1,638998	34,36241	10,40244	-3,05798	0,109832	7,951203	37,16934

Общий вид модели таков:

$$SP = \sum a_i,$$

где:  $a_1 = 6,579375 \cdot \cos(0,030969 \cdot d - 1,53787)$ ;

$a_2 = -6,9971 \cdot \cos(0,024087 \cdot d - 0,878502)$ ;

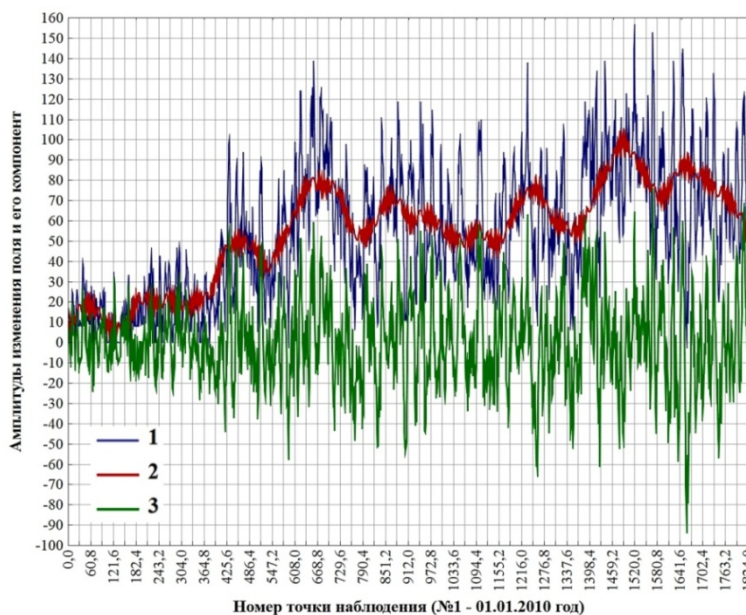
$a_3 = -4,87719 \cdot \cos(0,013764 \cdot d + 1,710148 \cdot \cos(0,034243 \cdot d - 1,51395))$ ;

$a_4 = 14,1152 \cdot \cos(0,006882 \cdot d + 1,638998)$ ;

$a_5 = 34,36241 \cdot \cos(0,001548 \cdot d + 10,40244)$ ;

$a_6 = -3,05798 \cdot \cos(1,009106 \cdot d - 7,59667 \cdot \cos(0,109832 \cdot d + 7,951203)) + 37,16934$ .

Временной ход исходных ежедневных величин относительных чисел Вольфа за период 2010-2014 годы (1), величин низкочастотной (2) и высокочастотной, или диагностической (3), компонент ряда представлен на рис. 2. Шаг по оси аргумента составляет 30,4 суток или один месяц. Общий объём выборки составляет 1826 значений (365\*4+366) и охватывает 2010, 2011, 2012, 2013 и 2014 годы.



**Рис. 2. Разделение поля относительных чисел Вольфа на фоновую и диагностическую компоненты (2010-2014 годы)**

Стоит уточнить, что средняя продолжительность месяца принята 30,4 суток, а не  $(365 \cdot 3 + 366) / (4 \cdot 12) = 30,438$  суток. А для всего ряда 2010-2014 годов она составляет  $(365 \cdot 4 + 366) / 60 = 30,433$  суток. Поэтому последняя позиция, вынесенная на рисунок, – 1824, а не 1826.

Согласно результату расчёта (см. рис. 2), дисперсия высокочастотной, или диагностической, части ряда, в целом, увеличивается при переходе от минимума солнечного цикла к фазе его максимума. Таким образом, подтверждается заключение климатологов, согласно которому, в условиях переходных процессов, дисперсия параметров возрастает в фазе выраженного максимума процессов, а затем вновь снижается. По-видимому, это заключение может быть распространено и на процессы в пространственной области их исчисления, а также на социально-экономические процессы. В последнем случае дисперсия, как фактор неопределённости принятия решений, существенно возрастает в фазе максимума развития каких-либо событий, а затем снижается.

Рассчитаем основные статистики диагностической части изучаемого ряда (см. рис. 2, позиция 3). Результаты расчёта представлены в табл. 3.

Таблица 3

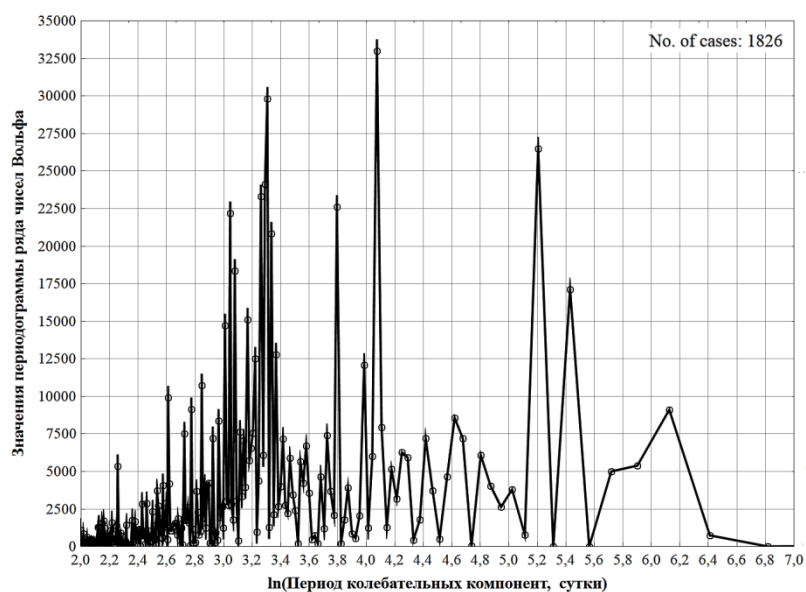
**Значения статистик изучаемого ряда**

Descriptive Statistics (SolarPoint -2)														
Variable	Valid N	Mean	Median	Mode	Frequency of Mode	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Standard Error	Skewness	Std.Err. Skewness	Kurtosis	Std.Err. Kurtosis
SPhi	1826	-0,001081	-0,983847	Multiple	1	-89,6954	72,12512	454,7258	21,32430	0,499027	0,096339	0,057276	0,578337	0,114489

Укажем, что среднее исходного ряда – величин относительных чисел Вольфа (переменная *SP*) составляет 54,743. А среднее значение диагностической части данного ряда (переменная *SPhi*) – -0,0011, что по абсолютной величине составляет 0,002 %. Таким образом, выделение диагностической части ряда с нулевым средним можно считать адекватным. Однако этот массив данных не следует считать шумом, в т.ч. «белым шумом», поскольку, помимо нулевого математического ожидания, представлены закономерное изменение дисперсии ряда, а также циклические компоненты, определяющие неслучайные свойства ряда.

Выполним спектральный анализ диагностической компоненты ряда (переменная *SPhi*). Периодограмма изучаемого массива данных представлена на рис. 3.



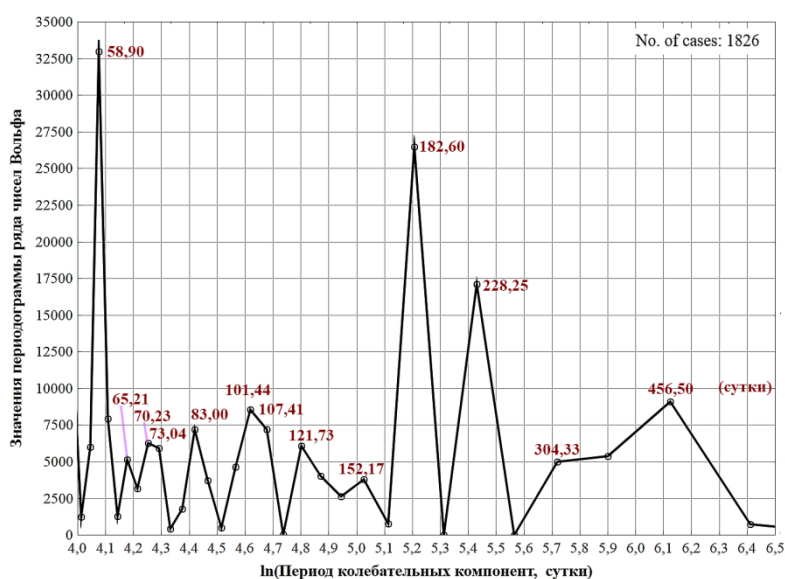


**Рис. 3. Периодограмма диагностической компоненты величин относительных чисел Вольфа (2010-2014 годы)**

Расчётный «сырой спектр» сложен в силу, видимо, наличия компонент с весьма близкими величинами периодов колебаний. Об этом, в частности, свидетельствуют т.н. «зеркальные пики» приблизительно равной амплитуды, расположенные симметрично – слева и справа – от основного пика.

Поэтому выделим из периодограммы относительно низкочастотные компоненты (с  $\ln(T) \geq 4$ ), а относительно высокочастотные компоненты примем по графику функции спектральной плотности ряда.

Фрагмент периодограммы ряда  $SPhi$  – относительно низкочастотной его части представлен на рис. 4.





**Рис. 4. Фрагмент периодограммы диагностической части ряда относительных чисел Вольфа с указанием величин периодов колебательных мод (сутки)**

В ходе построения периодограммы и функции спектральной плотности ряда указанные периоды определены как статистически значимые, или достоверные, расчётные величины.

Поскольку объём изучаемой выборки составляет 1826 позиций (наблюдений), достоверно выделяемая наиболее низкочастотная компонента ряда характеризуется величиной периода не более  $1826/(7...10) = 183...261$  суток. Поэтому компоненты с периодами 304,33 и 456,5 суток никак не могут считаться выделенными достоверно. Кроме того, «сырой спектр» не обеспечил должного различения компонент с периодами около  $(70,23 + 73,04)/2 = 71,64$  суток и около  $(101,44 + 107,41)/2 = 104,43$  суток.

Далее рассмотрим именно функцию спектральной плотности (энергетический спектр) наиболее высокочастотной части ряда с  $\ln(T) \leq 4$ .

Спектр наиболее высокочастотного блока колебательных мод диагностической части ряда с вынесенными периодами колебаний в сутках представлен на рис. 5. Помимо вынесенных на рисунок значений периодов, существует весьма невыраженный пик с  $T = 53,706$  суток и выраженный пик с  $T = 58,903$  суток.



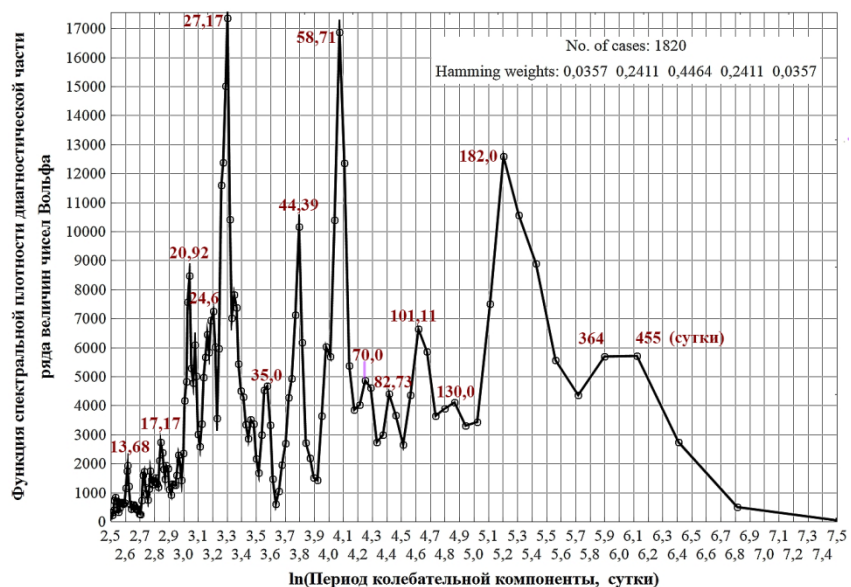
**Рис. 5. Функция спектральной плотности наиболее высокочастотного блока мод диагностической части ряда величин относительных чисел Вольфа (W)**

Определение среднего уровня шума спектра осуществлялось по расчётным позициям с  $T = 2$  по  $T = 7,974$  включительно, что составляет 685 по-

зиций или 75,03 % количества расчётных позиций спектра. Уровень шума для функции спектральной плотности составил 110,652 единиц, а для периодограммы («сырого спектра») – 110,762 единицы. Поэтому все вынесенные на рисунок величины амплитуд «пику» значительно (на порядок и более) превышают уровень шума.

Наибольшую амплитуду в спектре имеет «ротационный» период, близкий к 27 суткам. По-видимому, наличие «биений» в данном механизме обуславливает присутствие в спектре двух мод с очень близкими периодами колебаний, не получившими должного разрешения.

Сгладим диагностическую часть ряда  $W$  скользящим окном Р.У. Хэмминга длиной 7 позиций (неделя; переменная  $SPhiGl7$ ) и вновь рассчитаем функцию спектральной плотности. Спектр сглаженной диагностической компоненты ряда с вынесенными периодами показан на рис. 6.



**Рис. 6. Энергетический спектр сглаженной диагностической компоненты поля относительных чисел Вольфа**

Последний спектр представляется более понятным, чем спектры не-сглаженных компонент поля. Однако все периоды главных колебательных мод, выделенные в несглаженных вариантах рядов (с точностью до дробной части), представлены и в последнем спектре. Компоненты с  $T = 364$  и  $T = 455$  суток выделены недостоверно.

Рассчитаем первую производную, или градиент, высокочастотной компоненты ряда величин относительных чисел Вольфа ( $W$ ). Фрагмент базы данных представлен в табл. 4.

Таблица 4

Фрагмент базы данных, дающий представление о методе расчёта первой производной, или градиента, изучаемого поля

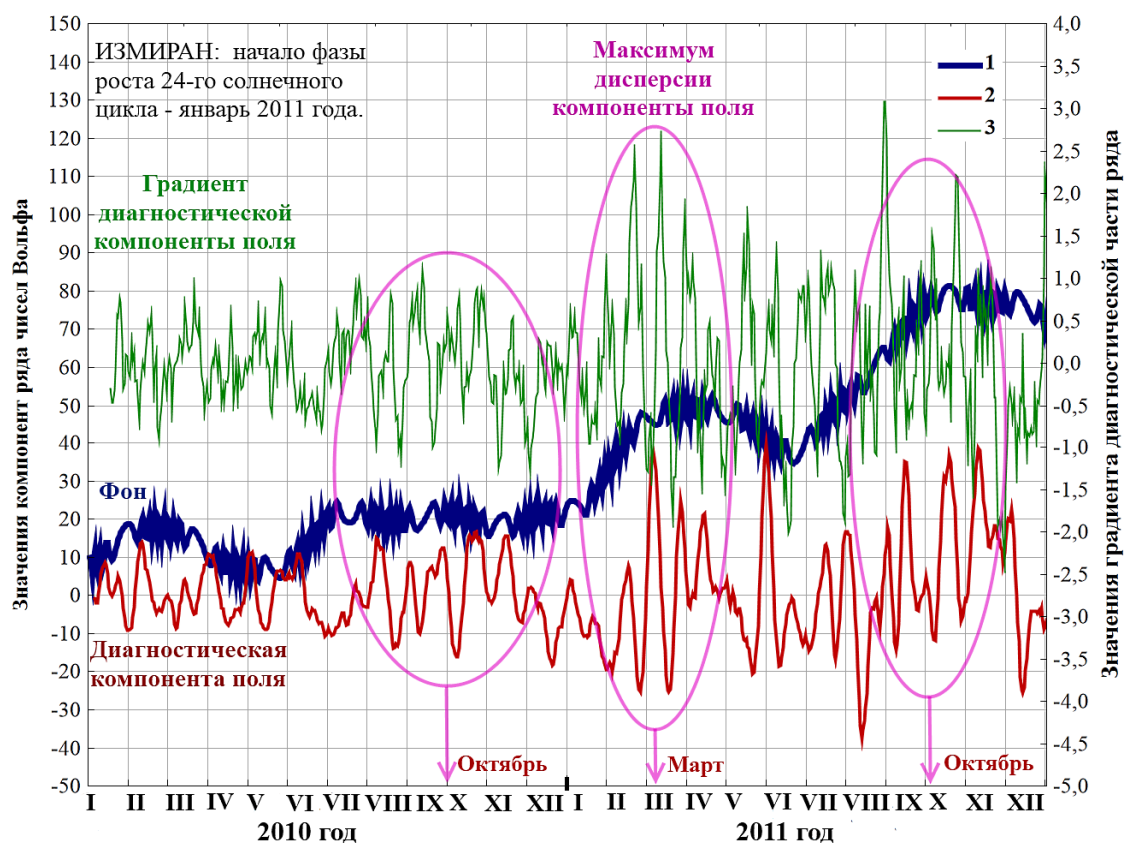
6 SP	7 SPlow	8 SPhi	9 SPhiGl7	10 q	11 GRSPhi
12	10,53851	1,461			
14	9,043728	4,956		1,461	3,494782
11	5,145232	5,855		4,956	0,898496
10	8,532809	1,467	-0,66052	5,855	-4,38758
7	11,50371	-4,504	-0,84658	1,467	-5,9709
0	7,878913	-7,879	-1,90469	-4,504	-3,3752
0	5,980753	-5,981	-2,03268	-7,879	1,89816
10	9,840892	0,159	0,305369	-5,981	6,139861
10	12,45051	-2,451	3,227371	0,159	-2,60961
15	10,04115	4,959	5,720404	-2,451	7,409352
25	7,166487	17,834	7,172814	4,959	12,87467
24	8,049699	15,950	7,768217	17,834	-1,88321

В приведённой таблице используются следующие обозначения:  $SP$  – исходные, или фактические, величины чисел Вольфа;  $SPlow$  – значения низкочастотной компоненты поля исходных величин;  $SPhi$  – значения высокочастотной (диагностической) компоненты поля;  $SPhiGl7$  – те же значения, но сглаженные окном Р.У. Хэмминга длиной 7 позиций;  $q$  – те же значения, но сдвинутые на один шаг вперёд по ряду;  $GRSPhi = (SPhi - q)$  – оценка изменения величин диагностической компоненты ряда за один день, или градиент компоненты.

Сгладим величину градиента (переменная  $GRSPhi = (SPhi - q)$ ) окном Р.У. Хэмминга длиной 31 позиция и рассмотрим, как пример, графики временного хода переменных  $SPhiGl7$  и  $GRSPhiGl31$  для двух лет – для 2010 и 2011 годов (рис. 7).

Итак, дисперсия (амплитуда колебаний) диагностической компоненты поля солнечной активности, характеризуемого величиной чисел Вольфа, а также её градиента (первой производной), в целом, увеличиваются в феврале-апреле и в октябре каждого года. Причём в фазе подъёма солнечной активности подобный эффект выражен сильнее, чем в фазе минимума активности Солнца. Следствием увеличения дисперсии компонент поля, по-видимому, является усиление патогенности (вирулентности; от лат. *virulentus* – ядовитый; степень болезнетворности биологического агента, которая зависит как от свойств самого агента, так и от восприимчивости заражаемого им организма) биологических агентов – вирусов и бактерий, что, в свою очередь, обуславливает подъём уровня сезонной заболеваемости населения.

В 2011 году, в фазе *резкого* подъёма уровня солнечной активности, дисперсия диагностической компоненты ряда и её градиента возростала и ближе к середине лета, что напоминает подобный эффект в фазе *подъёма* солнечной активности *между двумя её экстремумами* в 2013 году.



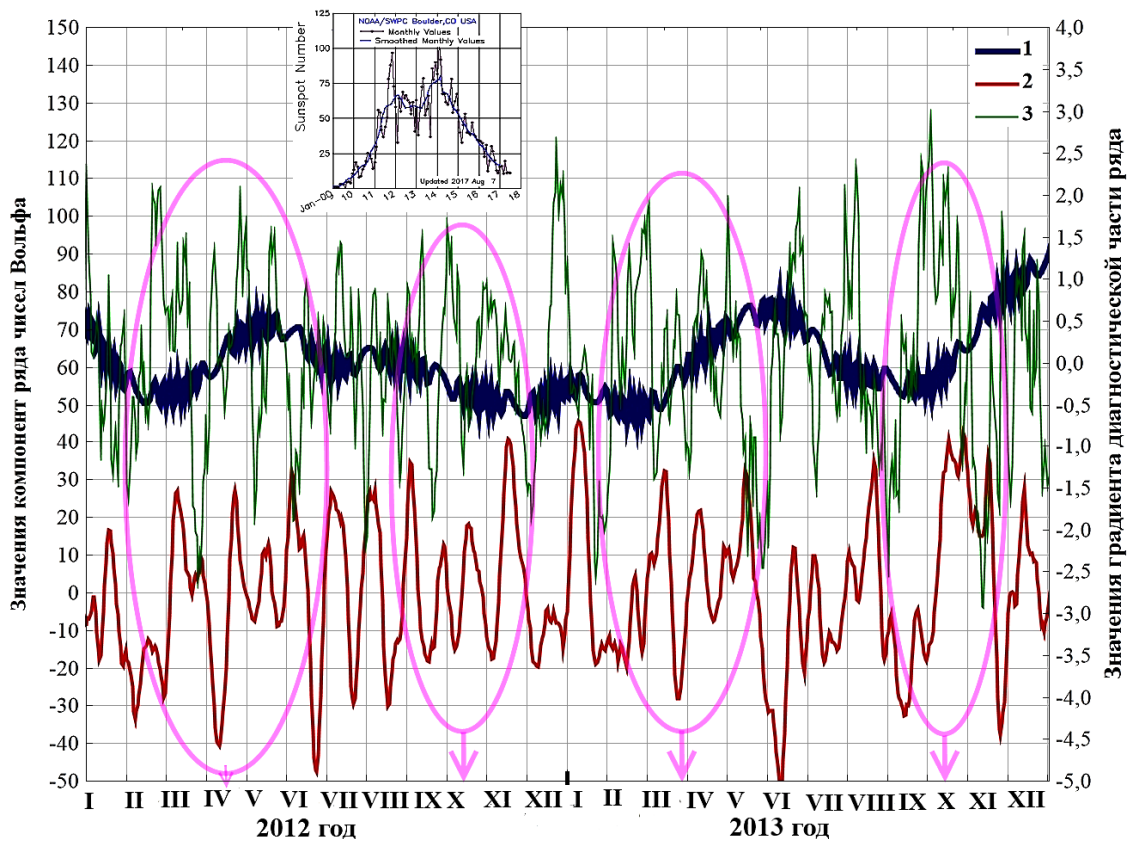
**Рис. 7. Временной ход фоновой компоненты ряда относительных чисел Вольфа (1), его диагностической компоненты (2), а также первой производной диагностической компоненты (3) в 2010 и 2011 годах**

В случае появления нового патогенного агента вне указанных сезонов, обострение эпидемиологической обстановки следует ожидать именно в интервалах февраля-апреля и октября.

Ход компонент изучаемого поля в 2012-2013 годах представлен на рис. 8.

В 2012 году достигнут один из экстремумов бимодального максимума 11-летнего солнечного цикла. Подобно фазе минимума, в фазе максимума цикла степень внутригодовых вариаций дисперсии диагностической компоненты ряда (позиция 2) уменьшается: на протяжении года цикличность подобных вариаций сглаживается. Тем не менее, с учётом хода её градиента (3), максимумы дисперсии двух рядов вновь пришлись на февраль-апрель и октябрь. Правда, существенный рост величины градиента диагностической компоненты и самой компоненты наблюдался и в декабре 2012 – январе 2013 годов (по сути, на границе, разделяющей два экстремума единой фазы максимума солнечной активности). Рост дисперсии параметров отмечен в окрестности июля 2013 года. Таким образом, не повторяясь в всех деталях, картина

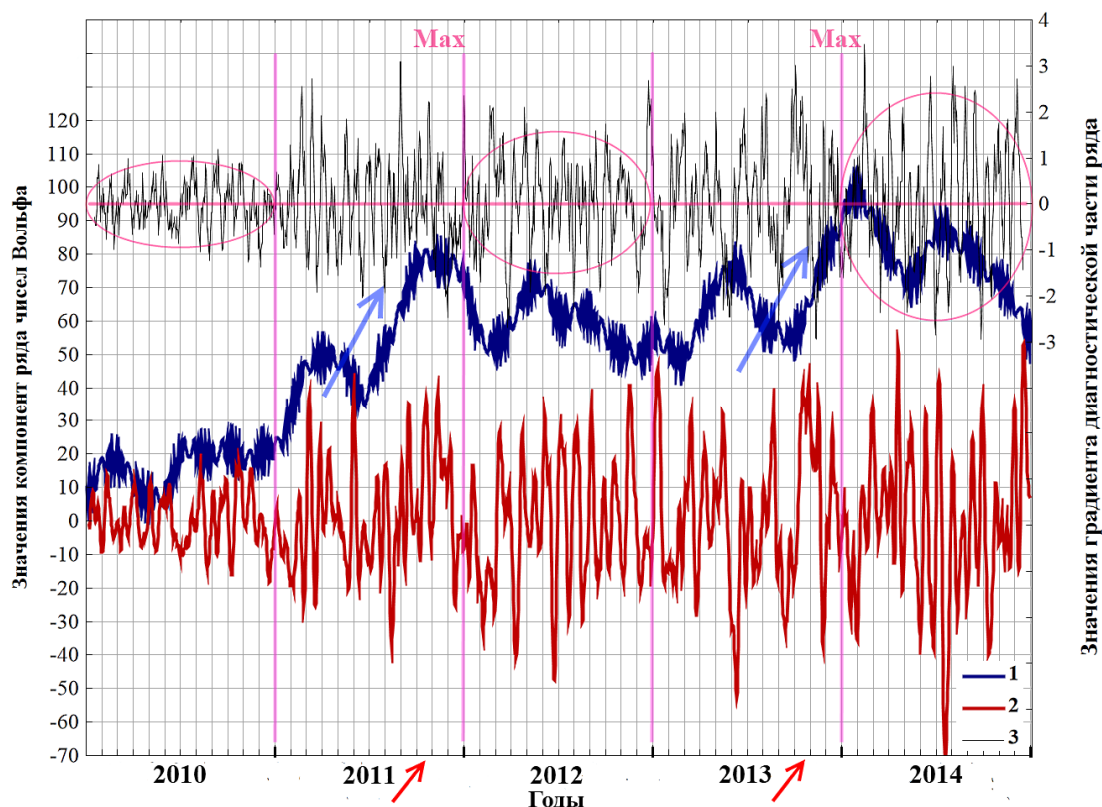
сезонной динамики солнечной активности, установленная по ряду относительных чисел Вольфа, *видимо, воспроизводится* из года в год.



**Рис. 8.** *Временной ход фоновой компоненты ряда относительных чисел Вольфа (1), его диагностической компоненты (2), а также первой производной диагностической компоненты (3) в 2012 и 2013 годах*

Таким образом, в *фазе локальных минимумов* солнечной активности (включая и минимум между двумя модами единого максимума), выделяемых в многолетней динамике 11-летнего цикла, различия внутри годового изменения дисперсии диагностической компоненты ряда и её градиента проявляются *менее выражено*, по сравнению с фазами резкого возрастания активности Солнца. Кроме того, в фазах подъёма активности наблюдается выраженный интервал увеличения дисперсии, в целом, приходящийся на середину лета (рис. 9).





**Рис. 9. Временной ход фоновой компоненты ряда относительных чисел Вольфа (1), его диагностической компоненты (2), а также первой производной диагностической компоненты (3) в 2010-2014 годах. Стрелками отмечены фазы резкого возрастания активности Солнца**

Как нам представляется, в границах фаз подъёма солнечной активности, что отражает ход фоновой компоненты (см. рис. 9, позиция 1; 2011 и 2013 годы), наличие именно *сезонной динамики* процесса (сезонных колебаний) выражено более отчётливо, по сравнению с фазами спада активности (либо её роста с малыми скоростями). В фазе главного максимума 24-го цикла (завершение 2013 – начало 2014 годов) дисперсия всех рассматриваемых параметров также достигает максимума.

Таким образом, можно заключить, что, как минимум, в многолетнем аспекте анализа, *дисперсия изучаемых параметров не остаётся постоянной, а закономерно меняется, в зависимости от текущей фазы 11-летнего солнечного цикла*. Вполне вероятно, что данная закономерность распространяется и на вековую динамику солнечной активности. Однако контролироваться она будет ходом более низкочастотных мод процесса изменения активности Солнца.

Рассчитаем статистики *годовых блоков* диагностической компоненты исходного ряда  $W$  и её первой производной. Значение данного расчёта состоит в том, чтобы количественно подтвердить вывод об увеличении величины

среднего квадратического отклонения ( $SD = \sqrt{D}$ ) и коэффициента вариации данных ( $V$ ), как самой диагностической компоненты ряда  $W$ , так и величины её градиента, от фазы в районе минимума солнечной активности 24-го цикла (2010 год) к фазе его максимума (2011-2013 годы). Основные статистики, используемые для построения графиков, представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Результаты расчёта основных статистик годовых блоков диагностической компоненты ряда относительных чисел Вольфа и её производной**

Параметр	Интервал наблюдения хода 24-го солнечного цикла				
	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год
№ начала	1	366	731	1097	1462
№ окончания	365	730	1096	1461	1826
Фаза цикла активности	Начало роста	Мах рост и 1-й <i>тах</i>	Спад между 2-мя <i>тах</i>	Мах рост и 2-й <i>тах</i>	Начало снижения
	Диагностическая компонента ряда чисел Вольфа ( $W$ )				
$m_{cp.}$	0,1276	1,2752	-1,4910	0,9816	-0,8948
$N$	365	365	366	365	365
$\sqrt{D}$	10,0960	19,7851	21,5784	24,1046	27,0723
$V$	101,9294	391,4500	465,6259	581,0316	732,9083
	Градиент диагностической компоненты ряда чисел Вольфа				
$m_{cp.}$	0,0004	-0,0238	0,0518	-0,0093	-0,0068
$N$	364	365	366	365	365
$\sqrt{D}$	6,4467	10,5307	10,4565	11,5198	12,4853
$V$	41,5595	110,8954	109,3381	132,7068	155,8832

Указанные в табл. 5 значения статистик ( $m_{cp.}$ ,  $SD$ ,  $V$ ) являются средне-годовыми величинами диагностической компоненты ряда  $W$  и её производной для каждого учитываемого в таблице года (2010-2014 годы). Они условно относятся к середине каждого года – середине сезона «лето».

Далее рассчитаем для тех же рядов величины математического ожидания ( $m_{cp.}$ ) и  $SD$  для **каждого сезона** (зима, весна, лето осень) каждого года. Пример результатов расчёта для 2010 и 2011 годов представлен в табл. 6. В верхней части таблицы указан интервал аргументов  $d$ , который характеризует тот или иной сезон и функции которого принимались в расчёт.

Таблица 6

Средние за сезон величины математического ожидания и среднего квадратического отклонения изучаемых рядов

Границы интерв.		«Зима»	«Весна»	«Лето»	«Осень»
2012 год	$d$	1 – 60	61 – 152	153 – 244	245 – 335
Остальные годы	$d$	1 – 59	60 – 151	152 – 243	244 – 334
Параметры	Диагностическая компонента ряда $W$ (2010 год)				
$m_{cp.}$		1,1429	0,3730	-1,7466	3,1276
$\sqrt{D}$		8,6716	8,4247	10,0276	11,1400
	Градиент диагностической компоненты ряда $W$ (2010 год)				
$m_{cp.}$		-0,1524	0,1091	-0,0228	-0,0353
$\sqrt{D}$		5,9672	6,2701	6,8875	6,3871
	Диагностическая компонента ряда $W$ (2011 год)				
$m_{cp.}$		-8,9344	3,1903	-3,4991	12,1206
$\sqrt{D}$		11,7747	20,0448	19,0989	19,8288
	Градиент диагностической компоненты ряда $W$ (2011 год)				
$m_{cp.}$		-0,3102	0,5796	-0,0544	-0,2161
$\sqrt{D}$		7,2871	11,1495	10,4252	11,8783

Результаты подобного расчёта для 2012-2014 годов не приводятся. Так называемой точкой записи результата расчёта является середина каждого сезонного интервала –  $d = 30$  (+365, +366, +365, +365);  $d = 106$ ;  $d = 198$ ;  $d = 289$ . Сезонный ход величин среднего квадратического отклонения диагностической компоненты ряда и её градиента представлен на рис. 10.

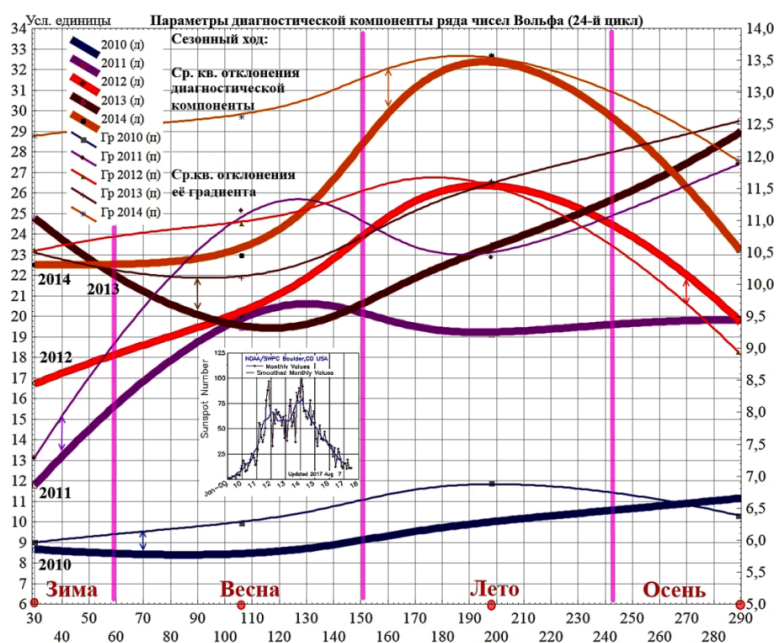


Рис. 10. Сезонный ход величин SD диагностической компоненты ряда  $W$  и её градиента для 2010-2014 годов (сплайн-интерполяция).  
Ось SD градиента – справа

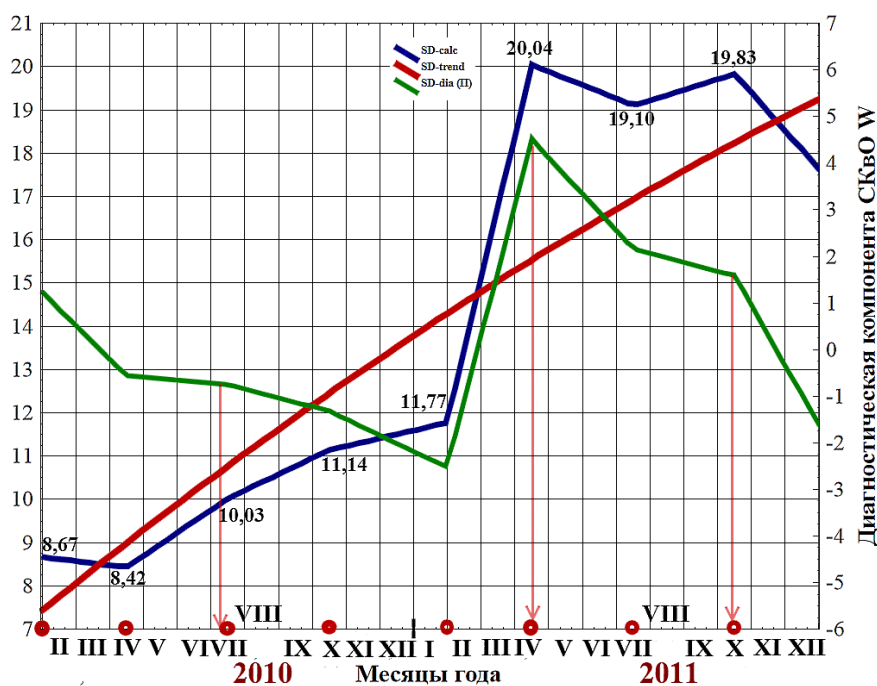


Размещаем расчётные величины  $SD$  диагностической компоненты ряда  $W$  и её градиента на числовой оси «сквозного» аргумента ( $d$  от 1 до 1826). Значения функций между отдельными точками аргумента получаем линейной интерполяцией, используя возможности программного обеспечения при выполнении сглаживания какого-либо ряда скользящим средним с окном минимальной длины – 3 дискрета. Поскольку величины  $SD$  и самой диагностической компоненты ряда  $W$  и её градиента, в целом, возрастают от начала цикла к его максимуму (от 2010 года к 2014), в качестве простейших моделей трендов рассматриваемых рядов примем полиномы второй степени. Расчёт коэффициентов моделей трендов осуществлялся методом наименьших квадратов по значениям интерполированных рядов:

$$SD_W = 6,794 + 0,021 \cdot d - 5,7 \cdot 10^{-6} \cdot d^2;$$

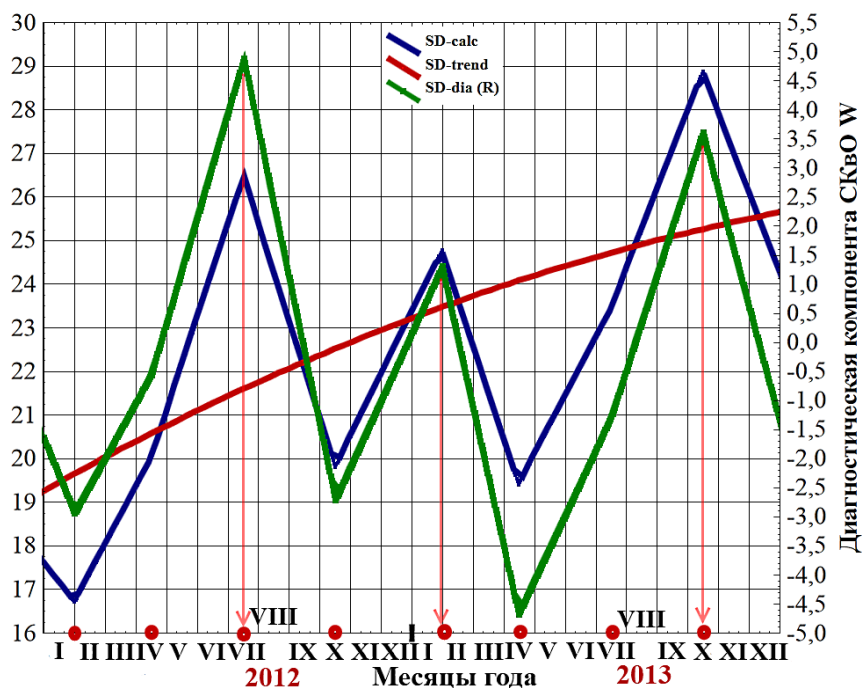
$$SD_{GR} = 5,753 + 0,0075 \cdot d - 2,1 \cdot 10^{-6} \cdot d^2.$$

Далее вычитаем из исходных – интерполированных – рядов значения этих простейших трендов и получаем ход показателей со снятым многолетним трендом, который представлен на рис. 11 и 12.



**Рис. 11. Сезонный ход величин расчётных величин  $SD$  ряда  $W_{dia}$  его многолетнего тренда и ряда со снятым трендом ( $SD-dia$ ; ось – справа)**

Согласно рис. 11, в 2010 году единственный *вырожденный* максимум параметра локализован в середине лета – начале осени. В 2011 году отчётливый и мощный максимум пришёлся на апрель, вырожденный и меньший по амплитуде – на октябрь.



**Рис. 12. Сезонный ход величин расчётных величин  $SD$  ряда  $W_{dia}$  его многолетнего тренда и ряда со снятым трендом ( $SD-dia$ ; ось – справа)**

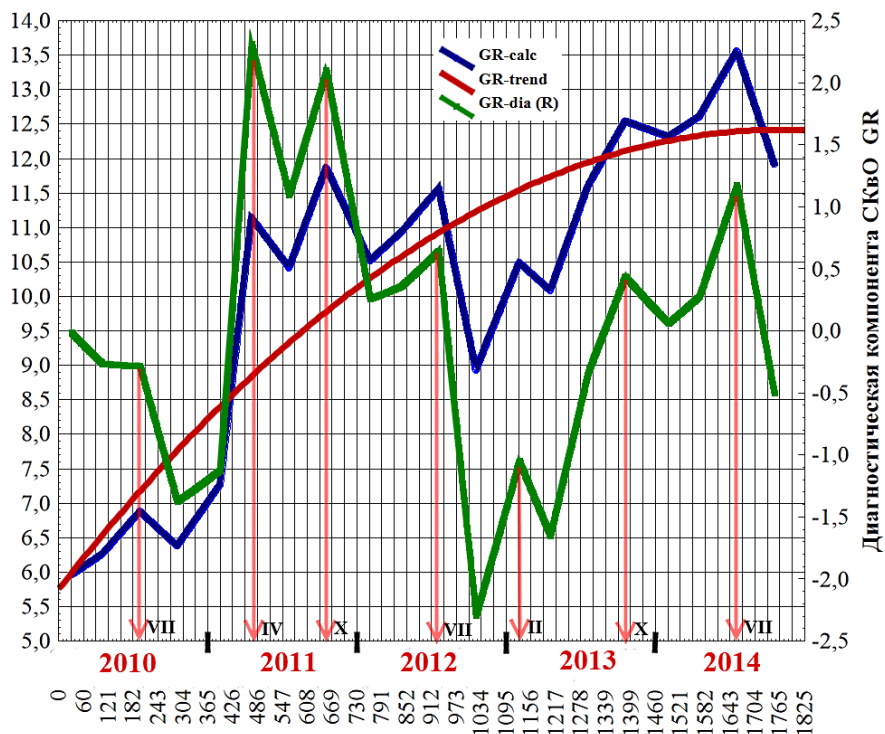
Согласно рис. 12, в 2012 году единственный мощный максимум параметра пришёлся на середину лета – июль. В 2013 году отчётливый максимум пришёлся на вторую половину зимы, а более мощный максимум – на октябрь. В 2014 году единственный мощный максимум вновь пришёлся на июль.

По-видимому, этот результат можно обобщить так: *чётный* год – *единственный* максимум – в июле; *нечётный* год – *два* максимума. Первый – в конце зимы – в апреле, второй – в октябре.

Однако возможна и иная **формулировка** данной закономерности: в границах каждого года, так или иначе, *проявят себя все три сезонных максимума* солнечной активности: первый – в конце зимы – в апреле; второй – в районе июля; третий – в районе октября. При этом *важно подчеркнуть*: в один год более выражено проявят себя максимумы переходных периодов, а на следующий год выражено проявит себя летний максимум, при несколько меньшем эффекте максимумов переходных периодов. Кроме того, рост вирулентности биологических агентов и иные реакции систем биосферы следует ожидать *после прохождения параметров соответствующего максимума*, то есть с неколотым лагом, или отставанием, от даты соответствующего максимума.

Данное заключение справедливо и для многолетнего хода величин  $SD$  для ряда градиента диагностической части поля  $W$  (рис. 13). Кроме того, в фазе максимальной скорости возрастания активности Солнца и вблизи первой моды её максимума амплитуды пиков достигают наибольших значений (2011 год). На второй позиции – амплитуды фазы увеличения скорости между двумя модами и в районе второй моды максимума (2013 год). На третьем – пик фазы некоторого спада активности между двумя модами. На последнем – пик фазы относительно спокойного Солнца.

Можно заметить, что в фазе локальных минимумов солнечной активности (включая и минимум между двумя модами общего максимума), выделяемых в многолетней динамике 11-летнего цикла, различия внутригодового изменения дисперсии диагностической компоненты ряда и её градиента проявляются менее выражено, по сравнению с фазами резкого изменения активности Солнца.



**Рис. 13. Сезонный ход величин расчётных величин  $SD$  ряда градиента  $W_{dia}$  его многолетнего тренда и ряда со снятым трендом ( $SD-dia$ ; ось – справа)**

Таким образом, не повторяясь в всех деталях, картина сезонной динамики солнечной активности, установленная по ряду относительных чисел Вольфа, видимо, воспроизводится из года в год.

Закономерности проявления сезонной динамики величин  $SD$ , установленные по ряду ежедневных значений относительных чисел Вольфа ( $W$ )

за 2010-2014 годы в течении второй и третьей фаз 24-го солнечного цикла, представлены в табл. 7.

Таблица 7

**Закономерности сезонной динамики величин среднего квадратического отклонения диагностических блоков рядов солнечной активности**

Характеристика	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Номер фазы	II фаза историометр. цикла		III фаза историометрического цикла		
Тип фазы	Ядро – кризис; окрестность – <i>pes</i>		Ядро – « <i>opt</i> » ( $\rightarrow 0$ ); Окрестность – стресс ( $\rightarrow max$ )		
Абсолютная величина <i>grad</i>	Мала ( <i>grad</i> $\uparrow$ )	Экстремальна ( <i>grad</i> $\uparrow\uparrow$ )	Мала ( <i>grad</i> $\downarrow$ )	Экстремальна ( <i>grad</i> $\uparrow$ )	Мала ( <i>grad</i> $\downarrow$ )
Картина сезонности <i>SD</i> *	Выражена слабо	Выражена	Выражена слабо	Выражена	Выражена слабо
Локализация <i>max SD</i>	Лето (VII)	Весна (II-IV), осень (X)	Лето (VII)	Весна (II-IV), осень (X)	Лето (VII)

\**SD* – величина среднего квадратического отклонения диагностической части ряда *W* и его градиента (*grad*)

Отметим, что подобные закономерности наблюдают и медики: «во все фазы цикла солнечной активности наблюдается зимне-весенний и осенний максимумы госпитализации психических больных. Резонансный и пороговый характер воздействия... геомагнитных пульсаций малой напряженности свидетельствует об их информационной роли в регулировании психической деятельности человека» [1]. Многолетняя регулярность обращения в травмопункт *The Mount Lebanon Hospital* лиц с поражениями различного рода, по-видимому, связанная с вариациями электромагнитного поля Земли, подмечена Г.А. Бочаровой [2].

Кроме того, именно в октябре наблюдается минимум общего содержания озона в атмосферном воздухе (рис. 14).

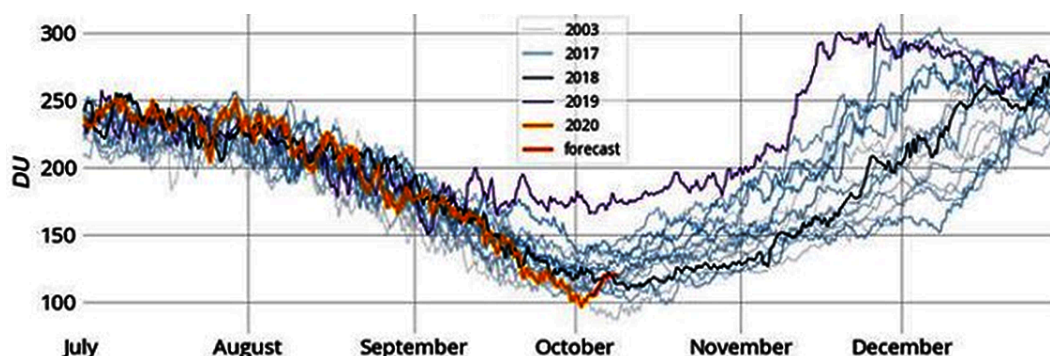


Рис. 14. Многолетние данные о сезонной динамике общего содержания озона в атмосферном воздухе (<https://meteoinfo.ru/>)

Специалистами ИЗМИРАН «в рекордно глубоком минимуме 23-24-го циклов солнечной активности и во время фазы её роста в 24-м цикле выявлены <аномальные> особенности изменения различных характеристик активности, по сравнению с соответствующими эпохами предшествующих циклов. Эти аномалии нашли отражение... <даже> в модуляции космических лучей» [3].

В заключении, сведём все расчётные периоды колебательных мод, характеризующих процесс изменения солнечной активности во внутригодовом и многолетнем аспектах, в одну таблицу (Т, сутки; табл. 8)

Табл. 8

**Периоды, выделяемые путём спектрального анализа рядов показателей солнечной активности**

	ВЧ-1		ВЧ-2		ВЧ сглажен. ряда		НЧ
	9,56	1		1		1	
	<b>12,59*</b>	2		2		2	
	13,14	3		3		3	
	<b>13,63/ 5**</b>	4		4	13,68	4	
	15,22 (15,64)	5		5		5	
	16,06	6		6		6	
	<b>17,23/ 6</b>	7		7	17,17	7	
	18,08	8		8		8	
	18,63	9		9		9	
	19,43	10		10		10	
0							
1	20,29; 20,99; 21,74/ 2	11		11	20,92/ 5	11	
2	23,71/ 4 (24,57)	12		12		12	
3	25,01	13		13	24,60/ 6	13	
4	26,85; 27,25/ 1	14		14	27,17/ 1	14	
5	<b>32,04</b>	15		15		15	
6	35,12; 35,80	16		16	35,00	16	
7	<b>44,54/ 3</b>	17		17	44,39/ 4	17	
8	<b>53,71</b>	18		18		18	
		19	58,90/ 1	19	58,71/ 2	19	
		20	65,21	20		20	
		21	70,23; <b>73,04</b>	21	70,00	21	
		22	83,00	22	82,73 (90)	22	
		23	101,44; 107,41	23	101,11	23	
		24	121,73	24	<b>130,0</b>	24	
		25	152,17	25		25	
		26	182,60/ 2	26	182,0/ 3	26	
		27		27		27	202,89/ 2
		28	228,25/ 3	28		28	260,86/ 3
		29	304,33; 456,50	29	364; 455	29	456,50/ 4
						30	913,00/ 1
						31	4058,80***

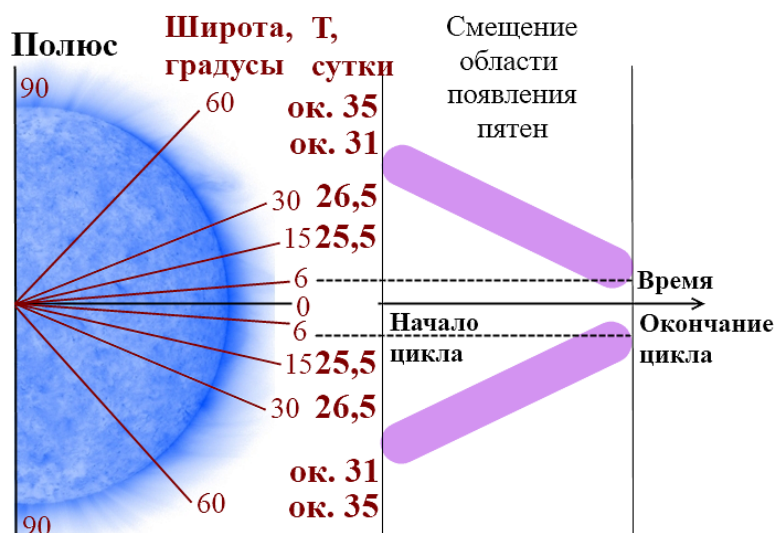
\*Выделение значения полужирным начертанием отражает совпадение данного значения с величиной ритма индивидуальной жизнедеятельности, заявленного в таблице (Безопас-

ность жизнедеятельности. М: Новые технологии, 2005. № 9. С. 49). Значения в скобках являются полусуммой значений, приведённых в основной таблице.

\*\* Номер условно характеризует амплитуду пика (№ 1 – максимальная амплитуда).

\*\*\* $T = 4058,8 = 11,12 \times 365$ .  $T \approx 20...35$  суток – ротационные периоды Солнца.

Согласно табл. 8, представительную группу колебательных мод формируют так называемые ротационные периоды Солнца (рис. 15).



**Рис. 15. Закономерное изменение величины ротационного периода Солнца в зависимости от начальной локализации солнечного пятна на солнечном диске (гелиографической широты) и фазы солнечного цикла (начало цикла отмечено появлением пятен в высоких широтах, окончание – пятен ближе к экватору)**

Локализация областей повышенной солнечной активности – пятен, факелов и факельных полей подчиняются закону 11-летней периодичности [4]. Наблюдениями движений солнечных пятен и спектральными наблюдениями других деталей поверхности Солнца установлено, что оно вращается вокруг своей оси не как твёрдое тело. Различные участки его поверхности движутся с различной скоростью. Наиболее быстрое вращение – у экваториальной зоны: точки солнечного экватора совершают полный оборот за 25,38 земных дней. Эту величину называют *сидерическим* периодом вращения Солнца (по отношению к звёздам). *Синодический* период вращения Солнца (промежуток времени между двумя одноимёнными конфигурациями объекта с учётом положения Земли) составляет 27,35 суток. На широте  $15^\circ$  время полного оборота светила составляет 25,50 суток; на широте  $30^\circ$  – 26,53 суток; на широте  $60^\circ$  – 31,0 суток, а вблизи полюса – около 35 земных суток [4].

Замечено, что чаще всего пятна появляются не на всей поверхности Солнца. В начале каждого нового цикла пятна появляются (часто парами) по



обе стороны от солнечного экватора, на гелиографических широтах около  $\pm 35^\circ$  (однако иногда они появляются значительно дальше от экватора – на широте приблизительно  $\pm 50^\circ$ ), причём в северном полушарии Солнца в каждой паре первым (по ходу вращения Солнца) располагается пятно с северным магнетизмом, а вторым – с южным. Это же правило распространяется на магнитные поля факелов, окружающих солнечные пятна. С течением времени пятна начинают появляться всё ближе и ближе к экватору (закон Шперера), но редко – ближе  $6^\circ$  от него. К фазе минимума цикла пятна исчезают. Наибольшее число солнечных пятен наблюдается вблизи широт  $\pm 16^\circ$ . При новом появлении пятна вновь располагаются в полосе  $\pm 35^\circ$  гелиографической широты, но теперь в северном полушарии первым движется пятно с южным магнетизмом, а позади него – пятно с северным магнетизмом. В южном полушарии Солнца изменение полярности пятен происходит в обратном порядке. Таким образом, полагают, что полный период изменения солнечной активности составляет около 22 лет (цикл Хэйла, или магнитный цикл) [4].

Установлено, что в течение 11 лет развивается не один, а два максимума солнечной активности, отделённые 2-3 годами. Во время первого максимума увеличивается число пятен на всех широтах, а во время второго – преимущественно в экваториальной зоне. Наложение этих процессов даёт постепенное уменьшение средней широты пятнообразовательной деятельности. Именно этим эффектом учёные объясняют факт усиления ионосферных и геомагнитных явлений Земли, что весьма важно для долгосрочного прогнозирования погоды [4, с. 64].

Таким образом, гелиогеофизические процессы – часть единого физического процесса, который начинается на Солнце и заканчивается на Земле. Влияние фактора солнечной активности на организм человека осложняется одновременным действием социальных, психолого-эмоциональных, производственных и других факторов повседневной жизни. Кроме того, электромагнитные и корпускулярные излучения Солнца оказывают воздействие на все геосферы Земли.

### **Библиографический список**

1. Рудавина Л.В. Закономерности влияния гелиогеофизических факторов на психическую патологию по данным клинических наблюдений за два 11-летних цикла солнечной активности. URL: <http://www.psychiatry.ua/books/saburka/paper166.htm> (дата обращения: 19.10.2007).
2. Бочарова Т.А., Воронов И.А. Хронопсихотелесные причины травматизма и случаев проявления неадекватного поведения// Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2013. № 9 (103). С. 36-41.
3. Балабин Ю.В., Белов А.В., Гущина Р.Т. Годовые вариации космических лучей в 24-м солнечном цикле// Известия РАН. Серия «Физическая». 2015. Т. 79. № 5. С. 676-680. DOI: 10.7868/S0367676515050105
4. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. М.: Наука, 1971. 632 с.

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ОСНОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЧЕРТ СОВРЕМЕННОЙ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ РОССИИ**

*Рассмотрены возможности и ограничения методологии циклической динамики в её приложении к анализу и прогнозу социальной истории. Изложены основные результаты выполненного в 2017-2018 годах прогноза общих черт военно-политической и социально-экономической ситуаций в России в 2019-2020 годах. Названы узловые вехи предстоящего десятилетия.*

*Ключевые слова: методы анализа и прогноза ситуаций развития, циклическая динамика, ритмы истории, военно-политические и экономические ситуации, кризис, солнечная активность, доступность ресурсов развития.*

В первой трети XXI века анализ и прогноз социально-исторических процессов остаётся эффективным инструментом проектирования будущего. Однако заключение Римского клуба, согласно которому «устойчивый мир» никогда не станет реальностью, если его невозможно представить, датируется ещё 1970-ми годами. Предвидение формируется из идей многих людей, прежде чем обретает законченные и привлекательные формы. В физических границах пространства и времени предвидение порождает не только новые идеи, знания и паттерны поведения, но и новые социальные институты [1].

Основания, принципы и алгоритмы анализа и прогноза исторических процессов отличаются глубокие, укоренённые в национальных культурах, традиции. Однако, по убеждению С.П. Капицы, затрагивая все страны и многие стороны жизни, подобный анализ требует междисциплинарного подхода, новых количественных методов и приёмов познания. Актуальность исследований обусловлена тем, что «явления истории неминуемо отражаются на жизни каждого человека; их влияние косвенно, но затрагивает самое существенное – моральные ценности, *связь поколений, динамику развития, её повороты и ускорения*». По мнению учёного, «крупные периоды, выделяемые историками... в прошлом человечества, могут быть представлены как демографические циклы. В рамках этой теории можно найти глубокие параллели мыслям историков и философов» [2].

Специфику механизмов восприятия времени и пространства признают ключевой проблемой теории познания. Идея о необходимости учёта фактора времени при описании взаимодействий организмов со средой, а также учёта истории систем при анализе общего контекста и результатов взаимодействия веками утверждалась в естествознании. Одним из первых проблему отражения пространственно-временных связей органами чувств и головным



мозгом человека сформулировал И.М. Сеченов. Эстафету познания продолжил академик А.А. Ухтомский, заявив в качестве теоретической базы исследований следующий императив: содержание текущих нейрофизиологических реакций определяется предшествующей историей системы [3].

Для обозначения континуума, вобравшего в себя изучаемую последовательность событий, академик А.А. Ухтомский предложил понятие «хронотоп» и разработал план исследований пространственно-временных механизмов функционирования нервной системы. «С точки зрения хронотопа, – пояснял этот подход учёный, – существуют уже не отвлечённые точки <пространства-времени>, но живые и неизгладимые из <ткани> бытия события; те зависимости (функции), в которых мы выражаем законы бытия, – уже не отвлечённые кривые в пространстве, а «мировые линии», которыми связываются давно прошедшие события с событиями данного мгновения, а через них, – с событиями... будущего. <...> И траектория электрона в атоме, <...> и траектория человека через события его жизни до превращения в газы и растворы – всё это мировые линии, которые предстоит детерминировать науке! А научно детерминировать – значит, не более и не менее, уметь предсказывать, то есть найти связь между составляющими величинами <происходящего>, выразить её в уравнениях и по уравнению знать ход дальнейших «точек-событий» в местах встречи данной мировой линии с другими подобными». По убеждению А.А. Ухтомского, идея хронотопа отражает самые различные стороны бытия и потому равно плодотворна как для изучения биологических основ жизнедеятельности человека, так и для анализа механизмов влияния психологических и социокультурных факторов на результаты его поведения [3, с. 121-122].

При этом академик Ухтомский подчёркивал, что «наше знание о хронотопе всегда есть <лишь> пробный проект предстоящей конкретной реальности по предваряющим <её> признакам. Если предваряющие признаки оценены неправильно, неправильно... <выполнено> их предсказание, тем хуже для нас» [3, с. 125].

По мнению основоположника общей теории систем К.Л. фон Бергаланфи, в исторической науке «создание концептуальных моделей... не только допустимо, но фактически лежит в основе любой исторической интерпретации как исследования, отличающегося от простого перечисления эмпирических данных... Оценка моделей должна быть прагматической и производиться с точки зрения их объяснительных и предсказательных достоинств (или отсутствия таковых). Априорные суждения относительно желательности тех или иных моделей или суждения, вытекающие из моральных оценок, не должны приниматься в расчёт. <...> Учитывая все сделанные против циклических моделей истории возражения – весьма ограниченный метод исследования, фактические ошибки, вытекающую из таких моделей, необычайную сложность исторического процесса и т. д., – мы, тем не менее, вынуждены признать, что эти модели удовлетворили все самые серьёзные критерии про-

верки научной теории. <...> Каждая модель становится опасной только тогда, когда она не передает ничего, кроме заблуждения» [4].

Критические суждения в адрес циклических моделей истории высказывал автор университетского учебника «Демография» В.М. Медков: «Эзотеричность и абсурдность подобных игр в математику, игнорирующих собственно человеческую, социальную природу демографических явлений, то, что за любыми изгибами динамики численности населения, изменений рождаемости и смертности... стоит человек со своими интересами, потребностями, устремлениями и мотивами, в общем-то понятны. Тем не менее математики (да и физики тоже), к сожалению, играют в подобные игры, создавая впечатление, что население ничем не отличается от биологических популяций. <...> Воистину за деревьями (формулами) не видим леса – реального человеческого общества» [5, с. 424].

Тем не менее, аналитический подход, согласно которому, исходя из прошлой динамики систем, подбираются функции, наиболее близко и физически достоверно описывающие их поведение в перспективе, играет важную роль в социально-историческом прогнозировании. По мнению В.М. Медкова, для этих целей можно воспользоваться различными функциями. «Однако, в любом случае, эта функция носит эмпирический характер, и не существует никакого общего математического закона демографической динамики... Конкретный вид функции подбирается, исходя из вида эмпирической кривой, а также гипотезы о связи численности населения с временем как независимой переменной» [5, с. 419-420].

Ныне, согласно Федеральному закону № 172 «О стратегическом планировании в Российской Федерации», деятельность по целеполаганию, прогнозированию, планированию и программированию устойчивого социально-экономического развития России, её субъектов, муниципальных образований и отраслей экономики, а также по обеспечению национальной безопасности государства определяется как стратегическое планирование. Собственно прогнозированием документ называет разработку научно обоснованных представлений о *рисках* развития, об *угрозах* национальной безопасности, о *направлениях*, результатах и показателях социально-экономического развития государства. Установленные показатели развития должны быть реализованы в определенный срок. Поэтому различают среднесрочный период деятельности, следующий за текущим годом, продолжительностью от трех до шести лет включительно, и долгосрочный период, продолжительностью более шести лет [6].

За последние полтора столетия технологиям социального прогнозирования и проектирования посвящено неисчислимое количество публикаций. Так, по мнению австрийского экономиста и «исторического социолога» Й.А. Шумпетера, уже в первой половине XX века оказался возможен вполне удовлетворительный научный синтез, который не оставлял ни одного суще-

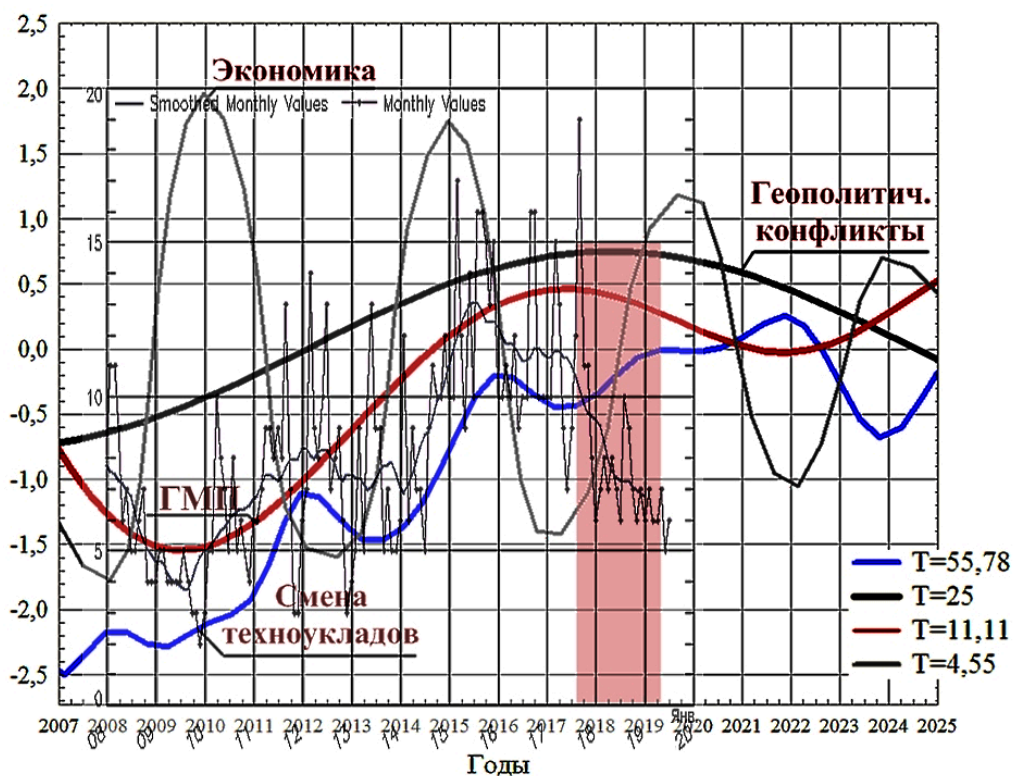
ственного факта необъяснённым и выступал надёжной основой для дальнейших исследований. Однако большинство экономистов той поры «никогда не искали в... циклах материал, необходимый для создания фундаментальной теории капиталистической реальности» [7]. Опираясь на теорию циклической динамики, Шумпетер заключил, что ныне, как и сто лет назад, «капиталистическому миру следует смотреть в ближайшее будущее с той же опаской, но, пожалуй, с меньшим отчаянием, что и бедным докапиталистическим... странам» [8, с. 411].

Идею циклической природы кризисов развития поддерживает американский экономист Пол Кругман, по мнению которого в ближайшее время мир «в режиме шатания» будет переходить от кризиса к кризису, каждый из которых будет сильно связан с проблемой генерирования достаточного спроса». Одним из главных факторов, определяющих развитие кризисной ситуации в любом государстве, экономист называет «уязвимость рынков к самосбывающейся панике». Безусловно, детали каждого конкретного кризиса остаются объектом полемики на протяжении многих лет, но общие рамки и механизмы возникновения подобных ситуаций специалистам известны. «Однако указать на вероятность предстоящего события – не означает быть готовым ко всем его поворотам и последствиям» [9].

По оценке руководителя научного центра «Неоэкономика» О.В. Григорьева, для практической экономики кризисы – это просто заминки на пути её неуклонного роста, который считается естественным состоянием системы. Эти заминки бывают кратковременными, бывают длительными и тяжёлыми. Правда, в последние годы, «по мере того, как выход из затянувшегося кризиса из года в год переносится, некоторые начинают поговаривать о наступлении эпохи «новой нормальности»... Генеральная линия... заключается в том, что надо пережить тяжёлые времена, а потом всё наладится. <...> С точки зрения неоэкономики, предсказывать кризисы – довольно-таки бессмысленное занятие. Условия для их возникновения всегда присутствуют. Загадочны не кризисы, загадочен экономический рост. Интерес представляют как раз причины, по которым экономика... в какие-то периоды времени растёт» [10, с. 417-418].

Итак, областью наших исследований являются циклические механизмы социально-исторического развития, закономерности оформления, организации и чередования его наиболее выраженных фаз, а также основания, направления и формальные методы прогнозирования кризисных фаз развития, включая методы качественного истолкования результатов расчётов.

Аналізу факторов, определяющих воспроизводство циклических механизмов социально-экономического развития, а также обеспечивающих вызревание кризисов истории, посвящены наши публикации 2004-2019 годов. Например, в статье, рассматривающей прогноз *мина* военно-политической ситуации, формирующейся вблизи российских границ в окрестности 2019 года, обсуждались следующие результаты (рис. 1) [11].



**Рис. 1. Ход колебательных компонент ряда военных событий с участием России в 2007-2025 годах. Подложка – значения Ар-индекса (NOAA)**

В рамках методологии циклической динамики, высокая вероятность усиления геополитической конфронтации России с англо-саксонским миром допускалось в конце 2017 года – первой трети 2019 года и связывалось с наложением нескольких факторов, временной ход которых выражали соответствующие колебательные моды. Правда, вероятность перехода соперничества в открытый конфликт, несущий с собой безвозвратные потери, оценивалась в 2017 году на уровне чуть выше 80 %, который лишь маркирует потенциальную возможность реализации событий выделяемого типа, но не является достаточным для формулировки достоверного суждения об общих чертах конкретного события [11].

Укажем, что в контексте подобных исследований, термины «ритм», «цикл» и «колебательная мода» обычно считаются синонимами. Эти понятия признаны профессиональными историками и социологами, о чём свидетельствует продолжающееся издание Института всеобщей истории РАН «Цивилизации», выходящее под редакцией академика А.О. Чубарьяна [12]. Поэтому мы используем все эти термины в нашей работе.

Согласно рис. 1, в рассматриваемый интервал времени колебательная мода с периодом  $T = 55,78$  лет, связываемая специалистами со сменой технологических революций, или промышленных укладов, в целом, оказалась вовлечена в восходящий тренд с невыраженным локальным максимумом в районе 2015-2023 годов. Ближе ко второй половине 2019 года допускался максимум её высокочастотной модуляции, а минимум состоялся в 2017 году. Содержание этого минимума увязывалось с декларациями о необходимости ухода от сырьевой зависимости, принятия курса на «цифровую экономику» и инновационными планами государства.

Стоит заметить, что во временной организации политической, финансово-экономической, социально-демографической и иных сфер жизни государства приблизительно 55-летний ритм выражает присущие ему свойства неодинаково, но, безусловно, выражает, подобно тому, как по-разному проявляет себя в соединениях каждый химический элемент. Тем не менее, интервал 2018-2019 годов действительно оказался непродолжительной фазой технологической стабильности, отмеченной невысокими значениями ключевой ставки ЦБ РФ, достижениями в области ОПК и геополитической сфере. Далее, в перспективе нескольких лет, ситуация изменится: события 2020 года вынудят руководство страны уделять развитию ОПК ещё большее внимание. Но через два года ресурсов поддерживать эту область на достигнутом уровне окажется недостаточно.

С чередой экономических событий – как биржевой, так и производственной природы – мы связывали ход моды с периодом  $T = 4,55$  года, особенно фазы её максимальных (по абсолютному значению) скоростей. На этом основании допускалось, что вторая половина 2017 года может оказаться более напряжённой в финансово-экономическом отношении, чем первая, хотя, в целом, экономические результаты года оказались позитивными. Отражённая рис. 1 амплитудная модуляция моды может интерпретироваться как проявление *барицентрического движения* глобальной экономики, обусловленного влиянием мощного центра «тяготения».

Ритм с периодом  $T = 11,11$  лет увязывался с динамикой геомагнитного поля (ГМП), обусловленного даже не столько ходом солнечной активности, сколько характером её влияния на параметры магнитосферы и приземного электромагнитного поля Земли.

Итак, согласно нашему прогнозу, военно-политическая и социально-экономическая ситуация 2018-2019 годов могла определяться следующими группами причин:

- 1) в целом, локального максимумом «технологической» моды (в аспекте ОПК);
- 2) максимумом автономной «военной» моды с периодом около 25 лет;
- 3) снижением степени влияния на процессы жизнедеятельности мощного внешнего фактора – солнечной активности при возрастании вклада земных источников электромагнитного поля;

4) нестабильностью в финансово-экономической сфере, но более слабой (ещё более слабой), чем в ходе минувших событий данного класса, и потому не воспринимаемой сторонним наблюдателем как важный фактор формирования ситуаций развития [11, с. 85].

Учитывая гипотезу «морской природы» англо-саксонского мира [13], следует допустить, что на рассмотренном отрезке времени рамки наибольшей напряженности в отношениях Россия – Запад обозначили два морских конфликта: события в Керченском проливе (25 ноября 2018 года) и в Восточно-Китайском море (7 июня 2019 года). Далее, говоря в целом, уровень геополитической напряженности удалось несколько снизить, что, видимо, не отменяет новое обострение ситуации в районе 2024 года и глобальную бифуркацию в районе 2028-2036 годов.

Геополитическим фоном случившихся в 2019 году инцидентов с участием вооружённых сил России и иностранных государств выступили драматические события в соседних с Россией государствах – в Молдове, Грузии и Венесуэле. Примечательным является тот факт, что проблемы венесуэльского бюджета обострились после снижения цен на нефть в 2014 году. Подобно российскому ходу событий, к 2017 году обстановка в Венесуэле немного стабилизировалась.

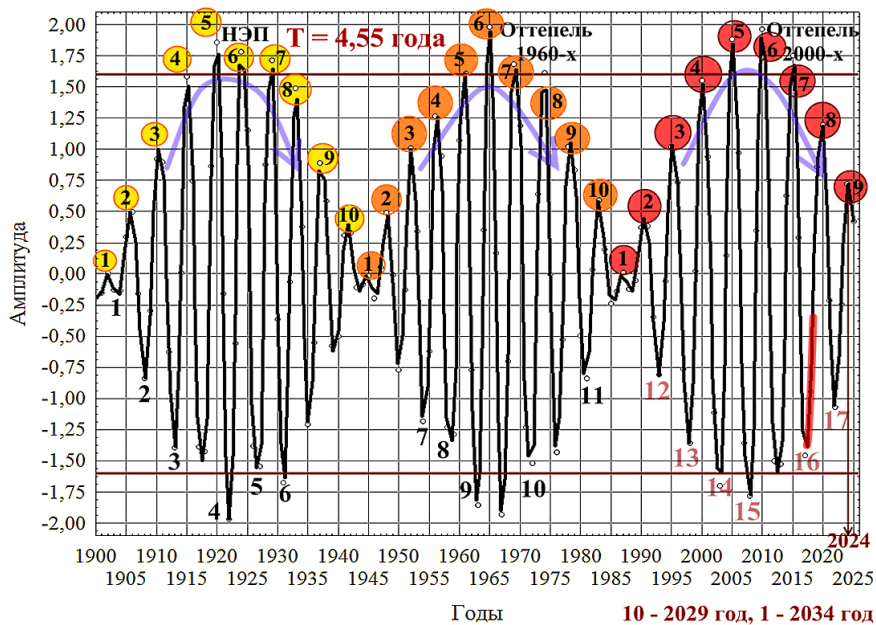
Ситуация с пандемией коронавируса *COVID-19* нами не прогнозировалась, но и она, по собственным ощущениям, началась в 2019 году, а никак не в 2020 году.

По мнению А.Л. Чижевского, со временем «эпидемиология пойдёт рука об руку с астрономией и метеорологией». Обоснованию этой идеи учёный посвятил специальные работы и четвертую главу книги «Земля в объятиях Солнца» [14]. Согласно его расчётам, от начала эпидемии до ближайшего максимума солнечной активности в XVII веке проходило около 2 лет, в XVIII веке – около 2,1 года, в XIX веке – около 2,8 лет, меняясь в пределах от 1 до 5 лет. Ближайший максимум солнечной активности ожидается в районе 2024 года. Поэтому локализация *острой фазы* пандемии *COVID-19* в интервале 2020 года, по-видимому, не противоречит данной закономерности.

«В то время, как в годы минимального напряжения в деятельности Солнца мы встречаем небольшие и пространственно изолированные эпидемии..., – пояснял эту идею А.Л. Чижевский, – в годы резких подъёмов солнечной деятельности гриппозные пандемии стихийно охватывают огромные территории и уносят наибольшее число жертв. <Кроме того, ...> резкие отклонения от обычной нормы социально-экономических условий должны неминуемо усилить или даже вызвать ту или иную эпидемию. Это положение встречает подтверждение на каждом шагу. <...> Вероятнее всего, все... социальные и природные факторы объединены в один комплекс, влияние которого и выражается в прихотливом ходе кривой <эпидемического процесса>» [14, с. 264-266].

В статье «Прогноз рисков социально-экономического развития России в 2018-2023 годах на основе идеи комплексирования методов познания» [15], рассмотрен временной ход экономической моды российской истории с тестированием «уровней тревоги»  $1,6 \cdot \sigma$ , или 89 %, разграничивающих область относительно менее значимых – для стороннего наблюдателя – событий, порождаемых медленным накоплением противоречий, и область наиболее ярких, драматических событий, обусловленных быстрой разрядкой противоречий (рис. 2). Термин, который использован в данном контексте, предложен заведующим лабораторией среднесрочного прогноза землетрясений ОИФЗ имени О.Ю. Шмидта РАН А.Д. Завьяловым.

Согласно рис. 2, ожидалось, что с 2017 года напряженность финансово-экономической ситуации начнёт возрастать (выделение части графика тонированием, начиная с нижней позиции № 16), а фаза некоторой разрядки противоречий – потрясений – наступит ближе к 2020 году (позиция № 8 первого блока XXI века). Далее предполагалась стабилизация экономической ситуации (применительно к доступной системе базе «ресурсов»), а первые признаки очередного неблагополучия ожидалось ближе к 2021-2022 годам (позиция № 17).



**Рис. 4. Временной ход «экономической» моды социально-исторического развития России: цифры внизу – кризисы и спады развития; десять циклов с  $T = 4,55$  лет составляют единый блок; блоки разделяют финалы глобальных изменений; начиная с середины 2000-х годов, роль управляемой экономики снижается; увеличение общей дисперсии ритма маркирует эпохи появления новых инструментов познания, а снижение дисперсии до минимума – эпохи более активной деятельности, зачастую в ущерб мышлению**

Таким образом, в 2017-2018 годах мы утверждали, что в соответствии с выявленной структурой фаз социально-исторического развития, в ближайшие годы в российском обществе будут сохраняться пессимистические настроения на фоне:

- дискуссий о путях совершенствования «делового климата»;
- несущественного роста экономики;
- небольшого колебания темпов потребительской инфляции;
- продолжающихся разговоров о скором ослаблении или отмене экономических санкций и «подходящем» уровне цен на углеводороды;
- пропаганды успехов замещающих импорт отраслей;
- ожидания и обсуждения итогов тех или иных выборов в Евросоюзе;
- продолжающихся учений стран НАТО вблизи российских границ;
- усиления террористической угрозы;
- объявления и широкого обсуждения планов развития регионов и одновременно скрытой безработицы, проблем с невыплатой зарплат, дискуссии о пенсионном возрасте, деградации техносферы, социальной сферы в целом, а также природной среды [15].

Укажем, что важнейшие и неотъемлемые этапы исторического развития общества – кризисы и оптимумы – непосредственно не чередуются во времени, а координируют друг с другом посредством переходных зон: областей социального пессимума и стресса. Корректнее сказать, что в области пессимума в качестве *ядра* ситуации может быть выделен собственно кризис, а в области того или иного стресса – оптимум.

Соотношение ядра и окрестности каждой фазы не остаётся постоянным во времени, а меняется, в зависимости от остроты стоящих перед системой исторических вызовов, в том числе динамики качества природной среды, ресурсной базы развития, интегральной результативности преодоления вызовов в прошлом. Например, особенностью фазы может являться вовлечение системы в скоротечные трансформации без особого её «предупреждения» в форме развитой окрестности-пессимума. Также фаза может не содержать выраженного оптимального ядра, а представлять собой более или менее целостную стрессовую зону – континуум, отличающийся лишь степенью напряжённости подобного стресса.

Поэтому мы заключили, что и фаза социального «развития», соответствующая минимальной солнечной активности в районе 2019-2020 годов, будет содержать предельно вырожденное ядро-оптимум и очень быстро сменится нарастающим социальным пессимумом, переходящим в кризис. Таков был наш предварительный взгляд на ситуацию 2019-2020 годов, объединяющий прогноз военно-политической напряженности (расчёт 2017 года) и финансово-экономической ситуации (расчёт 2018 года) [15].

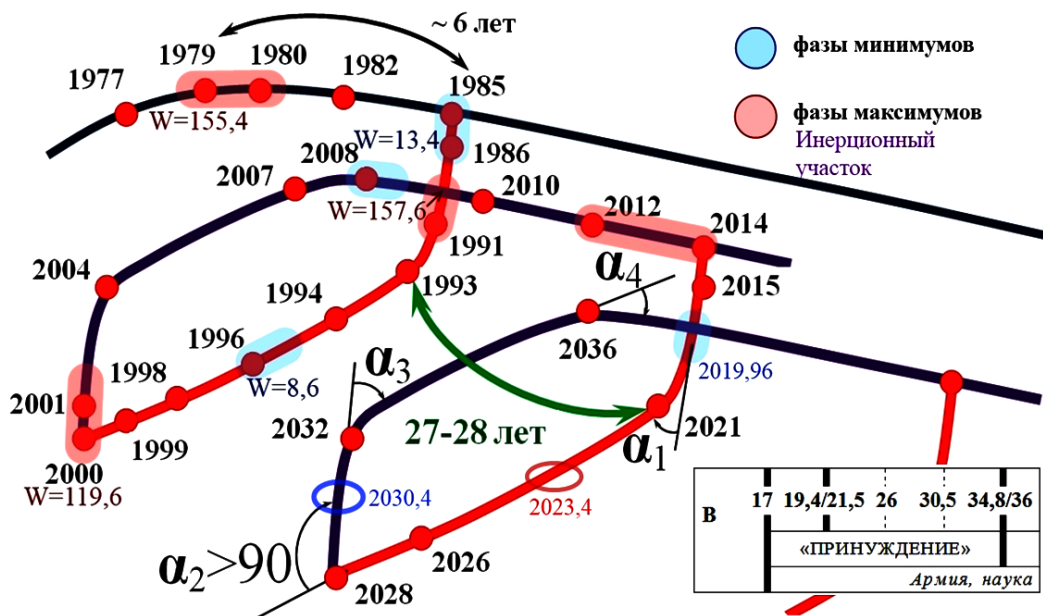
Ныне мы понимаем, что разработанные нами в 2017-2018 годах прогнозы военно-политической и финансово-экономической обстановки в Рос-



сии, на её ближних и дальних рубежах, в целом, оказались адекватными реальному ходу событий, т.е. модельные представления не вступили в существенное противоречие с фактическими данными, закрепляющими контуры соответствующих ситуаций. Однако использование «уровня тревоги» в пределах 80-85 % никак не является достаточным для надёжного разграничения областей потенциальных возможностей и реализуемых конкретных событий, даже если сводить конкретику только к *типу и основным чертам* предстоящих ситуаций. Видимо, по этой причине (а также, несомненно, благодаря усилиям российской дипломатии, профессионализму российских военных и осмотрительности западных контрагентов) военно-политическая напряженность 2019 года не перешла в боевые действия, хотя иной раз события были близки к этому ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).

В контексте обсуждаемой проблематики, мы не ставили задачи учитывать более широкий спектр индикаторов социально-экономического неблагополучия, актуальный для вероятного хода событий в 2019-2020 годах, поскольку признаки социальной деградации детально описаны многими учёными. Одним из примеров является *концепция регрессии* – неотъемлемой фазы жизни индивидов и групп, разработанная немецким психологом Куртом Левином и изложенная в разделе «Регрессия, ретрогрессия и развитие» фундаментального труда «Теория поля в социальных науках» (1941) [16].

В 2019-2020 годах мы обсуждали фазовую траекторию социально-экономического развития России (след движения т.н. представляющей точки на фазовой плоскости), показанную на рис. 3.



**Рис. 3. Фрагмент фазовой траектории России по датам новейшей истории и рамочный прогноз смены типов событий**

По нашим представлениям, последняя по времени точка бифуркации была пройдена Россией в окрестности 2014 года. Чуть раньше 2021 года произошло заметное, но не кардинальное, изменение «угла наклона» фазовой траектории. Начиная с 2021 года ситуация будет *ухудшаться*, видимо, чуть более медленными темпами. Тип ситуаций развития зададут глобальные и внутрироссийские тренды: деградация и разрушение международной правовой системы и «институтов согласия», включая договорённости о режимах применения военных сил и средств, а также регламенты международной торговли и иных связей (ИТ); изменение условий и ресурсов глобальной среды обитания; демографические и миграционные проблемы, включая «сознательное применение биологических агентов, способных поражать человека, животных, растения; появление в природе новых агентов» (академик А.С. Спирин); деградация культуры, науки и сложной техносферы; рост зависимости мира от воли международных корпораций-монополистов; непропорциональное применение силы различных видов; деформация общей и научной картин мира; рост социальной нестабильности и непредсказуемости поведения масс; рост зависимости характера развития ситуаций от слабых, скрытых от посторонних глаз, факторов и ряд других.

В районе вероятного максимума солнечной активности 2023-2025 годов возможен военный конфликт, имеющий отношение к России, или угроза применения военной силы (военного вмешательства) в ответ на существенную дестабилизацию социально-экономической ситуации на постсоветском пространстве (конфликт Восток – Запад, или «Суша» – «Море», в терминах А.Г. Дугина [13]; не исключено, что победу одержит «Море»).

В целом, глобальная бифуркация состоится с 2028 по 2036 годы. Далее произойдёт институциональное закрепление нового международного порядка и протоколов обмена, включая пространственные границы субъектов геополитики, новое структурирование пирамиды потребностей и формирование ей соответствующей системы целей, задач, алгоритмов и инструментов мышления и деятельности человека в новом средовом и символическом окружении. При благоприятном развитии событий, Россия выйдет на следующий участок «инерционного», «устойчивого» развития, применительно к новой базе условий и ресурсов окружающей среды (в широкой трактовке последних терминов) ([http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020\\_t2.pdf](http://tsu.tula.ru/files/40/conf-2020_t2.pdf)).

По мнению экспертов Совета по внешней и оборонной политике РФ и Международного дискуссионного клуба «Валдай», изложенному в докладе «Не одичать в «осыпающемся мире» (14.05.2020 г.), «экономические последствия нынешней экстраординарной ситуации <с COVID-19> пока трудно описать. Все согласны в одном – они будут грандиозными. Специфика этой глобальной пандемии – в том, что остановка основной экономической деятельности происходит буквально по всему миру. Это даже не цепочка по-

следствий, как при известных кризисах, а выключение почти всей системы. Предстоит переформатирование мировой экономики» [17, с. 18].

В резюмирующей части доклада эксперты утверждают: «По какому бы из возможных сценариев ни развивалась мировая экономика после пандемии, избыток ресурсов уходит безвозвратно. На их место приходит мир, в котором ресурсы для развития будут в дефиците. И ужесточение борьбы за них неизбежно. А в условиях острых вызовов социально-экономического характера, угрожающих всем государствам без исключения, отсутствие механизмов обеспечения хотя бы базовой справедливости и общепризнанной системы норм и институтов <согласия> риски <развития> станут быстро возрастать. При самом неблагоприятном ходе событий «международно-политический дарвинизм», то есть самая архаичная версия международных отношений, скоро превратится в рутину» [17, с. 22].

Различная мера доступности запасов и ресурсов минерального сырья является предметом обсуждения и профильных публикаций. Так, обращаясь к геополитическому аспекту доступности ресурсов, специалисты ИПКОН РАН утверждают: «Наиболее сильное влияние государственных границ... на доступность запасов полезных ископаемых <оказывается> в периоды политических конфликтов. В период Первой мировой войны сформировалось понятие «стратегические виды минеральных ресурсов». <...> В нормальные периоды развития мировой экономики преобладает тенденция к глобализации сырьевых рынков» [18, с. 27].

Стоит отметить, что предощущение движения мира к масштабной катастрофе (нетеологического характера), которую человек не сможет предотвратить лишь с помощью достижений науки и техники, сопровождало весь XX век. Так, в 1928 году 62-летний британский писатель Герберт Уэллс публикует эссе «*The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution*», в котором вводит понятие «новый мировой порядок», а позже – книгу «*The New World Order*» [19].

Возможно, именно эти работы определили генеральное направление движения западной мысли, теоретических и практических изысканий в области проблематики социально-исторического развития, которое за истёкшие десятилетия изменений не претерпело. Например, американский аналитик и основатель компании «*Stratfor*» Джордж Фридман в итоговой части III главы книги «Следующие 100 лет: прогноз событий XXI века» констатировал: «США находятся на идеологической линии разлома международной системы. <Ныне...> старые <социальные> институты канули в Лету или значительно поколеблены, а новые еще не появились. В XXI веке появятся первые ростки ряда новых институтов, моральных систем и порядков. Первая половина XXI века во всем мире пройдет под знаком ожесточенных социальных конфликтов. И все эти события станут основами международных противостояний XXI столетия». При этом «причины начала войны в середине

XXI века будут, словно взятыми из учебника, – ...будут напоминать причины, вызвавшие Вторую мировую войну» (*royallib.ru*).

Недооценивать эти идеи, являющиеся классикой западной политологии, нельзя, а в нынешней ситуации и опасно. Тем более, что ещё Аристотель предупреждал: люди оказываются более мудрыми не благодаря умению действовать, а потому, что они *владеют понятиями и знают причины*. При этом целью теоретического знания является истина, а целью практического – дело. Но истину мы знать не можем, не зная причину [20, с. 7; 41]. Так есть ли у граждан России адекватная современным вызовам система понятий, адекватная картина мира и осознаём ли мы причины происходящих изменений?

Эмоционально и, безусловно, в эсхатологическом ключе предрекал миру катастрофу член-корреспондент Петербургской Академии наук Ф.И. Тютчев. В частности, анализируя ситуацию, сложившуюся во второй половине XIX века, поэт писал: «...для уяснения сущности огромного потрясения, охватившего ныне Европу, вот что следовало бы себе сказать. Уже давно в Европе существуют только две действительные силы – Революция и Россия». И будто заглядывая в первые десятилетия XXI века, оценивая перспективы взаимодействия России и Евросоюза, перспективы устойчивости Евросоюза и Запада в целом, Ф.И. Тютчев резюмировал: «Повсюду анархия, нигде нет власти... Но если правда, что Россия в нынешних обстоятельствах менее, чем когда-либо имеет, право обескураживать питаемые к ней симпатии, то будет справедливым признать, с другой стороны, существование исторического закона, провиденциально управлявшего до сих пор её судьбами: именно самые заклятые враги России с наибольшим успехом способствовали развитию её величия» [21].

И в заключении вернёмся к главному положению концепции солнечно-земных связей А.Л. Чижевского: «Массовые события в человеческих обществах... имеют основную базу – это влияние политико-экономических факторов, которые и вызывают эти события к жизни. Без влияния этих факторов ни одно из массовых выступлений военного или революционного характера невозможно... Космический же агент играет лишь роль регулятора массовых движений, распределяя их так или иначе во времени путём прямого или косвенного воздействия на нервно-психический аппарат <человека> в смысле увеличения или уменьшения его нервной возбудимости, т. е. изменений в степени реакций на те или иные внешние раздражители. Поскольку политико-экономический фактор играет преобладающую роль в развитии всех движений с участием больших масс, постольку он должен быть принят в расчёт при детальном анализе явлений <социальной истории>» [14, с. 567-568]. Именно об этом опыте и шла речь в данной публикации.

### Библиографический список

1. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста: учебное пособие. М.: Изд. группа «Прогресс», «Пангея», 1994. 304 с.
2. Капица С.П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живёт и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999. 190 с. (Кибернетика: неограниченные возможности и возможные ограничения).
3. Соколова Л.В. А.А. Ухтомский и комплексная наука о человеке. СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2010. 316 с.
4. Берталанфи К.Л. фон. Общая теория систем – критический обзор// Исследования по общей теории систем: сборник переводов/ под общ. ред. В.Н. Садовского, Э.Г. Юдина. М.: Прогресс, 1969. С. 23-82. URL: [http://grachev62.narod.ru/bertalanffy/bertalanffy\\_1.html](http://grachev62.narod.ru/bertalanffy/bertalanffy_1.html) (дата обращения: 14.06.2017).
5. Медков В.М. Демография: учебник. М.: ИНФРА-М, 2004. 576 с. (Классический университетский учебник).
6. Федеральный закон № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». URL: <http://www.rg.ru/2014/07/03/strategia-dok.html> (дата обращения: 18.01.2016).
7. Шумпетер Й.А. История экономического анализа/ пер. с англ. В.С. Автономова, Р.И. Капелюшниковой, 1998. URL: <http://www.schumpeter.ru/contents.phpbookanaliz.mht>; <http://www.schumpeter.ru/contents.php?book=analiz> (дата обращения: 12.03.2010).
8. Хайлбронер Р.Л. Философы от мира сего/ пер. с англ. И. Файбисовича. М.: Изд-во КоЛибри, 2008. 432 с.
9. Кругман П. Возвращение великой депрессии? Мировой кризис глазами нобелевского лауреата/ пер. с англ. В.Н. Егорова. Под общ. ред. М.Г. Делягина, Л.А. Амелехина. М.: Эксмо, 2009. 336 с. (Экономика: мировые тенденции).
10. Григорьев О.В. Эпоха роста. Лекции по неоконимике. Расцвет и упадок мировой экономической системы. М.: Карьера Пресс, 2014. 448 с.
11. Волков А.В. Войны России XX века: формальный анализ причин// Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2017, 252 с. С 49-91. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2017.pdf>
12. Цивилизации. Вып. 10: Модернизация и цивилизационные вызовы XXI века/ Институт всеобщей истории РАН. Отв. ред. А.О. Чубарьян; сост. О.В. Воробьёва. М.: Наука, 2015. 271 с.
13. Дугин А.Г. Философия войны. М.: Яуза, Эксмо, 2004. 256 с. С. 26-31.
14. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
15. Волков А.В. Прогноз рисков социально-экономического развития России в 2018- 2023 годах на основе идей комплексирования методов познания// Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. 262 с. С. 158-167. URL: <http://tsu.tula.ru/gs/science/sborn/vestnik-tulgu-eco-2018.pdf>.
16. Волков А.В. Конструкты теории психологического поля Курта Левина, пригодные для решения задачи анализа и прогноза социально-экономического развития// Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. Вып. 2. 199 с. С. 144-158.
17. Тимофеев И., Барабанов О., Бордачёв Т., Лисоволик Я., Лукьянов Ф., Сушенцов А. Не одичать в «осыпающемся мире». Ежегодный доклад клуба «Валдай» (14.05.2020). URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/reports/ne-odichat-v-osypayushchemsya-mire/> (дата обращения: 07.06.2020).
18. Пешков А.А., Мацко Н.А. Доступность минерально-сырьевых ресурсов. М.: Наука, 2004. 280 с.

19. Wells H.G. The Open Conspiracy: Blue Prints for a title World Revolution. 1933. Selected passages. URL: <http://www.panarchy.org/wells/conspiracy.1933.html> (дата обращения: 07.06.2020).

20. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греческого А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).

21. Тютчев Ф.И. Россия и революция. URL: <http://feb-web.ru/feb/tyutchev/texts/pss06/tu3/tu3-144-.htm> (дата обращения: 17.08. 2013).

УДК 316.4.051.2: 316.4.06

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ВЫБОРЫ ПРЕЗИДЕНТА США 2020 ГОДА И РИСКИ ГЛОБАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

*Рассмотрены некоторые факторы и механизмы зарождения финансово-экономических кризисов; ключевые события президентства Д. Трампа 2017-2021 годов; предложена гипотеза, объясняющая резкое нарастание конфликтного потенциала в мире в окрестности 2020 года, сводящаяся к выраженному конфликту двух базовых идей (моделей) социального развития; указана роль культуры в модерации конфликта этих идей; предложена типизация ситуаций развития, именуемых историческими ловушками.*

*Ключевые слова: социальное поле, кризисы поведения, механизмы развития, социально-экономическая ситуация, централизованная бинарная оппозиция, культура, конфликт идей, социальная система, характерное время, ресурсы, историческая ловушка.*

В последние десятилетия большинство публикаций на тему рисков и кризисов развития, пожалуй, не обходится без ссылки на труды признанного корифея данного направления исследований, профессора экономики и мировой политики *Princeton University*, лауреата Нобелевской премии, американского экономиста Пола Кругмана. Проблематикой валютных и финансовых кризисов Кругман заинтересовался, будучи аспирантом Массачусетского университета. В 1979 году он публикует статью, которая стала первой работой в истории экономики, связавшей зарождение кризисов с поведением людей.

Однако ещё в 1940-х годах немецкий (по рождению) психолог Курт Левин разработал теорию «социальной регрессии», характеризуя её как совокупность изменений группового и индивидуального поведения, противоположных изменениям в ходе собственно развития. «Из этого следует, – отмечал К. Левин, – что изменения, обратные тем, которые мы перечислили как типичные для развития, должны быть типичны для регрессии». Учёным предложены достоверные индикаторы регрессии, которые отражают зарож-

дение и развитие кризисов поведения, включая финансово-экономические потрясения («Теория поля в социальных науках», раздел «Регрессия, ретрогрессия и развитие», 1941) [1, 2].

Своё понимание механизмов протекания деловых циклов Пол Кругман излагает в книге «*The return of depression economics and the crisis of 2008*» [3]. Основной задачей аналитик считает ответ на вопрос, почему рыночные экономики вообще сталкиваются с рецессиями. Для этого он переходит от масштабов отдельного человека к анализу особенностей поведения групп. По мнению учёного, «во времена, вроде нынешних, готовность «поиграть» с идеями – это не просто желание развлечься, а важнейший элемент поиска ответов».

В частности, Кругман полагает, что, помимо специфических причин, ход делового цикла, в той или иной степени, определяется внешними обстоятельствами, а шире – *состоянием среды*. Поэтому, меняя параметры среды, можно влиять на ход и результаты делового цикла в интересующем глобальные элиты государстве, причём этот механизм «не имеет ничего общего с... собственными фундаментальными экономическими сильными и слабыми сторонами» данного государства.

Одна из идей Кругмана привлекает особое внимание редактора русского издания книги профессора М.Г. Делягина. По мнению экономиста, в контексте проблематики кризисов развития, понятия «самосбывающаяся, самоутверждающаяся, самообоснованная паника» (*self-validating panic*) следует рассматривать как синонимы. Кроме того, М.Г. Делягин проводит аналогию с понятием «самоисполняющееся пророчество, или прогноз» (*self-fulfilling prophecy*), подкрепляя её высказыванием Роберта Мертона: «Изначально ложное определение ситуации порождает новое поведение, которое делает первичное ложное представление правдивым. Это увековечивает царствование ошибки». То есть, речь ведётся о ситуациях, когда сделанное кем-то предсказание определённого события порождает само это событие» [3].

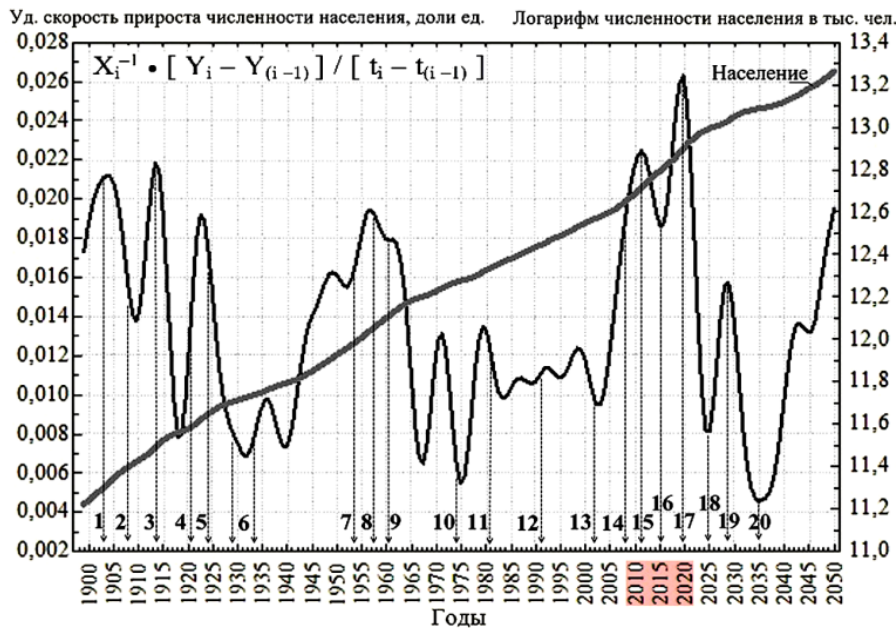
Другая идея П. Кругмана состоит в следующем: на рубеже XX и XXI столетий население ряда государств оказалось вовлечено в процессы капиталистического, рыночного развития и получило от этого свою, пусть и небольшую, долю достатка. Однако «далеко не все были довольны тем состоянием мировой экономики, в каком она находилась после краха коммунизма. <Даже в...> Соединённых Штатах далеко не все получили свою долю общего процветания. Преимущества роста и там распределялись неравномерно: неравенство и в богатстве, и в доходах возросло до <невиданного с эпохи 1920-х годов> уровня... На самом деле реальная заработная плата у многих работников, по официальным данным, не выросла, а сократилась. <...> И, как всегда, появлялись пророки, предрекающие приближение огромной катастрофы... Однако здравомыслящие аналитики научились не воспринимать подобные предупреждения серьёзно» [3, с. 52-54].

Подводя итог рассуждениям, П. Кругман замечает, что «финансовая глобализация, несомненно оказалась ещё более опасной, чем мы предполагали» и цитирует Джона Мейнарда Кейнса: «Рано или поздно именно идеи, а не корыстные интересы, становятся опасными и для добра, и для зла». В современном мире «ресурсы ограничены, и если вы хотите получить больше чего-то одного, то должны ограничить себя в другом. Другими словами, выигрыша без напряжения не существует. Однако... истинная редкость в мире Кейнса, да и в нашем тоже, – это не ресурсы и даже не добродетели, а *понимание происходящего*. <...> Некоторые утверждают, что наши экономические проблемы являются структурными, и потому быстрого излечения добиться не удастся. Но я уверен, что единственно важными структурными преградами на пути к процветанию мира являются устаревшие доктрины, которые затуманивают мышление людей» [3, с. 295-296].

Мы разделяем данную позицию экономиста, убеждаясь в его здравомыслии. Однако её проекция на социально-экономическую ситуацию в России представляется нам одномерной. В частности, по мнению Кругмана, в 1990-е годы «Россия – к удивлению многих – стала мощным источником финансовой и политической нестабильности для всего остального мира». Но теперь «всё это – уже в прошлом. После всех чисток и ГУЛАГОВ Россия остаётся отсталой и коррумпированной страной, какой она и была всегда. <...> Однако самое главное – другое: *исчезла сущность оппозиции капитализму, её становой хребет*... Такая ситуация не станет сохраняться вечно. Разумеется, со временем будут предложены другие идеологии, возникнут другие мечты, и это произойдёт быстрее, если нынешний экономический кризис окажется длительным и глубоким. Однако на сегодняшний день миром безоговорочно правит капитализм» [3, с. 28; 31-32].

Итак, динамика и развитие социально-экономических ситуаций могут рассматриваться с позиции проблематики группового поведения людей с учётом наличия предпосылок трансформации нормативной ситуации в самообсывающуюся, самоутверждающуюся, самообоснованную панику. При этом, «изначально ложное определение ситуации порождает новое поведение, которое *актуализирует*...» первичное ложное представление». Помимо эндогенных сил, закономерности смены ситуаций развития определяются внешними обстоятельствами, а шире – состоянием среды, в которой находится общество. На рубеже XX и XXI столетий даже «в Соединённых Штатах далеко не все получили свою долю общего процветания. Преимущества роста и там распределялись неравномерно: неравенство и в богатстве, и в доходах возросло». Поэтому попытка осмыслить события, произошедшие в 2020 году, выделить ключевые факторы и механизмы социальной динамики – это не просто желание развлечься, а важнейший элемент поиска ответов (рис. 1).





**Рис. 1. Ход удельной скорости прироста общей численности постоянного населения континентальной части США (1...20 – даты выраженных фаз кризисов развития; расчёт 2005 года)**

И главный вопрос, ответ на который должен быть получен, на наш взгляд, таков: способна ли «отсталая и коррумпированная» Россия генерировать идеи, определяющие сущность оппозиции современному капитализму, выступающие её – оппозиции – становым хребтом. И могут ли, в условиях экономической нестабильности, возникнуть на их основе новые мечты и идеологии, способные задать вектор развития XXI века. На первую часть вопроса мы отвечаем утвердительно. Ответ на вторую его часть ныне не является очевидным.

С тем, чтобы обозначить нашу позицию, обратимся к нескольким важным событиям, которыми оказалась отмечена эпоха 45-го президента США Дональда Трампа. Например, темой экспертного обсуждения авторской программы В.Р. Соловьёва «Воскресный вечер» (эфир ТВ канала «Россия-1» от 18.06.2017) выступило принятие в середине июня 2017 года большинством голосов верхней палаты Конгресса США законопроекта о расширении финансово-экономических санкций в отношении России с увязкой данного решения с действиями против Ирана и существующими договорённостями в сфере евроатлантической безопасности, что затрудняло отклонение законопроекта президентом США. Новые санкции оказались нацелены на осложнение строительства второй линии газопровода «Северный поток», надёжно обеспечивающего Европу российским газом, и на замену трубного природного газа более дорогим сжиженным американским.

Согласно оценкам ведущего эксперта Атлантического совета США Ариэля Козна, действующий президент не смог бы остановить прохождение законопроекта, принятого большинством в Сенате. По сути, событие знаме-

новало собой объявление глобальными элитами войны американскому президенту с возможностью доведения ситуации до импичмента (англ. *impeach* – обвинять; *impeachment* – обвинение, привлечение к суду). Президенту отказывала в доверии и собственная партия. Говоря в широком контексте, указал эксперт, в США назревал институциональный переворот, нацеленный на ревизию института сильной президентской власти и на усиление роли финансово-промышленных элит, всё чаще заявляющих о своих претензиях публично, ставящих корпоративные интересы выше государственных. Данный сюжет накладывался на конфликт бедных штатов центральной Америки и богатых штатов Северо-Восточного и Юго-Западного побережий, а по сути, – на конфликт общинного и гражданского начал универсальной бинарной оппозиции социума. По мнению А. Коэна, уже в 2017 году следовало бы говорить о *системном кризисе* Западного мира, нарушающем современный миропорядок. Эксперт привлёк внимание к следующему историческому факту: президент США Б. Клинтон отдал приказ о начале военных действий в Югославии (1999 год) именно в тот момент, когда ему угрожал импичмент после лжесвидетельствования под присягой.

Как следствие, в 2017 году российско-американские отношения оказались на более низком уровне, чем в эпоху «Холодной войны», с перспективой их дальнейшего ухудшения. Сенат США одобрил беспрецедентно тяжёлые и всеобъемлющие санкции, повлиявшие не только на Россию, но и на третьи страны – европейские торгово-экономические партнёры России (Германию, Австрию, Венгрию, Чехию), желающие их обойти. Поэтому эксперты высказали идею о необходимости скорейшего выхода РФ из американских ценных бумаг и большей независимости её финансово-экономической системы от американской. Наиболее ёмко эту мысль сформулировал лидер либерально-демократической партии России В.В. Жириновский. По его мнению, переводя российские деньги по каналам финансово-экономического блока правительства в долговые ценные бумаги США и по каналам компаний – в американские и подконтрольные им глобальные банковские институты и компании, Россия, по сути, оттягивает начало настоящей войны, пытается таким образом откупиться от агрессора. Но долго такая ситуация сохранится не может (<http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2017.pdf>) [4, с. 89].

Примечательно, что в ноябре 2020 года Россия резко снизила вложения в государственные облигации США – более чем на 19 % (до 4,968 млрд долларов). В целом, краткосрочные облигации, находящиеся на балансе России, ныне составляют 3,4 млрд долларов, а долгосрочные – 1,568 млрд долларов. Резкое снижение вложения средств в американские государственные облигации началось в 2018 году. До этого их объём составлял около 96 млрд долларов (<https://lenta.ru/news/2021/01/20/fed/>).

По сообщению информационного агентства РИА-Новости (13.10.20), глава МИД РФ С.В. Лавров на презентации ежегодного доклада дискуссионного клуба «Валдай», озаглавленного «Утопия многообразного мира: как продолжается история», заявил: «Те люди, которые отвечают за внешнюю политику на Западе и не понимают необходимости взаимоуважительного разговора, – наверное, мы должны просто на какое-то время перестать с ними общаться. Тем более что... <Евросоюз> заявляет, что с нынешней российской властью геополитического партнерства не получается. Так тому и быть, если они этого хотят». С.В. Лавров добавил, что российские власти хотят понимать, можно ли в сложившихся условиях вести «хоть какой-нибудь бизнес» с европейскими партнерами. Поэтому Москве пора перестать ориентироваться на Запад и выстраивать свой политический курс в соответствии с оценками Брюсселя (<https://ria.ru/20201013/dialog-1579671074.html>).

По мнению российских экспертов, заявление Министра иностранных дел РФ – серьёзный сигнал для европейских партнеров России и, по сути, является «многоуровневым предупреждением», которое вызовет должный эффект на Западе. В частности, та часть европейских политиков, которая не хочет прекращения сотрудничества с Россией, начнут воздействовать на своих прозападных коллег (<https://polit.info/513587-ishenko-lavrov-poslal-vesmasereznyi-signal-zapadu>).

Первая после избрания на соответствующие должности продолжительная встреча президента России В.В. Путина и президента США Дональда Трампа состоялась 16 июля 2018 года в столице Финляндии г. Хельсинки. Детали и перспективы личной встречи двух лидеров ещё не скоро станут достоянием общественности, но эксперты отмечали, что Трамп назвал Путина соперником, но не противником, дополнительно уточнив, что термин использовался в позитивном ключе, предполагающем установление нормативных рабочих отношений как между самими лидерами, так и между представляемыми ими странами. По сообщениям СМИ, в тот же день директор ЦРУ при 44-м президенте США Б. Обаме Джон Бреннон заявил, что выступление Дональда Трампа на совместной пресс-конференции является государственной изменой. По сути, в Хельсинки совершено предательство национальных интересов США. Поскольку внешнеполитическая стратегия Соединённых Штатов лишь отчасти определяется действующим президентом, а в значительно большей мере – связанным с различными группами влияния и финансово-экономическими кланами сообществом аналитиков и экспертов, таких как основатель «Stratfor» Джордж Фридман и Пол Кругман, вероятность продолжения конфронтации между США и Россией нами определялась как весьма высокая (<http://tsu.tula.ru/files/40/ vestnik-tulgu-eco-2018.pdf>) [5, с. 102].

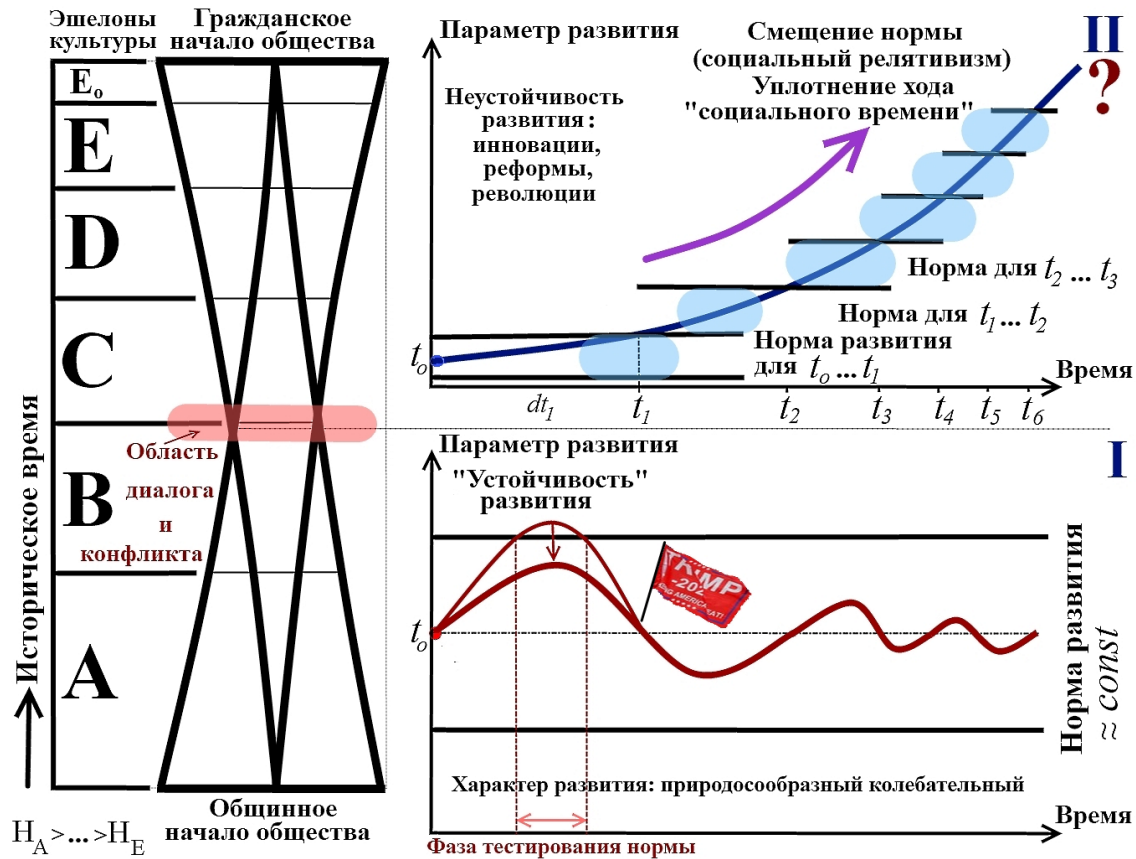
Финал президентства Д. Трампа ознаменовался драматическими событиями 6 января 2021 года, когда не готовые принять итоги выборов 2020 года сторонники Трампа оказались, по-видимому, вовлечены в захват части здания Капитолия в столице США г. Вашингтон (рис. 2).



*Рис. 2. Проникновение протестующих – сторонников Д. Трампа в помещения здания Капитолия (США, г. Вашингтон, 6 января 2021 года)*

Наше понимание ситуации января 2021 года сводится к следующему ключевому тезису: идея перманентного социального развития требует такого же монотонного смещения социальных норм, что питает и обуславливает социальный релятивизм выраженных представителей «гражданского начала» общества, вызывает у них ощущение уплотнения хода «социального времени». В этом случае социальная норма никак не может быть медленно флуктуирующей или иначе медленно меняющейся «величиной». Она автоматически смещается вслед за уровнем развития общества (рис. 3).

Отметим, что для непрерывной ревизии и смены социальных норм действительно необходимы развитые механизмы отрицания прежних норм, в т.ч. основанные на принципах и эстетике т.н. «смеховой культуры», а также на замене рационального начала мышления и деятельности человека в объектном окружении иррациональным, мистическим началом.



**Рис. 3. Механизм социально-экономического развития, понимаемый как диалог и конфликт базовых начал культуры, питаемых двумя примордиальными идеями (моделями) развития**

По-видимому, 45-й президент США Дональд Трамп проиграл выборы конца 2020 – начала 2021 годов именно потому, что не желал или не смог совместить две базовые, примордиальные (от лат. *primordium* – начало, первоначало; возникновение) идеи: 1) идею природосообразного колебательного развития общества с медленно меняющейся социальной нормой (рис. 3, поз. I) и 2) идею непрерывающегося развития, требующего такой же непрекращающейся ревизии и обновления социальной нормы (рис. 3, поз. II).

В своё время академик Е.М. Примаков обосновал концепцию политического союза трёх государств – России, Китая и Индии, что, по его замыслу, обеспечивало геополитическую и экономическую стабильность мира. На первый взгляд, эти государства действительно сближает историческое тяготение к тому или иному воплощению первой заявленной выше идеи (рис. 3, поз. I). Но стоит подумать и о другой альтернативе: современный культурно-политический ландшафт Индии не позволяет говорить о наличии чётко структурированной и артикулируемой элитами единой интегрирующей идеи,

даже с учётом творческого наследия «титულных» идеологов независимости страны. Возможно, по этой причине Индию не тяготит драматично, в отличие от государств постсоветского пространства, колониальный этап её истории, и она бывает весьма податлива современному влиянию англосаксонского мира (что обыграно в одном из фильмов о Гарри Поттере).

Действительно, обсуждая геополитическую конфигурацию мира после 2008 года, Е.М. Примаков выделил не только факт неравномерности процесса развития государств первого и второго эшелонов – промышленно развитых и развивающихся, но и высокую «скорость, которую он *<процесс>* набирает». Учёный констатировал формирование новой реальности – становление азиатских центров силы, особое место среди которых занимают динамично развивающиеся Китай и Индия [6, с. 20-21]. Е.М. Примаков обратился к идее невоенного стратегического союза «Россия – Китай – Индия», предложенной им в 1998 году. Резюмируя, патриарх российской политики отметил, что появление новых вызовов человеку и человечеству создаёт принципиально иную обстановку, требующую укрепления и совершенствования *механизмов управления глобальным развитием* [6, с. 60].

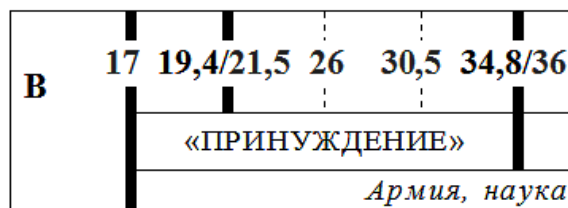
Выборы в США, к удивлению многих, показали, что в этом государстве никак не менее 74 млн человек активного населения, так или иначе, разделяет консервативные смыслы, идею бережного отношения к историческим традициям (таким, какие сложились именно в этой стране) и к консервативным социальным нормам. И речь, безусловно, не идёт исключительно о «реднеках» и «сыкспеках». Мы допускаем, что, желая того или нет, 45-й президент США заявил курс на новую глобализацию именно на основе консолидации консервативных национальных идей во всём мире, особенно идей в экономически, демографически и пространственно крупных государствах. По сути, речь шла о «консервативном треугольнике» США – Китай – Россия (управление – производство – природные ресурсы), воплощение которого в жизнь имело бы фундаментальные исторические последствия. (Отметим, что ныне система разделения функций в подобном гипотетическом союзе совершенно *не закреплена*.) Этим, возможно, и определялось восприятие Д. Трампа социальным большинством планеты как «своего парня» – яркого, своеобразного, но, в целом, незлобного и понятного. Этаким Сильвио Берлусконе, но покрупнее.





**Дональд Джон Трамп (Donald John Trump;  
выступление после оправдания сенатом во время первого  
импичмента; фото Leah Millis, Reuters)**

Так, в интервью еженедельнику «Завтра» итальянский публицист Джульетто Кьеза заметил: «Кризис, в котором сейчас находятся американцы, – это кризис империи, о чём я давно говорил. Парадоксально можно сказать, что Трамп – более умён, чем предыдущие президенты. Поэтому его хотят отстранить или даже устранить и вернуться к прежнему типу правления. Но что это означает? Во что это выльется? В войну. Если оппоненты Трампа одержат верх, будет война. Трамп не хочет войны, она ему не нужна, для его проекта это противоестественно. <...> Повторю вновь и вновь: нам нужна новая теория общества» ([http://zavtra.ru/blogs/zhit\\_ili\\_ne\\_zhit\\_](http://zavtra.ru/blogs/zhit_ili_ne_zhit_); 29.11.2019; рис. 4).



**Рис. 4. Фрагмент классификации ритмов социально-исторического развития, представляющий спектр силовых способов разрешения конфликтов (диапазон периодов ритмов, годы)**

Сама эта мысль – о «консервативном треугольнике», была она институционально оформлена или нет, никак не приемлема для ориентированных на идею непрерывного развития, ревизию социальных норм, методы социального инжиниринга (на фундаменте современной мифологии, мистицизма, иррационализма и виртуальной реальности, как их технологической составляющей) демократических элит северо-востока и юго-запада США. В этом

отношении итоги электорального цикла 2020 года в США были predeterminedены. Насколько они – итоги – predeterminedены в других великих и малых государствах на историческом отрезке 2020-2036 годов – вопрос открытый и, безусловно, требует отдельного анализа. Заметим только, что векторы и принципы мышления элит англосаксонского мира чётко выражены сюжетными линиями церемонии открытия летней олимпиады 2012 года, состоявшейся в Лондоне (рис. 5), а принципы и методы их практической деятельности в объектном и/или средовом окружении – сюжетными линиями церемонии *закрытия* этой олимпиады (этим сценическим образом мы уделяли внимание в наших текстах).



**Рис. 5. Сюжетная линия Торжественной церемонии открытия Олимпийских игр 2012 года (Лондон; [trueinform.ru](http://trueinform.ru); [olympdeka.ru](http://olympdeka.ru); [chipstone.livejournal.com](http://chipstone.livejournal.com))**

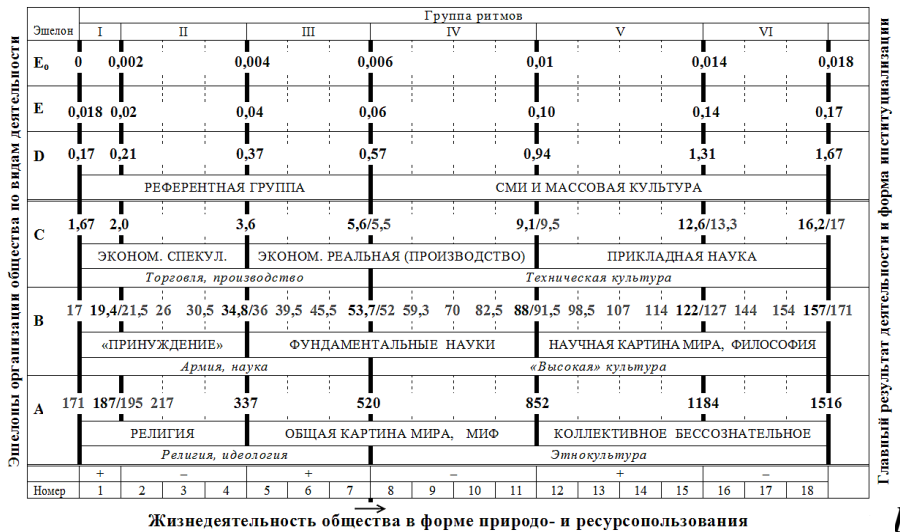
Но вернёмся к рис. 3. Подобно результатам геологических процессов породообразования, формирующие здание современной культуры эшелоны, или этажи, – неодинаковы по «мощности» ( $H_A > \dots > H_E > H_{E-o}$ ). Более молодые приповерхностные горизонты, как правило, маломощны, в силу значительной изменчивости обстановок континентального или прибрежно-морского породообразования. Сформировавшиеся в геологическом прошлом глубинные слои отличает большая мощность. Поэтому перекрытые многими отложениями древние комплексы достоверно обнаруживают свои свойства в приземных физических полях. Действительно, средняя мощность земной ко-



ры оценивается в 30-40 км. В границах Тульской области мощность т.н. осадочного чехла составляет около 1 км – лишь 3 % суммарной величины.

Более 10 лет назад мы предположили, что специфику двух базовых начал культуры (действующих сил социальной истории) качественно и количественно характеризует, помимо иных квалификационных признаков, распределение общего числа элементов и/или их связей в «пространстве» эшелонов A...E (E<sub>0</sub>), а, по сути, – *плотность распределения* элементов и связей по эшелонам, включая *скорость изменения* этих величин при изменении экзогенных (средовых) и эндогенных факторов поведения и развития социальной системы (рис. 6). Возвращаться к данной аргументации, тем более во всём её объёме, затруднительно.

Скажем лишь, что в российской науке представления о противоречивом взаимодействии двух специфических культурных традиций известны как модель «Афины и Иерусалим» (Л. Шестов, «Афины и Иерусалим. Опыт религиозной философии», 1951).



***Рис. 6. Структурная модель культуры в виде набора сопряжённых компартиментов с оценкой характерного времени их изменения (а) и система ритмов общественного развития, сопряженных с главными компартаментами культуры (б); продолжительность ритмов указана в годах; с помощью таблицы ритмам, детектируемым методами спектрального анализа, ставятся в соответствие определённые группы ценностей – социальные институты***

В базовом для «гражданского начала» общества эшелоне  $E$  ( $E_o$  – надстроечное образование; см. рис. 3) и плотность элементов-связей, и скорость их изменения в условиях вариаций факторов развития, включая экологические факторы, *всегда выше*, по сравнению с плотностью распределения и скоростью изменения элементов-связей в пространстве эшелона  $A$ , базового для «общинного начала» социума. Кроме того, внутреннюю структуру эшелона  $A$  отличает большая однородность, инвариантность, в аспекте пространства-времени, а эшелон  $E$  – существенно меньшая однородность и инвариантность. В частности, это находит своё выражение в т.н. характерных временах развития и самих эшелонов, и разделяющих их базовые ценности элементов системы. В науках о Земле понятие «характерное время» обычно применяют к интервалу времени, который требуется всем элементам и компартаментам выделенной системы для достижения равновесия с окружающей средой. Например, в экологии и почвоведении речь ведут о «климаксовом» этапе развития соответствующих систем. Другими словами, и это – крайне важно, характерные времена процессов *коллективного* поведения и развития элементов эшелона  $A$  много больше (на порядки, что свидетельствует об их *качественном отличии*) характерных времён процессов, определяющих своеобразие эшелона  $E$ . Именно это качественное отличие характерных времён обуславливает общую специфику каждого эшелона из набора  $A...E$ , их «достаточную автономность» (говоря словами Р.У. Хемминга), но, одновременно, и *принципиальную сопряжённость*, согласованность поведения в масштабах всей системы культуры.

Следствием сказанного являются представления о больших рисках развития эшелона  $E$ , по сравнению с эшелонами  $A$ , которые находят выражение в более сильной конкуренции элементов за общий скудный ресурс; в выраженных факторах «социального паразитизма» (что утверждается как новая норма); в большей дегуманизации мышления и деятельности элементов, их тяготению к неконвенциональным формам поведения и аффективному реагированию на быстро сменяющиеся друг друга жизненные ситуации.

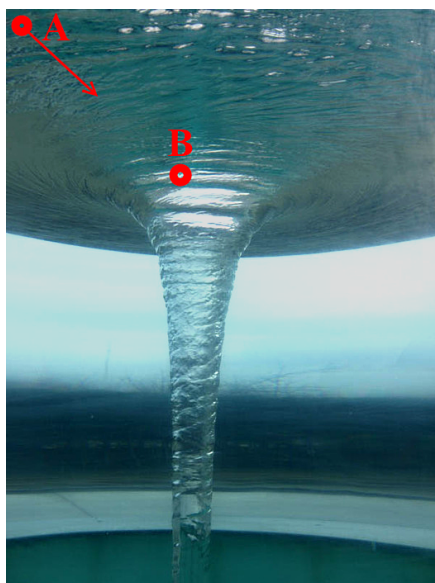
Таким образом, именно различная «*мощность*» и различное естественное *ресурсное наполнение* эшелонов  $A$  и  $E$ , анализируемые как в пространстве социальной системы, так и во времени, выступают фундаментальной, примордиальной причиной различий стратегий коллективного и индивидуально-

го поведения общинного (консервативного) и гражданского (отстаивающего идею развития и инноваций) начал общества, их мотивационных сфер, систем долгосрочных и текущих мотивов деятельности, декларируемых идей и принципов, а также способов их манифестации. Производным следствием мы считаем регулярный срыв диалога двух начал в конфликт, кризис, *непримиримую войну* при том условии, если возможности *третьего начала, центрирующего исходную бинарную оппозицию*, по выполнению своей миссии ослабевают. В частности, этот результат может быть обусловлен сложным согласованием – наложением, или резонансом, – внутренних и внешних факторов социально-исторического развития нетеологической природы. Причём, если на данном этапе истории преимущества получило гражданское начало (или его представители взялись модерировать общинное начало), ситуация скоротечного перехода диалога в конфликт при быстром изменении факторов развития обычно протекает более драматично и кровопролитно. Своё отражение эта схема нашла и в итогах выборов 46-го президента США. К сожалению, фрагмент социальной истории с 2019 года по 2036 год может оказаться богат на региональные примеры воплощения этой схемы (механизма).

Допустив принципиальное различие стратегий коллективного и индивидуального поведения двух начал общества, их мотивационных сфер, включая способы манифестации, необходимо уточнить принцип сопряжения начал. Согласно «закону исключения третьего» Аристотеля, не может быть ничего между двумя действительными альтернативами, ни при каких условиях не сводимых друг к другу. Если же анализ ситуации позволяет допускать наличие третьего в пространстве двух начал, то речь идёт о предельно выраженных идеях, закрепляющих смысловой континуум, обеспечивающий сопряжение одной идеи с другой. Как мы понимаем, сложность здания современной культуры и обусловлено, в определенном смысле, необходимостью разнесения базовых идей на максимально безопасное для общества «расстояние» с возможностью модерации диалога и конфликта этих идей, а также социальных страт, их исповедующих. Возможно, более простое по архитектуре здание культур минувших эпох с решением данной задачи справлялось хуже, что с современных позиций оценивается как дегуманизация общества. В целом, нельзя исключать, что именно культура удаляет полюса центрированной бинарной оппозиции социума на такое расстояние, которое обеспечивает оптимальные и/или безопасные значения «напряжённости» социального поля (по К. Левину) в историческом пространстве. Поэтому ключевая проблема современности заключается в том, что констатируемая многими специалистами деградация культуры вновь ведёт к дегуманизации и росту конфликтного потенциала, а также к снижению уровня устойчивости и предсказуемости *природопользования* (согласно модели «человек (общество) – культура – окружающая природная среда» академика В.П. Алексеева) [7]. Осмыслению процесса роста конфликтного потенциала в обществе посвяще-

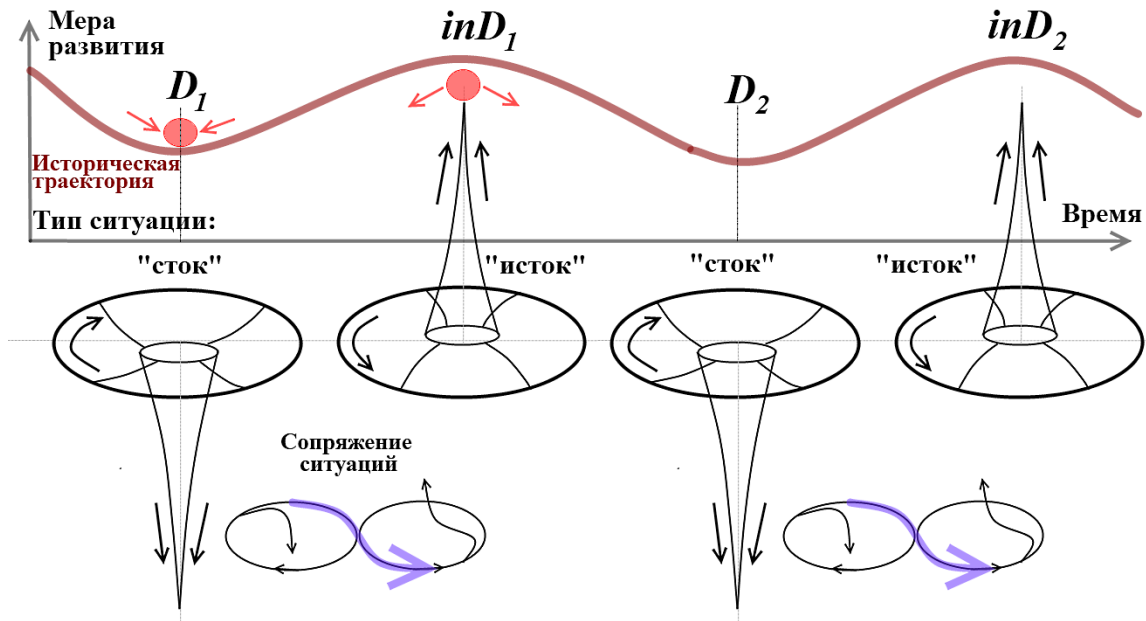
на концепция «диалога с архаикой», предложенная российским специалистом в области тенденций глобального развития и структурного моделирования социально-экономических процессов, заместителем директора Института экономических стратегий при Отделении общественных наук РАН, заведующим Лабораторией геоэкономического анализа и проблем социального развития Института Африки РАН, председателем комиссии по социокультурным проблемам глобализации А.И. Неклессой [8].

Причём, по мере приближения к ситуациям подобного типа (по сути, «историческим ловушкам»), частота и скорость общественных трансформаций будут возрастать, ход «социального времени», по ощущениям людей, будет ускоряться, а само время – «уплотняться». В этом случае вполне уместно обратиться к образу водоворота (рис. 7; поз. А → В). Человеку, находящемуся на удалённой периферии водного вихря, частота и скорость движения воды представляются незначительными. Вырваться из этого вихря возможно, используя энергию самого потока. Но, по мере приближения к центру воронки, частота и скорость движения существенно возрастают. В этих условиях возможности человека противостоять детерминизму природы и изменить ход событий невелики (что допускал академик А.А. Ухтомский).



*Рис. 7. Водоворот как образ течения исторического процесса*

Обращаясь к понятию «историческая ловушка», следует допустить наличие нескольких типов подобных ситуаций развития, которые условно обозначим как «сток» и «исток» (рис. 8).



**Рис. 8. Сопряжение во времени ситуаций развития, называемых «историческая ловушка»**

Как мы полагаем, ситуацию типа «сток» отличает выраженный или предельный детерминизм социально-исторического развития (рис. 8,  $D$ ). При этом, что бы ни делал человек или группа людей (общество), все они будут вовлечены в водоворот исторических событий и, скорее всего, «растворятся» в нём. На языке физики, речь идёт о потенциальной яме. Ситуацию ловушки типа «исток» характеризует выраженный или предельный индетерминизм, неопределённость, неустойчивость, вариативность хода истории (рис. 8,  $inD$ ). В этом случае прибегают к образу иглы, с острия которой шар может упасть в любом направлении даже от взмаха крыла бабочки. В ситуации «сток» социальная энергия каким-то образом канализируется и утилизируется, а в ситуации «исток» – откуда-то извне поступает в систему (возможно, из системы более высокого уровня организации). Усилий одной бабочки в этом случае явно недостаточно. Сопрягаясь, подобно циркуляционным ячейкам атмосферы, рассмотренные ситуации развития и определяют главные рубежи, фазы и особенности русла социальной истории.

С учётом сказанного, систему фаз различных смысловых проекций жизненной активности человека и общества (таблица), видимо, стоит дополнить чередованием «исторических ловушек» типа «сток» (предельный детерминизм) и «исток» (предельная неустойчивость).

**Сопряжение фаз различных проекций жизненной активности человека**

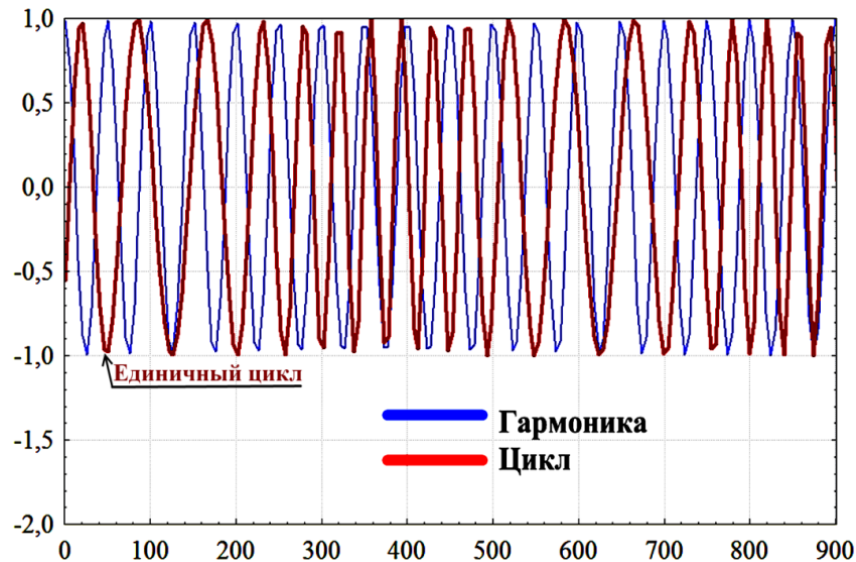
Цикл	Фазы цикла			
Общесистемный (Тип окрестности)	→ res →	→ стресс →	→ res →	→ стресс →
Социал. развития (Тип ядра)	→ кризис →	→ "opt" определённость →	→ кризис →	→ opt определённость →
Физиологический	→ M <sub>1</sub> →	→ D → (деструктивная)	→ M <sub>2</sub> →	→ D → (конструктивная)
Психологический	→ эмоции →	→ B <sub>1</sub> →	→ эмоции →	→ B <sub>2</sub> →
Экономический	→ Δденеги →	→ продукт <sub>1</sub> →	→ Δденеги →	→ продукт <sub>2</sub> →
Историометрический	→ II (M) →	→ III (D) →	→ IV (M) →	→ I (D) →
Обозначения: Д – деятельность, в т.ч. аффективная; М – мышление; Б – бытование				

Как мы уже говорили, по мере приближения к рубежным фазам, частота и амплитуда социальных событий, в целом, возрастают. Во многих дисциплинах из комплекса наук о Земле специалисты используют выражение «пила» для качественной характеристики пространственного или временного интервала, предшествующего переходу изучаемой системы в новое качество, например, морских обстановок осадконакопления в континентальные.

Явление роста частоты и амплитуды событий в переходные эпохи имеет два выраженных положительных эффекта. Во-первых, при существенном увеличении амплитуды колебаний, даже с учётом роста уровня информационного шума, отношение «сигнал/шум» также может увеличиваться, что облегчает формальное детектирование аномалий социальной динамики – как положительных, так и отрицательных, которые, как правило, и квалифицируются как «явления», подлежащие первоочередному изучению.

Во-вторых, увеличение частоты подобных явлений (рис. 9) облегчает задачу их эмпирической верификации, задачу корректировки исходных гипотез и моделей, выступающих исходной экспериментальной базой формулировки соответствующих теорий. Поэтому подобные «переходные эпохи» истории зачастую оказываются весьма продуктивными с позиции *генерации* новых гипотез, моделей и теорий, обеспечивающей преемственную смену парадигм научного поиска [9].





**Рис. 9. Эффект увеличения частоты колебательного процесса как отражение трансформации единичной гармоника в цикл**

Важный вопрос о том, как согласуется идея непрерывного развития и пересмотра паттернов социального поведения с ресурсным обеспечением подобного процесса (см. рис. 3, «?»), мы здесь даже не затрагиваем. Скажем лишь, что помимо обычных механизмов взаимодействия социального поля (по К. Левину) с «веществом» – поглощения, отражения и рассеивания, первоочередную роль сыграет т.н. геометрическое расхождение поля, пропорциональное  $[4\pi \cdot R^2]^{-1}$ , где  $R$  – радиус-вектор, связанный со временем через скорость распространения «поля» в данной «среде». А источников поля бесконечной мощности земная природа, видимо, не предполагает, даже с учётом способности человека «отнять и поделить».

### **Библиографический список**

1. Левин К. Динамическая психология: избранные труды/ под общ. ред. Д.А. Леонтьева, Е.Ю. Патяевой. М.: Смысл, 2001. 572 с.
2. Левин К. Теория поля в социальных науках. Пер. с англ. СПб.: Сенсор, 2000. 368 с. (Мастерская психологии и психотерапии).
3. Кругман П. Возвращение великой депрессии? Мировой кризис глазами нобелевского лауреата/ пер. с англ. В.Н. Егорова. Под общ. ред. М.Г. Делягина, Л.А. Амелехина. М.: Эксмо, 2009. 336 с. (Экономика: мировые тенденции).

4. Волков А.В. Войны России XX века: формальный анализ причин// Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»/ под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 248 с. С. 49-91.

5. Волков А.В. Современные причины и тенденции анализа деловых циклов// Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»/ под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. 262 с. С. 95-105.

6. Примаков Е.М. Мир без России? К чему ведёт политическая близорукость. М.: ЗАО «Издательство Центрполиграф». 2016. 255 с.

7. Пешков А.А., Мацко Н.А. Доступность минерально-сырьевых ресурсов. М.: Наука, 2004. 280 с.

8. Неклесса А.И. Трансмутация истории: Вступление в постсовременный мир// Цивилизация. Восхождение и слом: Структурообразующие факторы и субъекты цивилизационного процесса/ отв. ред. Э.В. Сайко; науч. совет «История мировой культуры». М.: Наука, 2003. 453 с. (Субъект в мире – Мир Субъекта).

9. Переходные эпохи в социальном измерении: История и современность/ отв. ред. В.Л. Мальков. Ин-т всеобщей истории РАН. М.: Наука, 2003. 482 с.



## ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 502.1

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., [wolkow.av@mail.ru](mailto:wolkow.av@mail.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

М.С. Ивлиева, магистрант, [spl.@tsu.tula.ru](mailto:spl.@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

М.А. Шабалина, магистрант, [spl.@tsu.tula.ru](mailto:spl.@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

Х.Т. Есоян, магистрант, [spl.@tsu.tula.ru](mailto:spl.@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

### **АНАЛИЗ СЕЗОННОЙ КАРТИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ (НА ПРИМЕРЕ г. КАЛУГА)**

*Рассмотрены основания, главные принципы и приёмы статистической обработки данных натурных аэрологических экспериментов, позволяющие выделять сезонные и многолетние закономерности временного хода загрязняющих приземную атмосферу пылевых и газовых компонентов, оказывающих негативное влияние на самочувствие, здоровье и трудоспособность человека, а также на экологическую безопасность и экономическую эффективность работы предприятий. Представлены основные результаты анализа временной динамики содержания тяжёлых металлов в пробах взвешенных веществ, измеряемых на пунктах загрязнения приземной атмосферы г. Калуга.*

*Ключевые слова: аэрологический эксперимент, аэрозоли, тяжёлые металлы, статистическая обработка рядов наблюдений, сезонные и многолетние закономерности временного хода загрязняющих веществ, здоровье и трудоспособность человека, экологическая безопасность.*

## Принципы обработки данных натурального эксперимента

Первичная обработка результатов натуральных экспериментов (замеров) базируется на применении статистических методов исследований. Исходные данные получают путём регистрации физических, химических или иных полей, генерируемых различными по особенностям функционирования источниками. Замеры поля в отдельные моменты времени или в отдельных точках пространства рассматривают как совокупность случайных величин. Погрешности измерений, локальные неоднородности и неучтённые возмущения среды снижают достоверность замеров, то есть являются источниками помех. Именно в силу наличия помех поле проявляет себя случайным образом. Поэтому исследователь оперирует данными, которые с большим основанием описываются случайными величинами и процессами, чем аналитическими функциями. В теории, случайным именуют процесс, значения которого в любой момент времени известны с вероятностью, меньшей единицы. Изучение случайных процессов базируется на приложениях теории вероятностей, таких как математическая статистика, корреляционный анализ, методы разделения полей на составляющие, спектральный анализ и других.

Главными этапами обработки данных являются:

- обоснование модели изучаемого поля и соответствующая ей постановка задач трансформации данных;
- выявление корреляционных и спектральных характеристик поля;
- фильтрация поля с целью выявления его компонент;
- оценка качества обработки данных.

Как правило, начальным пунктом обработки данных является задание математической модели поля. На основе этой модели определяют, какую часть поля считать сигналом, а какую – помехой. Сигнал может быть представлен либо детерминированной, то есть известной по форме и параметрам функцией, либо случайным процессом. Помеха обычно описывается случайным процессом. В большинстве случаев поле  $F(t)$  представляют в виде суммы нескольких компонент:

$$F(t) = F_{\text{фон}}(t) + F_{\text{сигнал}}(t) + n(t),$$

где  $F_{\text{фон}}(t)$  – фоновая составляющая поля;  $F_{\text{сигнал}}(t)$  – полезный сигнал, или аномалия поля;  $n(t)$  – погрешность измерений, шум или помеха, обусловленная инструментальными и методическими ошибками эксперимента.

Согласно ГОСТ 21878-76, система, подчиняющаяся принципу суперпозиции, именуется *линейной системой*.

Итак, обработка результатов натуральных экспериментов базируется на следующих допущениях:

- случайном характере наблюдаемого поля;
- аддитивной модели поля, включающей фон, сигнал и помеху;

- нормальном законе распределения помехи  $n(t)$ ;
- независимости, некоррелированности сигнала и помехи.
- методология применения вероятностно-статистических методов обработки и интерпретации данных не зависит от типа анализируемого физического поля.

Во многих случаях наблюдаемые поля порождены *колебательными процессами*. Таковыми именуют процессы, характеристики которых повторяются во времени. При этом различные по природе колебания описывают едиными математическими моделями.

Колебания называют периодическими, если значения всех параметров изучаемого процесса повторяются через равные промежутки времени. Наименьший интервал времени, по истечении которого повторяются значения параметров, называют периодом колебания:  $T [c] = f^{-1} [Гц]$ .

Частным случаем периодического колебания выступает гармоническое колебание, описываемое моделью вида

$$X(t) = A \cdot \cos([2\pi \cdot t]/T + \varphi_0),$$

где  $X(t)$  – параметр процесса;  $A$  – амплитуда колебания (модуль наибольшего отклонения параметра от равновесного значения);  $T$  – период колебания;  $[2\pi \cdot t]/T$  – циклическая частота;  $([2\pi \cdot t]/T + \varphi_0)$  – фаза колебания (аргумент функции  $\cos$ );  $\varphi_0$  – начальная фаза колебания.

Широкое распространение в практике научных исследований получили методы, связанные с представлением результатов наблюдений не в виде набора случайных величин, а в виде *случайного процесса*. Применение модели процесса расширяет круг решаемых задач, в том числе позволяет выполнить разделение поля на компоненты. Важную роль при этом играют т.н. корреляционные функции случайных процессов.

В данном контексте, случайным процессом называют непрерывно или дискретно заданную функцию  $F(t)$ , которая в ходе наблюдения может принимать тот или иной, заранее неизвестный, вид. Эта функция может изменяться либо по времени, либо по пространственным координатам. Конкретный вид процесса, устанавливаемый в ходе эксперимента, называют его реализацией. Каждый случайный процесс представлен набором, или семейством, реализаций. Однако в конкретный момент времени  $t_i$  (и точке пространства) этот набор характеризует единственная случайная величина, называемая сечением процесса. Поэтому понятие случайного процесса считают обобщением более простого понятия – набора, или системы, случайных величин  $f(t_1), f(t_2), \dots, f(t_n)$ .

Согласно ГОСТ 21878-76, случайный процесс, у которого область определений – дискретное множество, а область значений – непрерывное множество (континуум; от лат. *continuum* – непрерывное), именуют случайной последовательностью.

При решении прикладных задач главными характеристиками случайного процесса называют:

- математическое ожидание ( $M$ );
- дисперсию ( $D$ );
- функцию взаимной корреляции двух последовательностей  $B(m)$  (ФВК).

Расчёт функций автокорреляции (ФАК) и взаимной корреляции (ФВК) выполняют в рамках т.н. *корреляционного анализа* случайных процессов. Он находит широкое применение в задачах фильтрации сигналов и разделения полей на компоненты.

Корреляционные функции случайных процессов рассчитывают для случая *практического равенства нулю* среднего значения ряда (значения его математического ожидания).

С целью определения временного сдвига между двумя различными рядами вычисляют *функцию взаимной корреляции*:

$$B(m) = M^{-1} \times \Sigma[p(t) \cdot q(t - m \cdot \Delta t)],$$

где  $m = 0, 1, \dots, M$  – индекс суммирования,  $\Delta t$  – шаг дискретизации ряда,  $p(t)$  и  $q(t)$  – анализируемые временные ряды. Имеется соглашение о том, что расчёт ведётся до  $M = k/3$ , где  $k$  – число членов ряда.

Согласно теории, функция взаимной корреляции соответствует среднему значению произведения переменной составляющей одного случайного сигнала и запаздывающей на заданное время переменной составляющей другого случайного сигнала. Она характеризует статистическую связь между мгновенными значениями двух случайных сигналов, разделённых заданным интервалом времени.

Нормированная ФВК имеет вид

$$B_n(m) = B(m) / (\sigma_p \cdot \sigma_q),$$

где  $\sigma_p$  и  $\sigma_q$  – средние квадратические отклонения рядов  $p(t)$  и  $q(t)$ .

Особый интерес представляют положительные экстремумы ФВК. По абсциссе экстремумов  $m$ , определяют относительный сдвиг рядов  $p(t)$  и  $q(t)$ .

Предельная величина интервала, или радиуса, корреляции  $r_B$ , как правило, находится в диапазоне 0,15...0,20. Она позволяет исключить из рассмотрения недостоверные значения сдвигов между рядами.

### **Спектральный анализ данных натурального эксперимента**

Обработке подлежали данные атмосферного мониторинга, полученные на пунктах наблюдения за загрязнением атмосферы (ПНЗ) № 1 и № 2 г. Калуги в 2016 и 2017 годах, любезно предоставленные магистранту калужским подразделением Росгидромета (табл. 1).

Таблица 1

Фрагмент базы исходных данных

1			2пост	1пост	2пост	1 пост	2 пост	2 пост	1пост	1пост	2пост	1пост	2пост		д
2	январь	2017	сера	диоксид азота	азота	фенол	фенол	льдеги	азота	вв	вв	СО	СО	темпе	л
3	09.01	7.00	0,001	0,063	0,051	0,002	0,003	0,002	0,017	0,000	0	0,9	0,7	-16,7	
4		13.00	0,004	0,100	0,087	0,007	0,009	0,001	0,025	0,000	0	1,3	1,2	-11,8	
5		19.00	0,006	0,074	0,061	0,005	0,006	0,003	0,017	0,000	0	0,9	0,8	-15	
6	10.01	7.00	0,002	0,107	0,102	0,010	0,011	0,000	0,033	0,000	0,000	1	1,5	-14,4	
7		13.00	0,001	0,090	0,098	0,005	0,013	0,001	0,026	0,000	0,000	1	1,2	-11,9	
8		19.00	0,000	0,073	0,077	0,007	0,018	0,000	0,020	0,000	0,000	1,5	0,9	-13,4	
9	11.01	7.00	0,001	0,081	0,069	0,002	0,001	0,001	0,022	0,000	0,000	0,7	0,8	-11	
10		13.00	0,001	0,079	0,102	0,001	0,002	0,000	0,018	0,000	0,000	1	1,1	-10	
11		19.00	0,000	0,075	0,079	0,004	0,007	0,002	0,016	0,000	0	0,7	0,9	-8,6	
12	12.01	7.00	0,000	0,077	0,072	0,006	0,006	0,007	0,018	0,000	0	0,9	1,3	-8,6	
13		13.00	0,012	0,169	0,124	0,006	0,001	0,000	0,048	0,000	0,05	1,1	0,8	-6,8	
14		19.00	0,000	0,082	0,076	0,009	0,016	0,006	0,035	0,000	0,05	0,9	1,3	-4,3	
15	13.01	7.00	0,004	0,120	0,107	0,006	0,003	0,012	0,017	0,000	0	1	0,9	-4,5	
16		13.00	0,001	0,136	0,068	0,006	0,001	0,004	0,037	0,000	0	1,1	0,9	-4,8	
17		19.00	0,002	0,196	0,086	0,007	0,008	0,005	0,024	0,000	0	1,4	1,3	-5,4	
1	ПОСТ № 1 Примесь: ПЫЛЬ (Взвешенные вещества)														
2	Дата	№ фильтра	Дата отбора	Дата анализа	Время отбора	масса пыли (взвешенные частицы),г				ш, мг	Т, °С	Р, мм.рт.ст.	Vo, м <sup>3</sup>	Концен-трация, мг/м <sup>3</sup>	
3						M <sub>пустой фильтра</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>2+</sub>	M <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>						
4	09.01	8	09.01	09.01	7.00	0,2756	0,2756	0,2756	0,00000	0,00	-16,7	748	2,09662	0,000	
5	10.01	30		10.01	13.00	0,2743	0,2743	0,2743	0,00000	0,00	-11,8	748	2,05729	0,000	
6		31		10.01	19.00	0,2814	0,2814	0,2814	0,00000	0,00	-15	749	2,08559	0,000	
7		32	10.01	10.01	7.00	0,2769	0,2769	0,2769	0,00000	0,00	-14,4	749	2,08075	0,000	
8	11.01	63		11.01	13.00	0,2817	0,2817	0,2817	0,00000	0,00	-11,9	749	2,06083	0,000	
9		64		11.01	19.00	0,2745	0,2745	0,2745	0,00000	0,00	-13,4	749	2,07273	0,000	
10		65	11.01	11.01	7.00	0,2791	0,2791	0,2791	0,00000	0,00	-11	749	2,05375	0,000	
11	12.01	96		12.01	13.00	0,2840	0,284	0,284	0,00000	0,00	-10	748	2,04321	0,000	
12		97		12.01	19.00	0,2791	0,2791	0,2791	0,00000	0,00	-8,6	733	1,99163	0,000	
13		98	12.01	12.01	7.00	0,28	0,28	0,28	0,00000	0,00	-8,6	739	2,00793	0,000	
14	13.01	129		13.01	13.00	0,2819	0,2819	0,2819	0,00000	0,00	-6,8	734	1,98086	0,000	
15		130		13.01	19.00	0,2882	0,2882	0,2882	0,00000	0,00	-4,3	733	1,95976	0,000	

Именно эти данные, понимаемые как организованные во времени совокупности случайных процессов, или временные ряды, подвергались спектральному анализу и другим процедурам статистической обработки данных.

Спектральный анализ является надёжным инструментом изучения линейных или почти линейных систем и часто опирается на достижения одного из корифеев теории информации, телекоммуникации и обработки сигналов американского математика Ричарда Хемминга (*Richard Wesley Hamming*; 1915-1998).

Приложения спектрального анализа связаны с особенностями реализации двух подходов. Первый именуют частичной селекцией сигнала. Он предполагает преобразование исходного ряда таким образом, чтобы выделить один гармонический процесс и сильно подавить другие. Второй подход основан на корректном расчёте величин периодов всех входящих в сигнал гармоник. Далее определяют величины их амплитуд и начальных фаз мето-

дом наименьших квадратов. Такой подход, имеющий наиболее широкое хождение, называют *оптимальной селекцией сигнала*. При этом временные и пространственные координаты признают равноправными.

В наших исследованиях реализуется именно второй вариант анализа.

По мнению Р.В. Хемминга, важнейшим условием применения спектральной методологии является активное сомнение в результатах анализа: «... Тот факт, что результаты получаются такими, как ожидалось, не является подтверждением их правильности или обоснованности методов обработки».

Выделяют две разновидности спектральных оценок – амплитудные и энергетические. В целом же, речь идёт о методах разложения суммарной дисперсии, или изменчивости, временного ряда на отдельные компоненты, соответствующие некоторому диапазону в области аргумента ряда. Для их реализации исходный ряд представляют как сумму более простых рядов. В этой роли выступают синусоиды с различными значениями периодов, амплитуд и начальных фаз. При вычислениях допускают, что гармоники независимы друг от друга, то есть привлекают гипотезу о достаточной автономности колебательных мод наблюдаемых процессов. Сумма всех гармоник с некоторой точностью отражает поведение исходного ряда. Поэтому сумма изменчивости отдельных гармоник близка к общей изменчивости, или дисперсии, этого ряда.

Дисперсия всего ряда признаётся суммой дисперсий отдельных гармоник. Поэтому, выражая дисперсию  $k$ -ой гармоники как некоторую долю от общей дисперсии ряда, появляется возможность анализировать зависимость этой дисперсии  $((A_k)^2/2)$  от периода гармоники или её частоты. Эту зависимость именуют периодограммой, а также дискретным или линейным энергетическим спектром ряда. Исходный энергетический спектр определен только для целых  $k$ , то есть не является непрерывной функцией  $k$ .

Подобный спектр ещё называют *необработанным спектром (периодограммой)* и рассматривают как первоначальную оценку истинного спектра. Различия необработанного и истинного спектров связаны с погрешностями расчёта, которые не могут быть устранены путем увеличения длины исходного ряда. Дополнительную помеху вносят гармоники с очень высокими частотами.

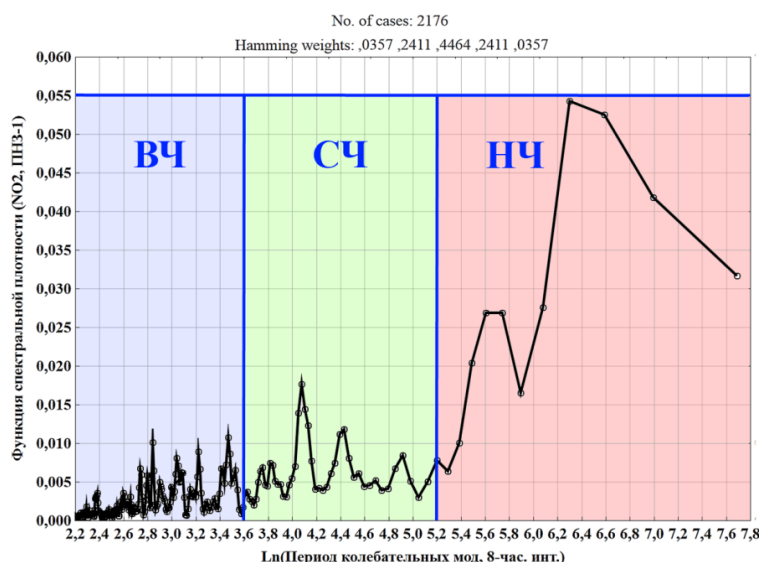
Далее от исходной периодограммы переходят к анализу непрерывного энергетического спектра, или функции спектральной плотности ряда.

Важные ограничения на результаты расчёта накладывает и длительность исходной выборки. Если в спектре имеются две близко расположенные линии, то усечение сигнала по времени затруднит или даже не позволит отличить их одну от другой. Чем ближе друг к другу расположены линии, тем длительнее должен быть ряд наблюдений с тем, чтобы их различить. Другими словами, чем больше объем выборки, тем выше разрешение спектра.

Для стационарного или квазистационарного ряда случайных величин *непрерывный энергетический спектр* рассчитывают несколькими способами, в том числе, на основе функции автокорреляции ряда. Далее этот набор значений сглаживают для получения непрерывной функции спектральной плотности, зависящей от периода или частоты.

Метод уменьшения погрешности линейного спектра на основе алгоритма, называемого сглаживанием скользящим окном, или пространственным усреднением, предложен в конце 1940-х годов. Его идея заключается в сглаживании колебаний дисперсии расчётных величин, примыкающих к центральной частоте  $f$  (периоду  $T$ ) каждого спектрального окна. Используемые в алгоритме веса, определяющие результат сглаживания, придают большее значение коротким лагам – временным сдвигам, опирающимся на значительное число наблюдений, по сравнению с более длинными лагами. Система этих весов, обеспечивающая наилучшие результаты, считается высшим достижением в анализе временных рядов. В настоящее время применение находят системы – фильтры, или окна, – Ричарда Хемминга (*Richard Wesley Hamming*) и других специалистов.

По нашему заключению, спектры сезонной динамики взвешенных веществ (пыль; см. табл. 1) и газов имеют выраженный низкочастотный вид, т.е. основная доля энергии процесса приходится на многолетнюю составляющую (рис. 1). А доля внутригодовой дисперсии, видимо, связанной с хозяйственной деятельностью в изучаемом регионе, относительно мала. Таким образом, и это важно подчеркнуть, даже на региональном уровне вклад человека в динамику природных процессов относительно мал и не должен переоцениваться.



**Рис. 1. Общий вид функции спектральной плотности исходного ряда NO<sub>2</sub>, полученный с использованием симметричного набора весовых функций Ричарда Хемминга, с выделением основных спектральных диапазонов**

Применительно с рис. 1 и последующим иллюстрациям следует подчеркнуть две позиции. Во-первых, использование категорий «высокие частоты», «средние частоты» и «низкие частоты» в данном частном случае носит исключительно качественный характер и никак не должно соотноситься со стандартными диапазонами электромагнитного спектра. Во-вторых, под общей энергией диапазона мы понимаем площадь (интеграл), ограниченную графиком функции спектральной плотности. В этом смысле мы утверждаем что  $E_{НЧ} > E_{СЧ} > E_{ВЧ}$ , где  $E$  – доля общей энергии процесса, приходящаяся на указанный спектральный диапазон. В-третьих, как мы полагаем, информация о текущей хозяйственной деятельности в изучаемом регионе сосредоточена преимущественно в ВЧ и, возможно, СЧ диапазонах, а НЧ диапазон отражает собственно природную многолетнюю динамику процесса (а также трендовые изменения характера антропогенной деятельности). В-четвёртых, для адекватного статистического анализа эмпирических данных мощная фоновая компонента этого и другого рядов должна быть удалена.

Современное программное обеспечение решает последнюю задачу вычитанием из ряда величины математического ожидания и линейного тренда. Для простых рядов этого бывает вполне достаточно. Для сложных рядов спектральному анализу, видимо, должен предшествовать этап разделения изучаемого поля на компоненты.

Рассмотрим эту задачу более подробно.

На первом этапе воспользуемся стандартными возможностями используемого алгоритма обработки и рассмотрим ряды полученных периодов колебательных компонентов (мод), характеризующие каждый из изучаемых процессов.

На рис. 2 представлен график спектральной плотности ряда  $NO_2$  (ПНЗ № 1) с нанесёнными величинами периодов (в сутках) основных максимумов, или пиков.

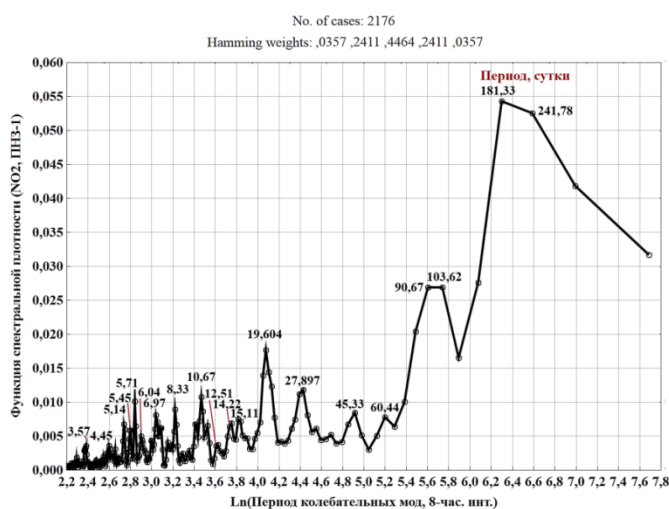


Рис. 2. График функции спектральной плотности ряда  $NO_2$



Уточним, что для уменьшения общей дисперсии всех исходных рядов они сглаживались скользящим окном Р. Хэмминга длиной 5 позиций, или дискретов.

В привлекаемой базе данных фактические сроки проведения замеров составляют 7-00, 13-00 и 19-00 часов московского времени, т.е. между замерами – 6 часов. Однако, поскольку в базе данных не представлены ночные замеры, интервал между замерами условно принимается равным 8 часам, что соответствует трём замерам за один день. Поэтому длина одной позиции всех изучаемых рядов, или одного дискрета, принимается равной 8 часам или одному  $1/3$ -суточному интервалу. Следовательно, для перехода от расчётных величин периодов колебательных мод в дискретах к величинам, исчисляемым в сутках, первые следует поделить на 3.

Ось аргументов *всех графиков* функции спектральной плотности оцифрована в величинах натуральных логарифмов периодов  $T$  (в единицах исходных дискретов).

Так называемый «высокочастотный хвост» ряда определён как интервал с  $T \leq 10$ . Тогда средняя величина аргумента функции ( $\sim A^2/2$ ) составляет и для периодограммы, и для энергетического спектра 0,000103. Формально, все вынесенные на график моды превышают уровень шума более чем в 10 раз.

Рассмотрим модель низкочастотной, или *фоновой*, компоненты данного ряда в виде

$$NO_2 = A1 \cdot \cos(0,006644 \cdot d + 3,64076) \cdot \cos(0,00573 \cdot d + B1 \cdot \cos(0,000005723 \cdot d + 1,561557)) + A2 \cdot \cos(Z \cdot d + V) + C.$$

Как уже отмечалось, в работе используется вариант спектрального анализа, именуемый оптимальной селекцией сигнала. Все необходимые численные коэффициенты всех моделей подбираются методом наименьших квадратов (МНК).

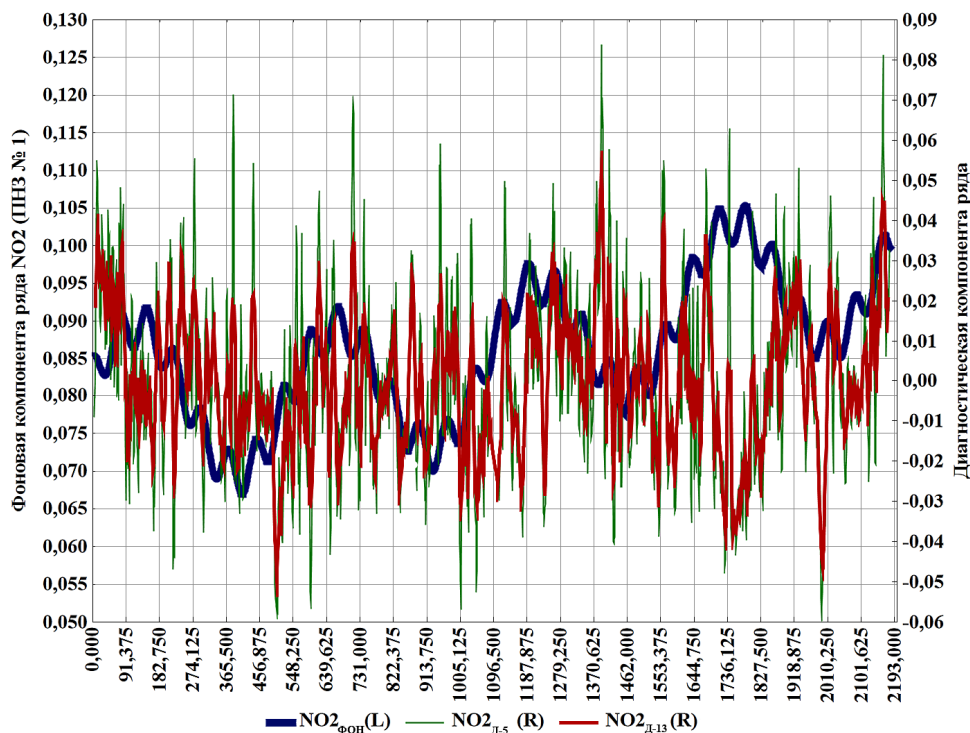
Значения приведённой выше модели компоненты ряда таковы:

	Model: NO21=A1*cos(0,006644*d+3,64076)*cos(0,00573*d+B1*co... (Kaluga -16-17 -2)					
	Dep. var: NO21 Loss: (OBS-PRED)**2					
	Final loss: 1,890689810 R= ,26571 Variance explained: 7,0604%					
N=1818	A1	B1	A2	Z	V	C
Estimate	0,018627	128,8883	-0,002861	0,084441	15,67538	0,088312

Коэффициент при аргументе  $d$  (число дискретов с момента начала ряда) во втором компоненте модели ( $a = 0,084441$ ) соответствует периоду  $T = 74,409$  дискретов ( $1/3$ -суточных интервалов). Эта величина – результат формального подбора коэффициентов модели методом МНК. Тем не менее, она оказалась близка двум наиболее мощным модам из среднечастотной части спектра:  $T_{Max1} = 58,595$  дискретов и  $T_{Max2} = 83,385$  дискретов (средняя величина – 70,99 дискретов). Таким образом, часть дисперсии этих мод всё же оказалась «удалена» моделью низкочастотной компоненты ряда.

Величина  $a = 0,00573$  соответствует годовому ритму всех изучаемых рядов ( $3 \times (365+366)/2 = 1096,5$ ;  $a = 2\pi/1096,5$ ).

На рис. 3 представлены фоновая компонента многолетнего хода концентрации  $\text{NO}_2$  (ПНЗ № 1;  $\text{NO}_{2\text{ФОН}}$ ) и сглаженные скользящим средним диагностические компоненты ряда ( $\text{NO}_{2\text{Д-5}}$ ;  $\text{NO}_{2\text{Д-13}}$ ). В последнем случае длина окна составляет, соответственно, 5 и 13 дискретов.

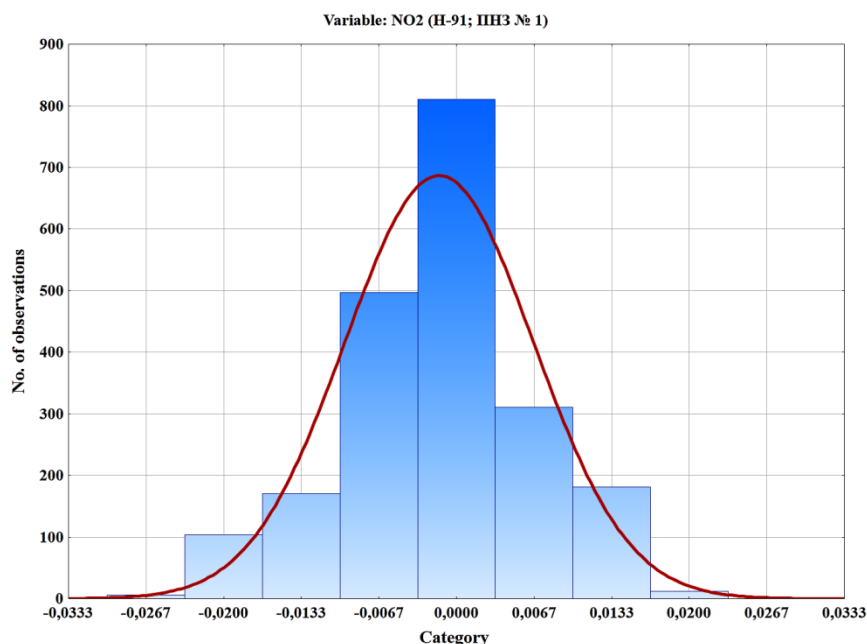


**Рис. 3. Сезонный ход компонент поля  $\text{NO}_2$  (ПНЗ № 1)**

Согласно рис. 3, мы имеем дело с *непериодическими* процессами (согласно базового определения «периодический процесс»). Особенно этот факт очевиден применительно к ходу компоненты « $\text{NO}_{2\text{ФОН}}$ ».

Использование специальной процедуры для выделения фоновой компоненты ряда результативно и в ином отношении. Получаемая на этой основе диагностическая компонента ряда, сглаживаемая окном Р. Хемминга необходимой длины, является подходящей основой для формального детектирования аномальных интервалов изучаемого ряда распространённым методом «трёх сигм».

Для примера на рис. 3.1 приведена гистограмма диагностической компоненты ряда  $\text{NO}_2$ , сглаженной окном длиной 91 позиция.



**Рис. 3.1. Гистограмма диагностической компоненты ряда приземных концентраций  $NO_2$**

Величины основных статистик данной компоненты таковы:

Variable	Descriptive Statistics (Kaluga -16 -PNZ1-3 matr)														
	Valid N	Mean	Median	Mode	Frequency of Mode	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Coef.Var.	Standard Error	Skewness	Std.Err. Skewness	Kurtosis	Std.Err. Kurtosis
NO21h91	2091	-0,001481	-0,001596	Multiple	1	-0,024364	0,020859	0,00006555	0,008096	-546,585	0,000177	-0,256367	0,053529	0,187548	0,107007

Как известно, асимметрию распределения ( $Sk$ ) характеризуют структурным коэффициентом Пирсона:

$$Sk = (Mean - Mode) / Std.Dev. (Mean = -0,0015).$$

Более точный коэффициент асимметрии рассчитывается с использованием центрального момента распределения третьего порядка. Если  $Sk > 0$ , то асимметрия правосторонняя, если  $Sk < 0$ , то – левосторонняя. Для симметричного распределения  $Sk = 0$ .

Несовпадение вершины эмпирического распределения с вершиной кривой нормального распределения, когда она расположена выше или ниже первой, называют эксцессом (от англ. излишество;  $Kurt$ ). Количественно эксцесс характеризуют коэффициентом, определяемым с использованием центрального момента четвертого порядка. Если  $Kurt > 0$ , распределение островершинное, если  $Kurt < 0$ , то – плосковершинное. Для нормального распределения  $Kurt = 0$ .

Одним из формальных условий применимости нормального распределения к изучаемой выборке является соблюдение неравенств:

$$|Sk / (6/n)^{0,5}| \leq 3 \text{ и } |Kurt / 2 \cdot (6/n)^{0,5}| \leq 3.$$

В случае, если оба условия выполняются, имеющиеся асимметрия и эксцесс эмпирической кривой признаются несущественными, а само статистическое распределение подчиняется нормальному закону.

$$|Sk / (6/n)^{0,5}| \leq 3 \text{ и } |Kurt / 2 \cdot (6/n)^{0,5}| \leq 3.$$

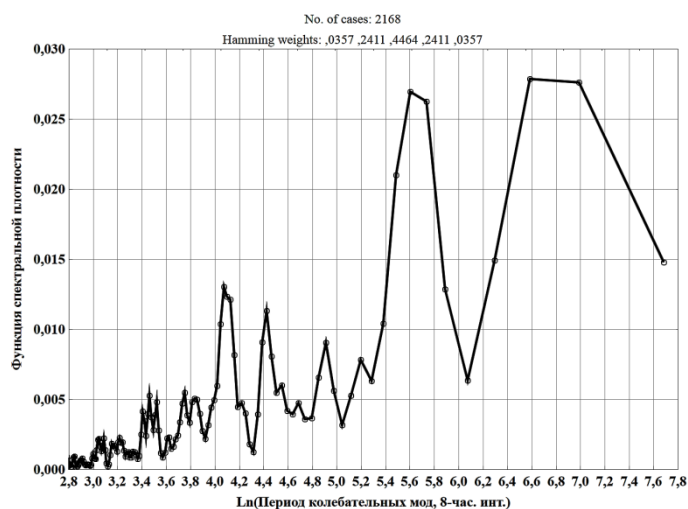
В нашем случае значение первого критерия составляет 4,78, а второго – 1,76, хотя, казалось бы, именно эксцесс распределения в большей мере отличает его от теоретического нормального.

Тем не менее, в аспекте решения практических задач, данная компонента поля вполне подходит для реализации метода диагностики аномалий на уровнях, кратных величине среднего квадратического отклонения (*Std. Dev.*).

По-видимому, величина эксцесса (*Kurt*), в существенной мере, связана с величиной сглаживающего окна: чем оно больше, тем больше и *Kurt*, т.е. дисперсия параметра, в целом снижается. В этом случае значения компоненты ряда действительно локализуются в окрестности математического ожидания, которое в нашем случае близко к нулю (*Mean* = -0,0015).

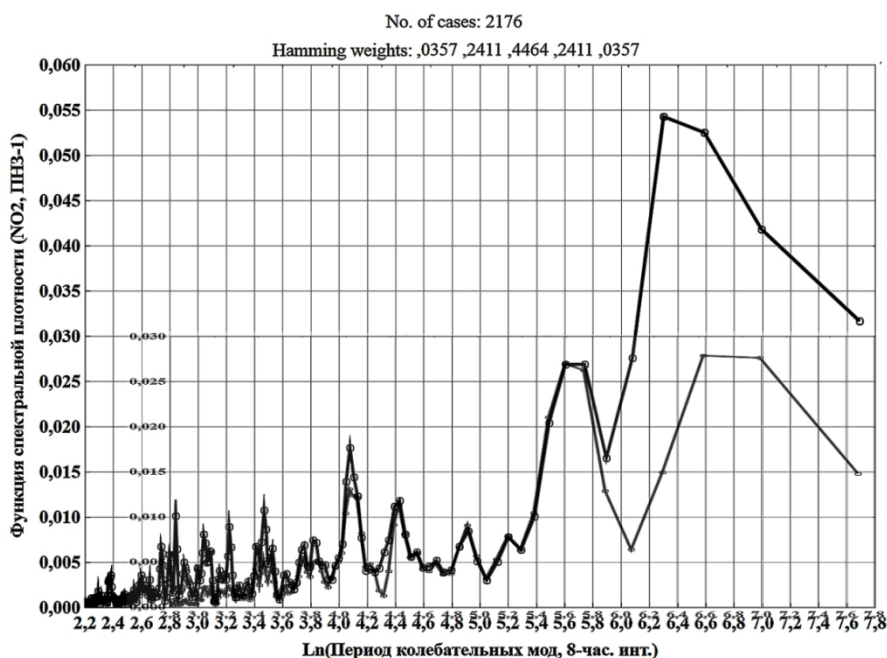
Выполним анализ диагностической компоненты «*NO<sub>2Д-13</sub>*».

Результат анализа представлен на рис. 4.



**Рис. 4. График функции спектральной плотности диагностической компоненты ряда «*NO<sub>2Д-13</sub>*» (ПНЗ № 1)**

Методический интерес представляет оценка тех, возможно, преимуществ, которые связывались с переходом от анализа исходного ряда к анализу его диагностической компоненты. Совмещение исходного и нового спектров в одном поле представлено на рис. 5.



**Рис. 5. Графики функции спектральной плотности исходного ряда  $NO_2$  и его диагностической компоненты « $NO_{2Д-13}$ »**

Итак, последнем рисунке представлен результат совмещения в одном поле двух спектров временного ряда многолетнего хода  $NO_2$  (ПНЗ № 1): исходного ряда, заимствованного из БД калужского филиала Росгидромета, сглаженного скользящим окном Хемминга длиной 5 позиций ( $[A^2/2]_{\text{MAX}} \approx 0,054$ ) и диагностической части того же ряда (с удалённой фоновой компонентой), сглаженной скользящим окном Хемминга длиной 13 позиций ( $[A^2/2]_{\text{MAX}} \approx 0,028$ , т.е. в 1,93 раза меньше).

Рисунок отражает следующие изменения:

- удаление фоновой компоненты позволяет уменьшить общую дисперсию спектра ряда, т.е. амплитудные значения пиков различаются на меньшую величину, чем до трансформации;
- на, условно говоря, среднечастотном диапазоне спектра (и на положениях пиков, и на их амплитудах) выполненная трансформация ряда практически не сказалась;
- отличия в высокочастотном диапазоне спектра – в амплитудных значениях пиков – обусловлены применением сглаживающего окна большей длины; при этом положения пиков на оси аргументов, видимо, не изменилось;
- отличия аргументов (соответственно, 181,33 и 241,78 суток в первом, исходном, случае, а также 240,89 и  $\sim 361,9$  суток во втором случае) не являются значимыми в силу недостоверного и даже предельно недостоверного выделения моды с периодом  $T > 100$  суток из ряда длиной 725 суток ( $2176^{1/3}$ -суточных интервалов, или дискретов).

В целом, величины некоторых периодов колебательных мод, формально установленных в спектре исходного (лишь сглаженного) и трансформированного ряда, представлены в табл. 2.

**Таблица 2**

**Сравнение результатов спектрального анализа  
исходного и трансформированного рядов**

№ п/п	Периоды колебаний, $1/3$ -суточные интервалы, или дискреты	
	Исходный ряд (2176 позиций)	Трансформированный ряд (2168 позиций; -0,368 %)
1	10,719	10,733 (+0,131 %)
2	13,350	13,446 (+0,719 %)
3	15,433	15,597 (+1,063 %)
4	16,361	16,424 (+0,385 %)
5	17,134	17,206 (+0,420 %)
6	18,133	18,373 (1,324 %)
7	20,923	21,049 (0,602 %)
8	25,011	24,920 (-0,364 %)
9	32,000	31,882 (-0,369 %)
10	37,517	37,379 (0,973 %)
11	42,667	42,510 (-0,368 %)
12	45,333	46,128 (1,754 %)
13	58,811	58,595 (-0,367 %)
14	83,692	83,385 (-0,367 %)*

\*Среднее (с учётом знака) значение величины отличия периодов трансформированного ряда от периодов исходного ряда составляет 0,395 %, что близко (по абсолютной величине) к изменению длины трансформированного ряда по сравнению с исходным.

Скорее всего, незначительные отличия определяются незначительным же изменением общей длины изучаемого ряда в ходе проделанных трансформаций.

Таким образом, в предположении, что природно-обусловленная динамика показателя приземной атмосферы характеризуется средне- и низкочастотными диапазонами спектра, а динамика, обусловленная деятельностью человека, – его высокочастотным диапазоном, «снятие» фоновой компоненты облегчает визуальный анализ спектра, но на его значимых количественных характеристиках сказывается несущественно.

Поэтому далее, для целей выявления в рядах газовых и аэрозольных компонентов – загрязнителей приземной атмосферы основных колебательных мод, рассмотрим результаты спектрального анализа остальных рядов без применения к ним описанной процедуры выделения низкочастотной компоненты.

Результаты расчёта функций спектральной плотности для наблюдаемых на ПНЗ № 1 г. Калуги рядов фенола, *NO* и *CO* представлены на рис. 6, рис. 7, рис. 8.

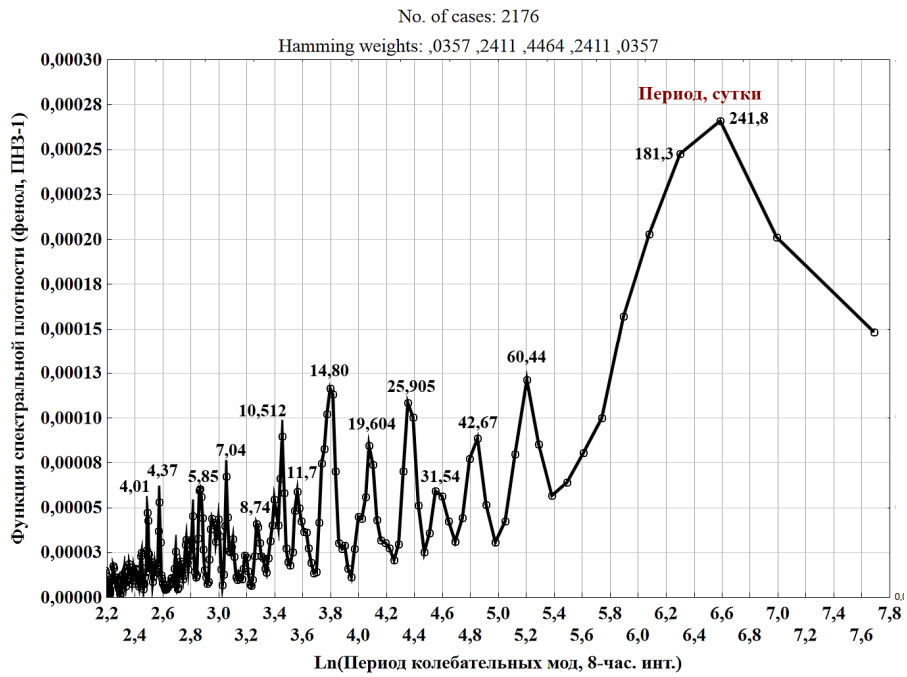


Рис. 6. Результаты спектрального анализа ряда «фенол»

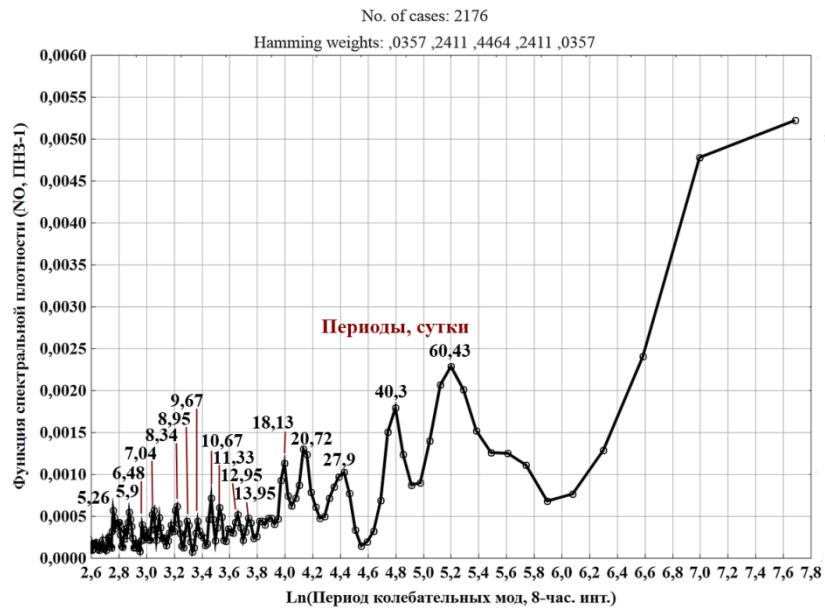
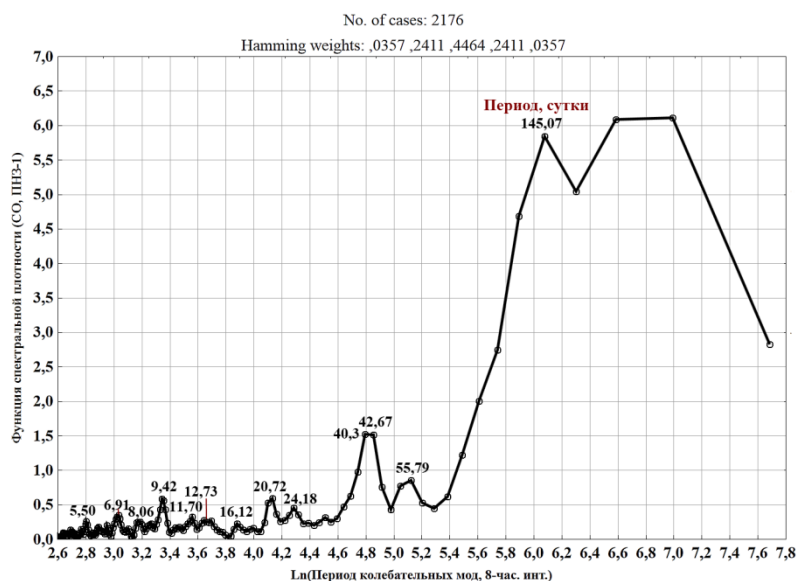


Рис. 7. Результаты спектрального анализа ряда «NO»





**Рис. 8. Результаты спектрального анализа ряда «СО»**

Для целей введения поправки в объём воздуха, прокачиваемый через аналитические фильтры аспирационными системами в рамках реализации гравитационного метода регистрации компонента «взвешенные вещества», на ПНЗ № 1 г. Калуги регистрируется ход температур и давления воздуха в момент выполнения замеров.

Ряды температуры и атмосферного давления представляют для нас существенный интерес, поскольку речь идёт о факторах, определяющих способность приземной атмосферы как к накоплению загрязняющих веществ, так и к самоочищению от них. Эти связи мы подробно анализировали в других наших исследованиях.

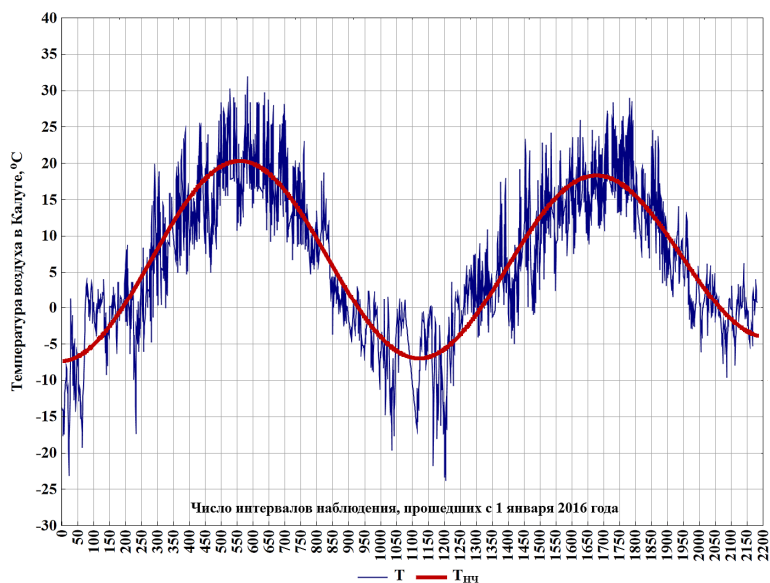
Поэтому выполним спектральный анализ не исходных рядов температуры и давления воздуха, а их диагностических компонент.

Совершенно формальная модель годового тренда температуры имеет вид:

$$y = -11,7636 \cdot \cos(0,00573 \cdot x - 0,03796) - 2,2377 \cdot \cos(-0,00447 \cdot x + 5,7712) + 6,3452.$$

А ход фактических и модельных величин температуры воздуха иллюстрирует рис. 9.



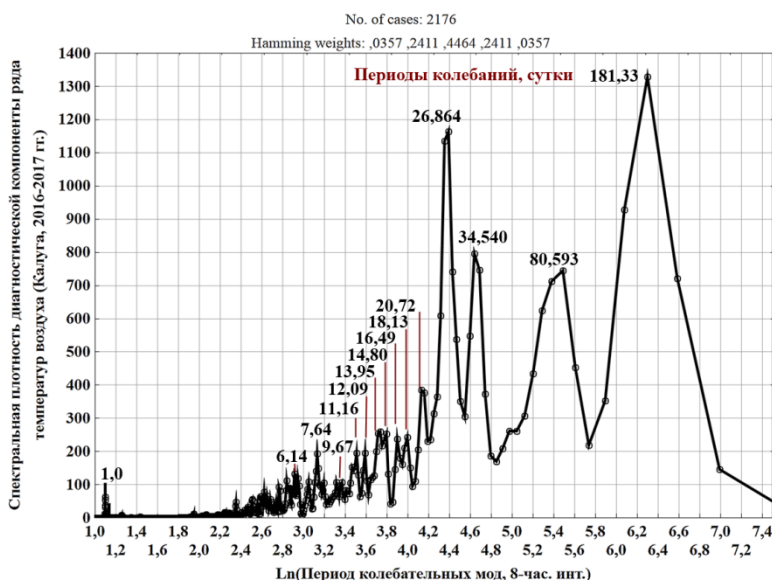


**Рис. 9. Ход фактических и модельных значений температуры воздуха приземной атмосферы (по результатам замеров на ПНЗ № 1 г. Калуги)**

На рис. 9 линия синего цвета соответствует фактическим данным Росгидромета, линия красного цвета – модельным значениям.

Вычтем из исходного ряда модельные значения; получим диагностическую составляющую ряда, которую подвергнем спектральному анализу и далее используем для расчёта ФВК.

Спектр диагностической части ряда температур воздуха в момент выполнения замеров на ПНЗ № 1 представлен на рис. 10.



**Рис. 10. График функции спектральной плотности диагностической части ряда температур приземной атмосферы (по результатам замеров на ПНЗ № 1 г. Калуги)**

Некоторые расчётные величины периодов колебательных мод (в  $1/3$ -суточ-ных интервалах) представлены в табл. 3.

Таблица 3

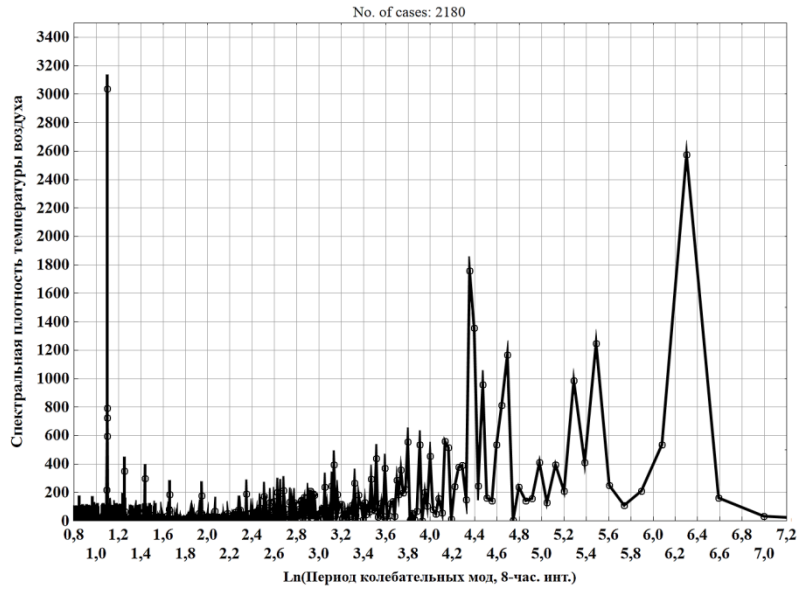
**Результаты расчёта периодов колебательных мод диагностической компоненты ряда температур приземной атмосферы г. Калуги**

Spectral analysis: THSGL5 (Kaluga -16-17 -2)						
No. of cases: 2176						
Frequency	Period	Cosine Coeffs	Sine Coeffs	Periodogram	Density	
9	0,004136	241,778	-0,917882	0,56886	1268,731	744,711
10	0,004596	217,600	-0,079989	-0,56732	357,136	712,941
11	0,005055	197,818	-0,603455	-0,72310	965,088	624,137
12	0,005515	181,333	0,093250	-0,41527	197,089	435,147
13	0,005974	167,385	-0,162524	-0,58611	402,495	307,326
14	0,006434	155,429	0,130106	0,32337	132,186	261,824
15	0,006893	145,067	-0,009191	-0,59575	386,243	261,454
16	0,007353	136,000	0,310090	-0,22085	157,683	208,940
17	0,007813	128,000	-0,101828	-0,33523	133,550	169,162
18	0,008272	120,889	-0,431554	-0,18154	238,485	187,408
19	0,008732	114,526	-0,062836	0,04791	6,793	374,158
20	0,009191	108,800	-0,266573	-0,99818	1161,355	746,101
21	0,009651	103,619	0,773786	-0,38060	809,041	796,236
22	0,010110	98,909	0,018008	-0,75985	628,526	547,436
23	0,010570	94,609	-0,003690	0,29252	93,114	304,773
24	0,011029	90,667	-0,105922	-0,43779	220,729	351,384
25	0,011489	87,040	-0,191940	0,85110	828,193	537,610
26	0,011949	83,692	0,051559	0,45916	232,278	741,396
27	0,012408	80,593	0,293370	1,15687	1549,751	1163,742
28	0,012868	77,714	-0,490691	-1,10222	1583,764	1134,892
29	0,013327	75,034	0,213440	0,26576	126,407	609,219
30	0,013787	72,533	0,526643	-0,34807	433,577	365,188
31	0,014246	70,194	-0,454315	0,28226	311,249	313,661
32	0,014706	68,000	-0,197750	0,45483	267,623	235,635
33	0,015165	65,939	-0,040209	0,16780	32,393	230,516
34	0,015625	64,000	-0,086694	-0,67188	499,329	376,808
35	0,016085	62,171	0,168058	0,69836	561,352	385,271
36	0,016544	60,444	-0,173526	-0,02791	33,608	204,839
37	0,017004	58,811	-0,314183	-0,17565	140,966	110,744
723	0,332261	3,010	-0,014579	-0,08424	7,953	11,942
724	0,332721	3,006	0,058134	0,11366	17,732	37,109
725	0,333180	3,001	0,154557	0,27373	107,515	63,098
726	0,333640	2,997	-0,111801	-0,14682	37,052	53,965
727	0,334099	2,993	-0,123437	-0,16179	45,057	32,987
728	0,334559	2,989	0,014927	0,00566	0,277	12,540
729	0,335018	2,985	-0,029194	-0,00402	0,945	2,188
730	0,335478	2,981	0,007396	0,00564	0,094	0,750

Таким образом, вынесенные на график спектра величины периодов – статистически значимы.

Согласно результатам расчёта, в спектре диагностической части ряда температур, помимо годового периода  $T = 3 \cdot ((365+366)/2)$ , представлены  $T = 1$  день (суточная динамика),  $T = (13,949+14,803)/2 = 14,376$  суток (половина «ротационного периода Солнца»; ход текущего солнечного пятна по широте видимого диска светила); собственно ротационный период Солнца  $T = 26,864$  суток; период  $T = 34,540$  суток, близкий к продолжительности месяца и чётко выделяющийся во всех климатических рядах;  $T = 181,333$  суток (или 5,953 месяца) и другие.

Для сравнения, на рис. 11 представлен спектр компоненты ряда температур г. Калуги без выполнения сглаживания исходного ряда окном Р. Хемминга длиной 5 позиций. Дисперсия периода  $T = 1$  суток резко возросла. Картина максимумов других мод также претерпела изменения. Например, «ротационный период» Солнца оказался представлен двумя максимумами. Однако интерпретировать спектр в диапазоне периодов  $1 < T < 27$  суток весьма затруднительно, поскольку речь, видимо, идёт о шумовых модах. Для их нейтрализации и выполнялось сглаживание диагностической компоненты ряда.

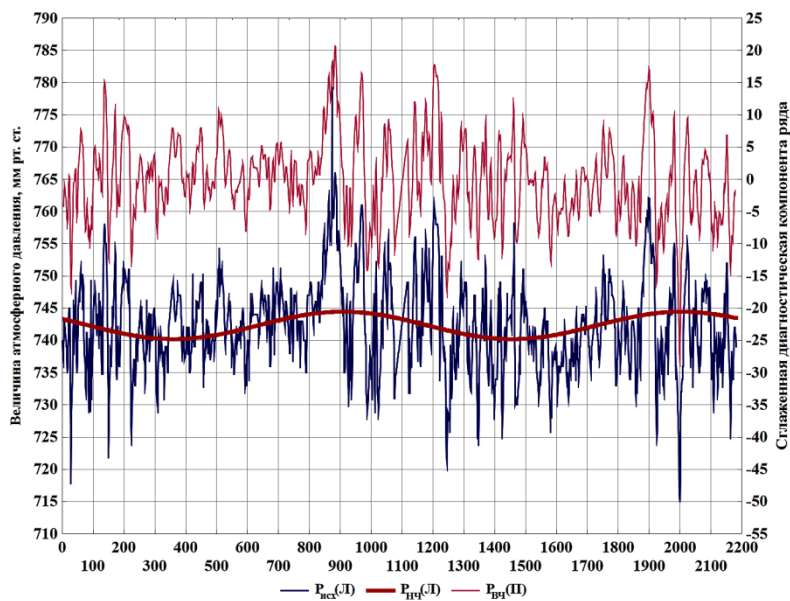


**Рис. 11. График функции спектральной плотности диагностической части ряда температур приземной атмосферы без предварительного его сглаживания**

Перейдём к ряду величин атмосферного давления. Совершенно формальная модель годового тренда давления имеет вид

$$y = 2,1255 * \cos(0,00573 * d - 193,6993) + 742,3261.$$

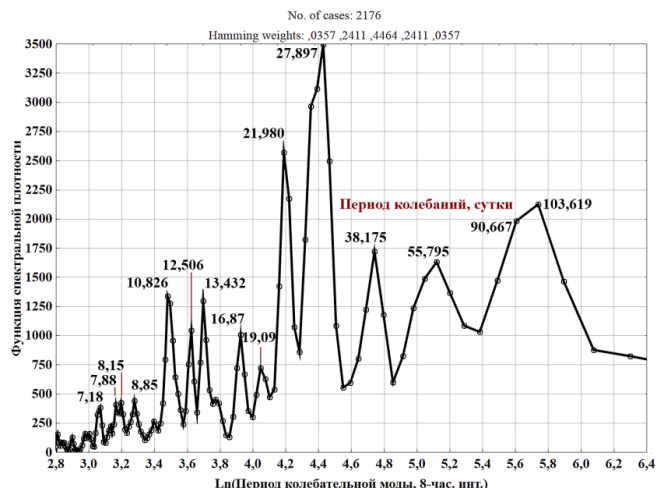
Сезонный ход фактических величин давления, его фоновой компоненты и сглаженной диагностической компоненты представлен на рис. 12.



**Рис. 12. Сезонный ход компонент поля атмосферного давления**

По-видимому, сглаженная диагностическая компонента ряда обладает квазилинейным трендом. Но этот тренд удаляется аппаратными средствами системы обработки информации.

Результаты спектрального анализа диагностической компоненты поля атмосферного давления представлены на рис. 14.



**Рис. 14. График функции спектральной плотности диагностической компоненты ряда атмосферного давления**

Некоторые результаты расчёта величин периодов колебательных мод, определяющих сезонную динамику атмосферного давления, представлены в табл. 4.

**Таблица 4**

**Результаты расчёта периодов колебательных мод диагностической компоненты ряда атмосферного давления**

Spectral analysis: PHSGL5 (Kaluga -16-17 -2)						
No. of cases: 2176						
	Frequency	Period	Cosine Coeffs	Sine Coeffs	Periodogram	Density
7	0,003217	310,857	-0,12959	-1,64875	2975,878	2124,667
8	0,003676	272,000	-0,88039	0,89791	1720,487	1983,592
9	0,004136	241,778	-0,15849	-1,28600	1826,657	1471,716
10	0,004596	217,600	0,38063	-0,42348	352,753	1031,403
11	0,005055	197,818	-1,02586	-0,48844	1404,570	1086,089
12	0,005515	181,333	-0,78175	-0,50155	938,598	1366,891
13	0,005974	167,385	0,74825	1,25035	2310,104	1631,162
14	0,006434	155,429	-0,85114	0,54696	1113,674	1487,587
15	0,006893	145,067	0,86449	0,81672	1538,829	1237,354
16	0,007353	136,000	0,51778	-0,69195	812,616	825,733
17	0,007813	128,000	0,10773	-0,28008	97,976	599,331
18	0,008272	120,889	0,61275	-0,60041	800,716	1177,500
19	0,008732	114,526	-1,61856	0,50499	3127,742	1721,041
20	0,009191	108,800	0,47469	-0,34522	374,828	1222,173
21	0,009651	103,619	-0,37084	0,91446	1059,460	802,711
22	0,010110	98,909	0,57188	-0,32559	471,161	597,417
23	0,010570	94,609	0,53067	-0,28457	394,497	554,037
24	0,011029	90,667	-0,56877	-0,52261	649,124	1085,880
25	0,011489	87,040	1,27193	-0,42905	1960,447	2497,933
26	0,011949	83,692	-2,20067	0,77554	5923,544	3494,802
27	0,012408	80,593	0,16322	-0,77147	676,523	3117,946
28	0,012868	77,714	-2,20544	0,25275	5361,486	2966,163
29	0,013327	75,034	0,58927	-0,55386	711,553	1824,919
30	0,013787	72,533	0,77525	-0,28283	740,933	859,301
31	0,014246	70,194	0,49338	-0,25477	335,466	1071,165
32	0,014706	68,000	1,08510	-1,00039	2369,903	2174,430
33	0,015165	65,939	-0,83057	-1,75185	4089,596	2572,152
34	0,015625	64,000	-0,11902	-0,76381	650,149	1424,922
35	0,016085	62,171	-0,27958	0,29463	179,492	539,256
36	0,016544	60,444	-0,58471	0,44218	584,699	472,463
37	0,017004	58,811	-0,49667	0,38623	430,695	628,689
38	0,017463	57,263	-0,04605	1,02766	1151,328	722,923
39	0,017923	55,795	0,49620	0,22291	321,938	495,132

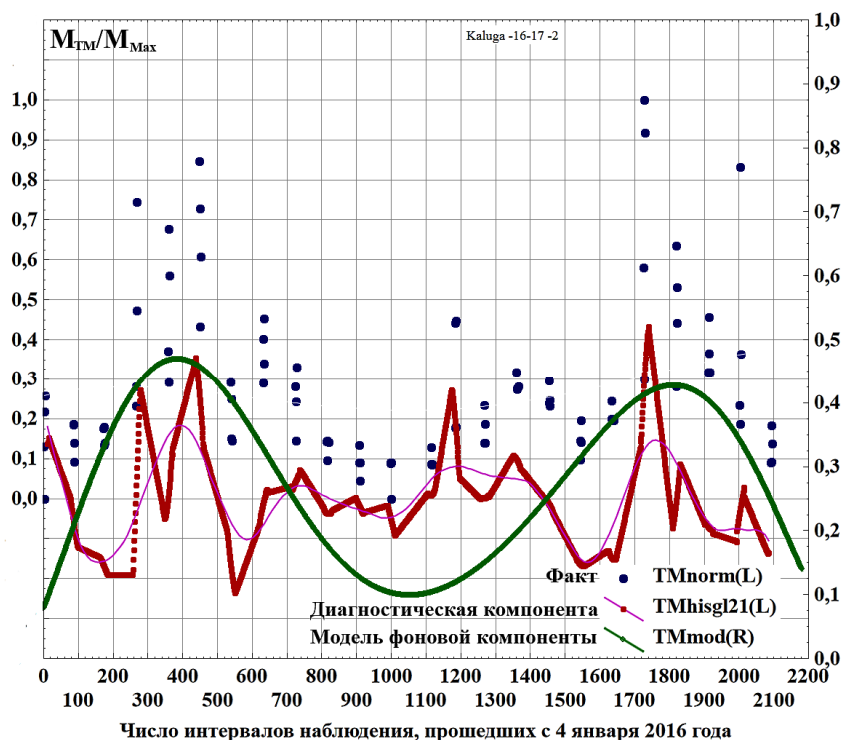
Таким образом, в структуре данного компонента ряда наибольшая доля энергии спектра приходится на «ротационную моду» Солнца с  $T = 27,897$  суток.

Используемая база метеорологических данных содержит информацию о содержании тяжёлых металлов в пробах взвешенных веществ, которая, видимо, отличается весьма низким качеством (по крайней мере, систематической погрешностью). В силу наличия сомнений, выполним нормирование данного ряда на его максимальное значение и подвергнем полученный ряд обработке. Мы допускаем, что информация о сезонной динамике содержания ТМ, так или иначе, «пробьётся» через все ошибки и погрешности.

Формальная модель тренда данного ряда имеет вид:

$$y = 486,331 \cdot \cos(0,00573 \cdot d - 0,10391) + 486,47153 \cdot \cos(0,00573 \cdot d - 9,5282) + 0,24433.$$

Графики хода «фактических» значений анализируемого поля и его компонент представлены на рис. 15.



**Рис. 15. Сезонный ход компонент поля тяжёлых металлов, содержащихся в пробах взвешенных веществ**

Согласно рис. 15, можно сделать следующее сугубо предварительное заключение:

- максимум фоновой и диагностической компонент в интервале изменения аргумента  $d = 280...440$  (6.04...29.05) уже не связан с отопительным сезоном, но соответствует «сухой» весне 2016 года;

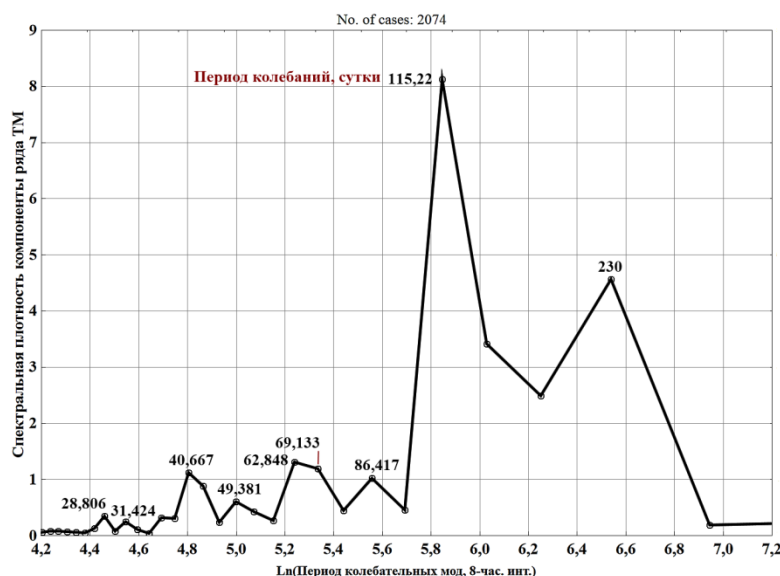
- общее снижение уровней и фоновой, и диагностической компонент в интервале  $d = 800...1600$  (26.09...20.06), в целом, соответствует зиме 2016 года и весне 2017 года;

- максимум, соответствующий  $d = 1176$  (29.01) можно связать как с пиком отопительного сезона, так и с выходом предприятий на штатный режим работы после зимних праздников;

- весь интервал, соответствующий диапазону аргументов  $d = 1100...1440$  (04.01...27.04), возможно, обусловлен отопительным сезоном; в этом случае данный антропогенный фактор вновь проявляет себя слабее, по сравнению с влиянием годового режима осадков;

- максимум  $d = 1700...1850$  (23.07...11.09) отвечает «сухой» части лета 2017 года и сезону т.н. «бабьего лета».

Спектр сглаженной окном Р. Хемминга длиной 21 позиция диагностической компоненты ряда общего содержания ТМ в аэрозольных пробах представлен на рис. 16.



**Рис. 16. Спектр сглаженной диагностической компоненты нормированного ряда содержания ТМ в пробах взвешенных веществ**

Согласно рис. 16,  $T = 115,22$  дня соответствует приблизительно 4 месяцам, т.е. превышает величину одного производственного квартала. Ротационная мода с  $T = 28,806$  выражена в данном ряду весьма слабо.

Формальная модель диагностической компоненты ряда тяжёлых металлов такова:

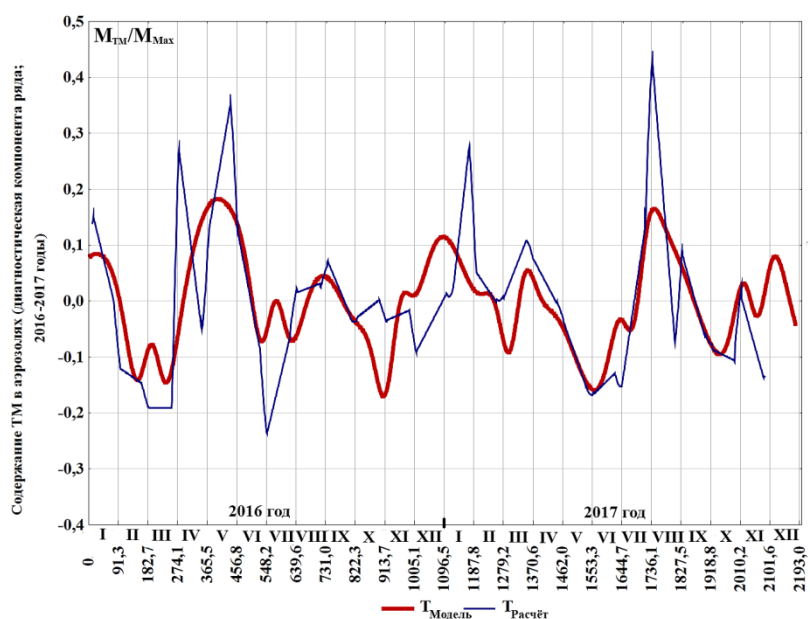
$$TMH = 0,0497 \cdot \cos(0,03174 \cdot d + 1,8808 \cdot \cos(0,01686 \cdot d - 4,7851)) + 0,08531 \cdot \cos(0,0182 \cdot d - 0,7343) - 0,0663 \cdot \cos(0,0091 \cdot d - 1,00803) + 0,00073.$$



Расчёт величин коэффициентов модели методом МНК даёт следующие результаты:

Model: $TMH = A1 \cdot \cos(0,03174 \cdot d + B1 \cdot \cos(0,016863 \cdot d - 4,78509)) + \dots$ (Kaluga -16-17 -2)							
Dep. var: TMH Loss: (OBS-PRED)**2							
Final loss: 14,661756812 R= ,71366 Variance explained: 50,930%							
N=2075	A1	B1	A2	B2	A3	B3	C
Estimate	0,049687	1,880815	0,085310	-0,734299	-0,066325	-1,00803	0,000728

Ход расчётных и модельных значений диагностической компоненты ряда ТМ в аэрозолях представлен на рис. 17.



**Рис. 17. Сезонный ход модельных величин содержаний тяжёлых металлов в пробах взвешенных веществ (по замерам ПНЗ № 1, г. Калуга)**

В соответствии с рис. 17, закономерности сезонного хода данного компонента определяет, видимо, *совместное влияние* сезонного же режима осадков и интенсивности работы ТЭЦ, обеспечивающих прохождение регионам отопительного сезона.

Установление сезонных закономерностей изменения поля приземных концентраций загрязняющих приземную атмосферу веществ важно не только в теоретическом, но и прикладном аспектах. Так, согласно МУ НИИ охраны атмосферного воздуха (ОАО «НИИ Атмосфера»; СПб, 2012), учёт годовой изменчивости выбросов техногенных источников особенно важен при планировании и проведении *инвентаризации* данных выбросов. При проведении инвентаризации рекомендуется выбирать время года, когда выбросы в атмосферу максимальны (см. рис. 17). Например, для объектов теплоэнергетики, работающих по отопительному графику, таким периодом, безусловно, является холодный период года.

При оценке содержаний компонента «взвешенные вещества» (код 2902), являющегося продуктом сжигания ископаемого топлива, в первом приближении, в качестве норматива рекомендуется использование максимальной разовой ПДК<sub>м.р.</sub> = 0,5 мг/м<sup>3</sup>.

При нормировании выбросов ЗВ, поступающих в атмосферу в виде пылевых (твёрдых) частиц учитывают, что сообщаемые органами Росгидромета значения концентраций компонента «взвешенные вещества» относятся к сумме твёрдых частиц, а не к конкретному веществу с ПДК = 0,5 мг/м<sup>3</sup>. Другими словами, определяемые весовым методом на стационарных постах Росгидромета фоновые концентрации пыли характеризуют суммарную концентрацию всех твёрдых веществ, поступающих в атмосферу, а не конкретное вещество. Поэтому для такой группы веществ отсутствует надёжно обоснованный и установленный гигиенический критерий качества атмосферного воздуха, что весьма затрудняет использование данных Росгидромета при осуществлении процедуры инвентаризации выбросов.

Данные о значениях фоновых величин получают путём проведения специальных измерений отдельных компонент, входящих в состав группы «взвешенные вещества», на основе весового (гравиметрического) метода, а также на основе расчётов уровней загрязнения атмосферы отдельными компонентами и источниками загрязнения атмосферы (ИЗА). Решение об организации и проведении дополнительных измерений индивидуальных твёрдых компонент, входящих в состав пыли атмосферного воздуха, находятся в компетенции органов Росгидромета.

С учётом сказанного, перейдём к анализу сезонной динамики содержаний веществ группы «взвешенные вещества» (ВВ), определённых на ПНЗ № 1 и ПНЗ № 2 г. Калуги. Целью данного этапа исследований является не анализ фона взвешенных веществ как такового, а картина (спектр) колебательных компонент, определяющих динамику этого фона в 2016-2017 годах.

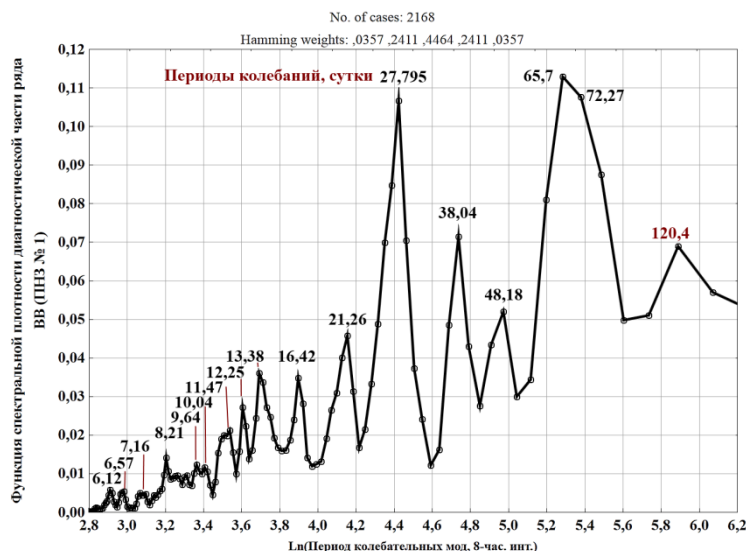
Формальная модель низкочастотной компоненты ряда «ВВ» (ПНЗ № 1) имеет следующий вид:

$$y = -0,05145 \cdot \cos(0,00573 \cdot x + 0,30147) + 0,05935.$$

Вычитанием из исходного ряда низкочастотной компоненты получаем диагностическую компоненту изучаемого ряда, которую сглаживаем скользящим окном Р. Хемминга длиной 13 позиций (<sup>1</sup>/<sub>3</sub>-суточных интервалов).

Спектр полученного ряда представлен на рис. 18.





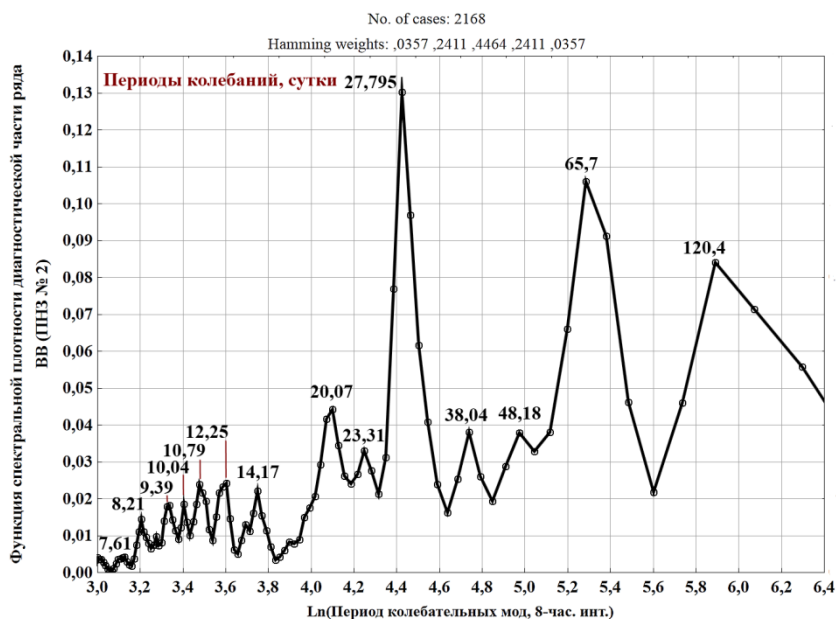
**Рис. 18. Результаты спектрального анализа диагностической компоненты ряда «ВВ» (ПНЗ № 1)**

Формальная модель низкочастотной компоненты ряда «ВВ» (ПНЗ № 2) имеет следующий вид:

$$y = -0,0444 \cdot \cos(0,00573 \cdot x + 0,28611) + 0,0539.$$

Вычитанием из исходного ряда низкочастотной компоненты получаем диагностическую компоненту изучаемого ряда, которую сглаживаем скользящим окном Р. Хемминга длиной 13 позиций ( $1/3$ -суточных интервалов).

Спектр диагностической компоненты ряда «ВВ» (ПНЗ № 2) представлен на рис. 19.



**Рис. 19. Результаты спектрального анализа диагностической компоненты ряда «ВВ» (ПНЗ № 2)**

20. Совмещение спектров ВВ-1 и ВВ-2 в одном поле представлено на рис.



**Рис. 20. Результаты совмещения в одном поле графиков спектральной плотности рядов «ВВ», полученных в результате замеров ПНЗ № 1 и № 2 г. Калуги в 2016-2017 годах**

Согласно рис. 20, колебательные компоненты, скорее всего, отражающие влияние *природных* факторов на динамику изучаемых показателей, характеризуются одинаковыми величинами периодов, но неодинаковым вкладом этих мод в общий процесс. Отличия вносят характеристики территории, где расположены сравниваемые ПНЗ.

Колебательные компоненты, отражающие, видимо, текущие *хозяйственные процессы*, демонстрируют отличия и в величинах периодов, и в их энергии – доле вклада в общую динамику процесса.

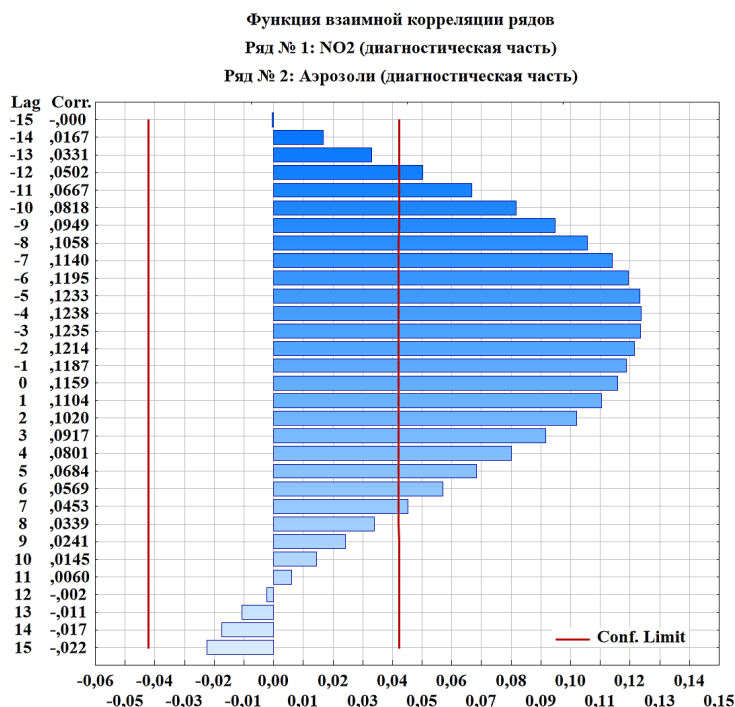
### **Корреляционный анализ рядов наблюдения**

Важным этапом статистической обработки экспериментальных данных является корреляционный анализ рядов. Результаты подобного анализа позволяют сформулировать предварительное заключение о наличии и силе связей между отдельными изучаемыми параметрами ситуации, что, в свою

очередь, выступает основой построения сложных математических моделей изучаемых объектов и процессов.

Следует заметить, что информация о скоординированности (организованности) изучаемых процессов содержится и в картине периодов колебательных мод – в спектрах, определяющих динамику каждого процесса. В частности, наличие близких или идентичных периодов интерпретируется так: 1) изучаемые процессы соподчинены, т.е. находятся в отношениях «причины» и «следствия»; 2) процессы облачают чертами синхронного поведения; синхронизация процессов обусловлена влиянием третьего мощного процесса, или силы, являющегося достаточно автономным по отношению к первым, обладающего качественным своеобразием и значительной инвариантностью проявления как во времени, так и в пространстве. Обычно в качестве подобного источника, или силы, рассматривают излучения Солнца и/или глобальные поля Земли.

На рис. 21 представлены результаты расчёта функции, точнее говоря, дискретной последовательности, взаимной корреляции ряда  $NO_2$  и ряда взвешенных веществ (твёрдых фаз атмосферных аэрозолей;  $TSP$ ). Важно подчеркнуть, что все последующие результаты касаются *исключительно диагностических* компонент указанных рядов, сглаженных – в разных расчётах – окном Р. Хемминга различной длины (одинаковой для каждой пары анализируемых рядов).

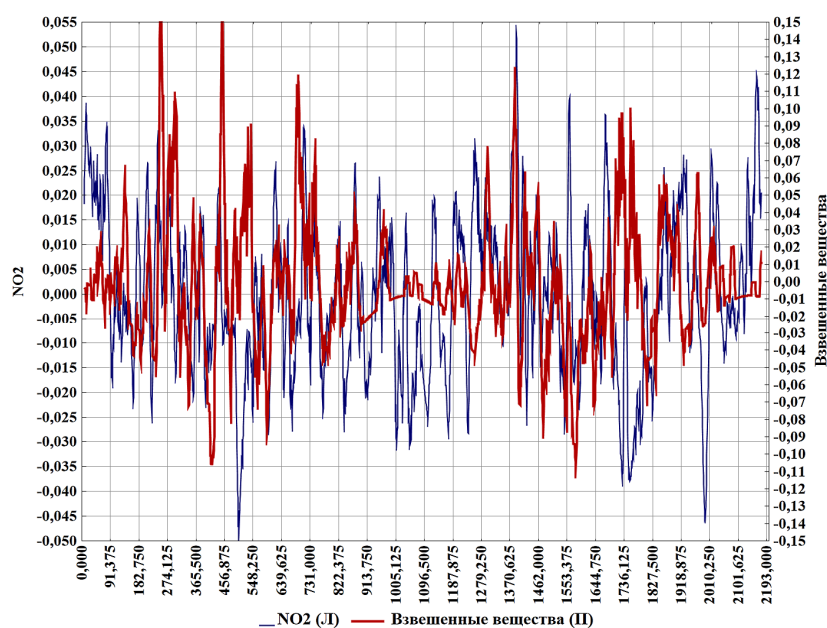


**Рис. 21. Функция взаимной корреляции рядов  $NO_2$  и  $BB$**

Рис. 20 отражает наличие невыраженного максимума, соответствующего аргументу («Lag»), равному -4 единицы ( $1/3$ -суточных интервала, или

дискрета). Это может интерпретироваться как особенность расчёта. Однако возможно, что сезонный ход и аэрозольных и газовых компонент – загрязнителей атмосферы имеет, пусть, не одинаковые, но сходные черты, сходную картину обуславливающие эти процессы ритмов. Возможно также, что значительный объём пыли, поступающий в регион с трансграничным переносом из южных областей, определяет чуть более раннее реагирование (на 4 дискрета, что соответствует одному дню) поля аэрозолей на изменение параметров приземной атмосферы, по сравнению с полем газовых компонент.

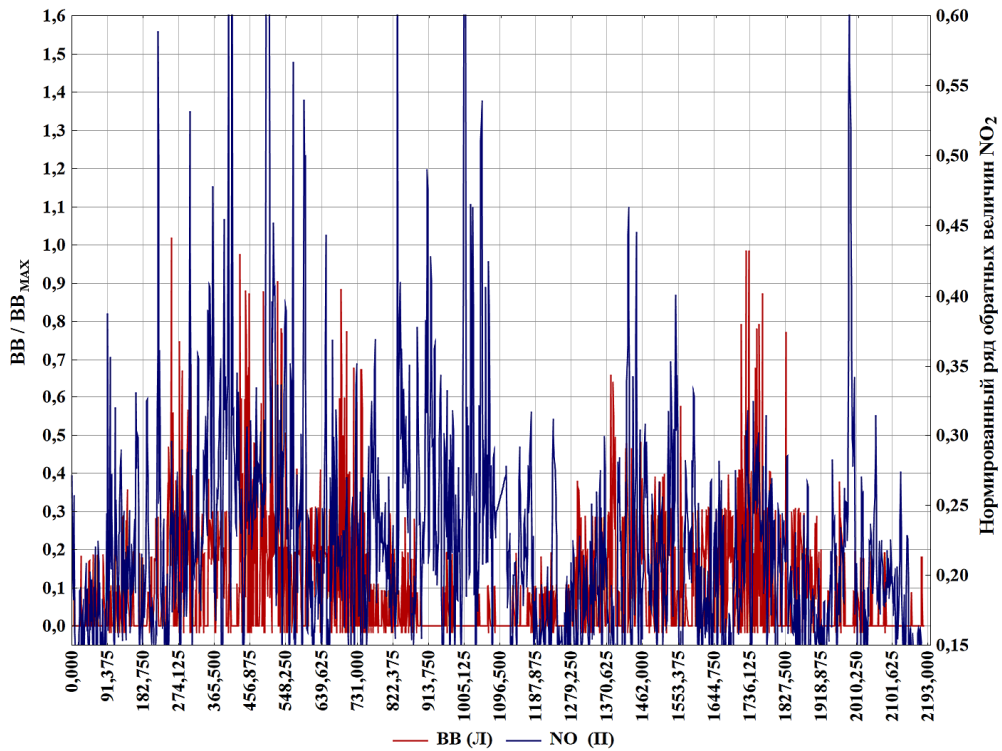
Совместный ход рассматриваемых компонент представлен на рис. 22.



**Рис. 22. Совместный сезонный ход сглаженных диагностических компонент рядов  $NO_2$  и ВВ**

В аспекте, условно говоря, наиболее высокочастотной части спектров рядов, действительно устанавливается положительная корреляция максимумов графиков. Кроме того, в соответствии с идеей расчёта, имеется и единая многолетняя фоновая компонента обоих рядов с периодом  $T = 365,5$  дней ( $1096,5^{1/3}$ -суточных интервалов).

На рис. 23 представлен ход двух рядов: *нормированного* на максимальное значение ряда ВВ и *нормированного* на максимальное значение ряда *обратных величин* содержания  $NO_2$  ( $[C_{NO_2}]^{-1}$ ).



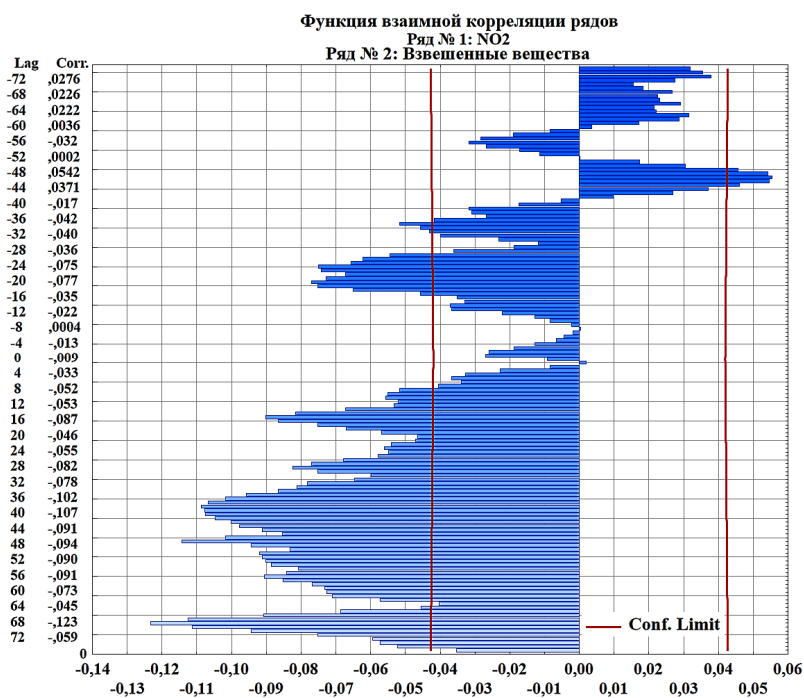
**Рис. 23. Совместный сезонный ход трансформант диагностических компонент рядов  $NO_2$  и ВВ**

Анализ рис. 23 позволяет нам сформулировать такую гипотезу.

За исключением блока октябрь-декабрь 2016 года, которого, видимо, нет в ряду ВВ (возможно, по причине пропуска данных), в многолетнем аспекте между рядами допускается отрицательная корреляция, то есть общий максимум одного ряда, в целом, соответствует минимуму другого ряда.

Таким образом, мы допускаем, что между рядами загрязняющих приземную атмосферу компонентов (веществ) в одном – сезонном аспекте поддерживается один тип отношений и связей, а в многолетнем аспекте – другой тип отношений и связей. Если данная гипотеза получает право на существование, эту закономерность следует учитывать как при построении и использовании теоретических моделей атмосферной динамики, так и при организации и проведения регулярных инвентаризаций ИЗА и хозяйствующих субъектов.

Нарушим наш план работать только с диагностическими компонентами рядов и выполним расчёт ФВК для *исходных* нетрансформированных рядов (рис. 24).



**Рис. 24. Расчёт ФВК исходных рядов NO<sub>2</sub> и ВВ**

Итак, между исходными (нетрансформированными) рядами, в целом, преобладает слабо выраженная – на всём интервале двух лет – отрицательная корреляция, которая достигает некоторого, слабо выраженного максимума на положительном лаге, равном около 38 дискретов ( $1/3$ -суточных интервала). Другими словами, сместив второй ряд (взвешенные вещества) на 38 дискретов (приблизительно на 12 суток) вперёд от исходного положения, достигнем положения максимальной «антикорреляции». Но в масштабе двух лет и это смещение незначительно и несущественно.

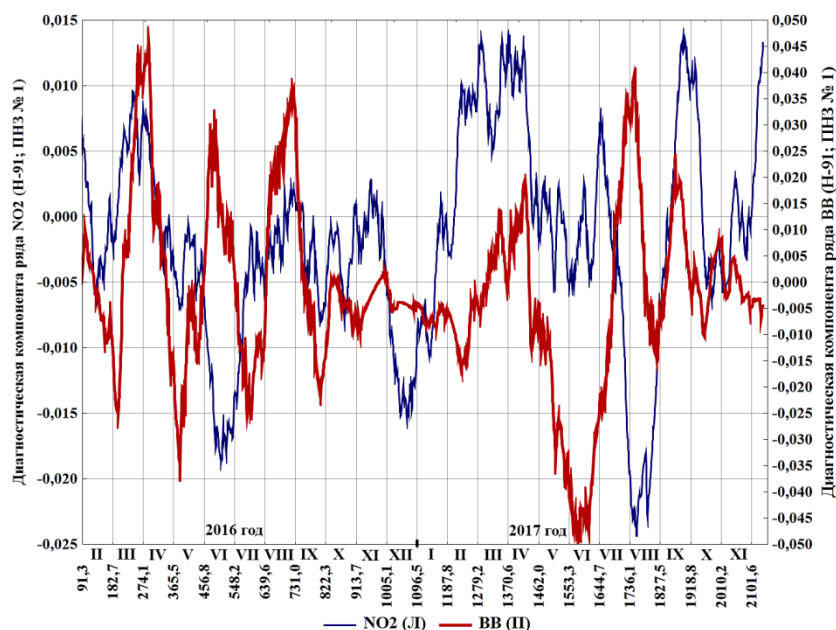
Таким образом:

- в масштабе двух лет ряды демонстрируют, скорее, отрицательную корреляцию, то есть максимумам одного ряда соответствуют минимумы другого;
- сглаженные диагностические компоненты рядов демонстрируют положительную корреляцию.

Возвращаясь к *диагностическим компонентам* рядов и увеличив длину сглаживающего окна (против примера, представленного на рис. 21), видимо, можно получить более значимые расчётные характеристики, подтверждающие (но не опровергающие) сформулированную закономерность.

Примем длину сглаживающего окна равной 91 дискрета (обозначение на рисунках – «Н-91») и вновь качественно сравним графики рядов NO<sub>2</sub> и взвешенных веществ (рис. 25).





**Рис. 25. Сезонный год диагностических компонент изучаемых рядов, сглаженных окном Р. Хемминга длиной 91 дискрета**

Согласно рис. 25, на конец февраля 2016 года пришёлся минимум данной компоненты ВВ, а три выраженных последовательных максимума приурочены к границе март – апрель, к июню и границе сентябрь – октябрь, что можно связать с годовым режимом осадков.

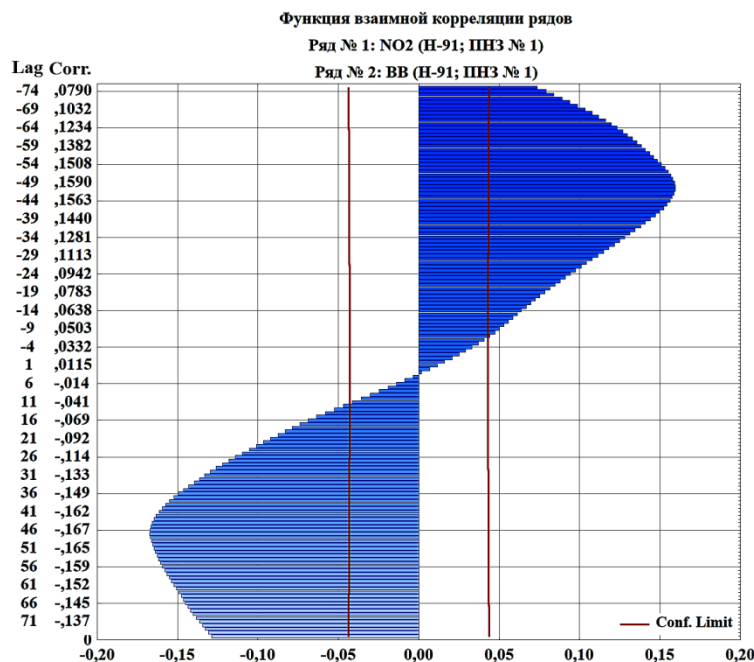
С октября 2016 года по февраль 2017 года дисперсия диагностической компоненты ряда ВВ, в целом, снизилась. Однако на март и границу апреля – мая 2017 года пришлись локальные максимумы ряда ВВ. Следующие выраженные максимумы отмечены в районе границы июня – августа и в сентябре 2017 года. Выраженный минимум, обусловленный мощными осадками ливневого типа пришёлся на июнь.

Таким образом, картина изменения диагностической компоненты ряда ВВ (Н-91; ПНЗ № 1), в целом, контролируется, годовым ходом осадков.

Выраженные максимумы диагностической компоненты ряда NO<sub>2</sub> пришлись на март и апрель, июль и сентябрь 2016-2017 годов, а минимумы – и июнь и декабрь 2016 года, а также июль 2017 года (значения декабря 2017 года утрачены в силу применения сглаживающего окна длиной 91 дискрета).

Следовательно, и для данной газовой компоненты, помимо производственного цикла, режим осадков играет важную роль, что определяет, в существенной степени, согласованный ход изучаемых рядов. Тем не менее, представлены и участки отрицательной корреляции рядов, фиксируемые расчётом ФВК.

ФВК сглаженных окном Р. Хемминга длиной 91 дискрета диагностических компонент изучаемых рядов представлена на рис. 26.



**Рис. 26. Функция взаимной корреляции сильно сглаженных диагностических компонент рядов NO<sub>2</sub> и взвешенных веществ**

Итак, по сравнению с предыдущим расчётом ФВК (см. рис. 24), выделяется чуть более выраженный (за счёт сглаживания) минимум взаимной корреляции на уровне минус 0,167 и лаге 47 (первый расчёт: -0,108 и лаг ~38), а также максимум на уровне 0,16 и лаге -46 (первый расчёт: 0,056 и лаг -46).

Таким образом, большее сглаживание диагностических компонент действительно увеличило абсолютные величины коэффициентов взаимной корреляции рядов и сделало результат более «читаемым», но, содержательно, изменения не являются существенными. На одних интервалах времени между рядами поддерживается положительная взаимная корреляция, видимо, обусловленная режимом осадков. На других интервалах устанавливается отрицательная корреляция, возможно, обусловленная особенностями производственного цикла и автомобильной логистики изучаемого региона (Калуги).

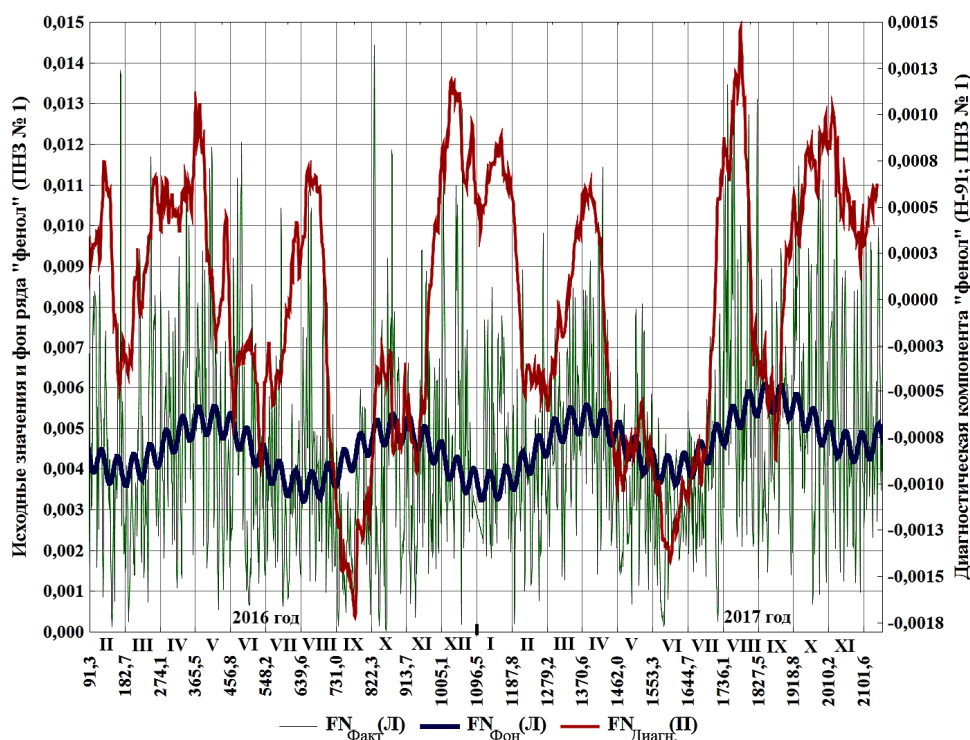
Анализ сезонной динамики приземных концентраций фенола (ПНЗ № 1, г. Калуга) также требует удаления из исходного ряда фоновой компоненты и работу исключительно с диагностической компонентой ряда.

Формальная модель тренда ряда «фенол» такова:

$$Fenol = -0,00148 \cdot \cos(0,00734 \cdot d - 1,79) \cdot \cos(0,00573 \cdot d - 0,383464) + 0,00036 \cdot \cos(0,14953 \cdot d + 0,685) + 0,005.$$



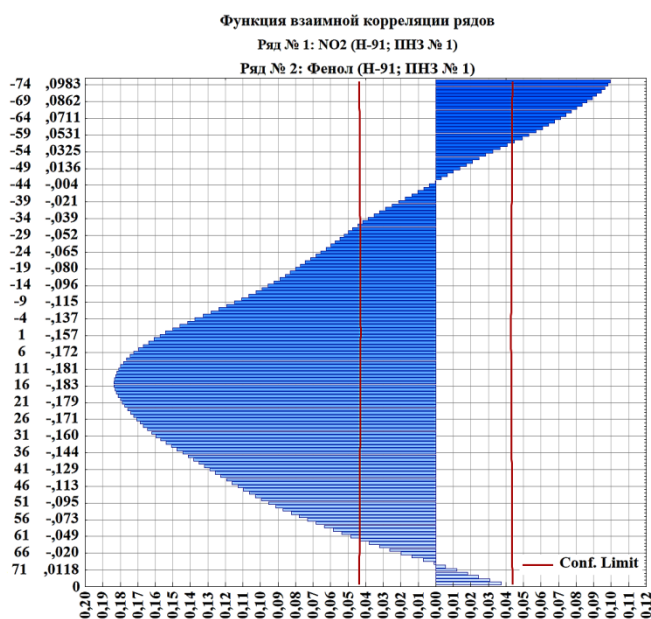
Ход фактических и фоновых значений ряда, а также сглаженной окном Р. Хемминга длиной 91 позиция диагностической компоненты представлен на рис. 27.



**Рис. 27. Ход компонент поля приземных концентраций фенола**

Согласно рисунку и ходу фоновой компоненты ряда, максимумы концентрации фенола в приземной атмосфере в районе ПНЗ № 1 г. Калуги отмечаются весной и осенью (2017 год – в начале осени). Возможно, подобная сезонность обусловлена режимом осадков как одного из мощных факторов, определяющих способность атмосферы к самоочищению. Минимумы фоновой компоненты приходятся на сезоны с довольно высокой суммой осадков (в среднемноголетнем аспекте анализа). Кроме того, стоит подчеркнуть, что сезонный ход ряда «фенол» является неперiodическим процессом (по определению последнего).

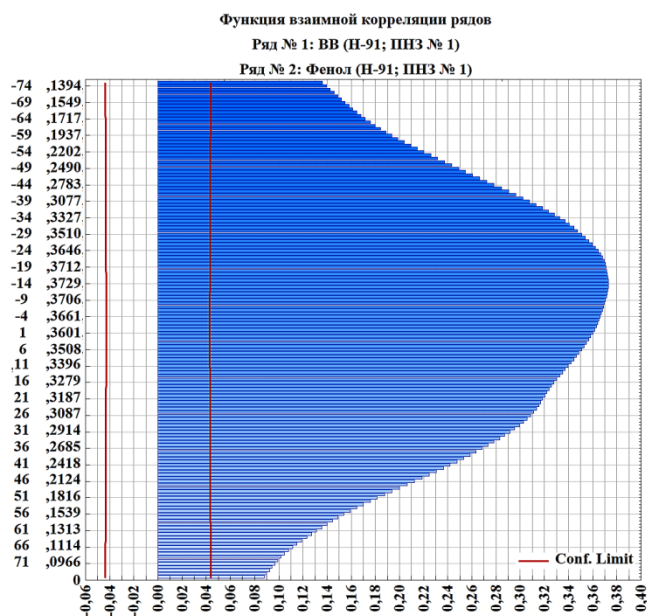
Рассмотрим результаты расчёта ФВК фенола с пылью и диоксидом азота (ПНЗ №1); к расчёту принимаются только диагностические компоненты рядов, сглаженные окном Р. Хемминга длиной 91 дискрета (рис. 28).



**Рис. 28. Функция взаимной корреляции диагностических компонент рядов концентраций  $NO_2$  и фенола в приземной атмосфере**

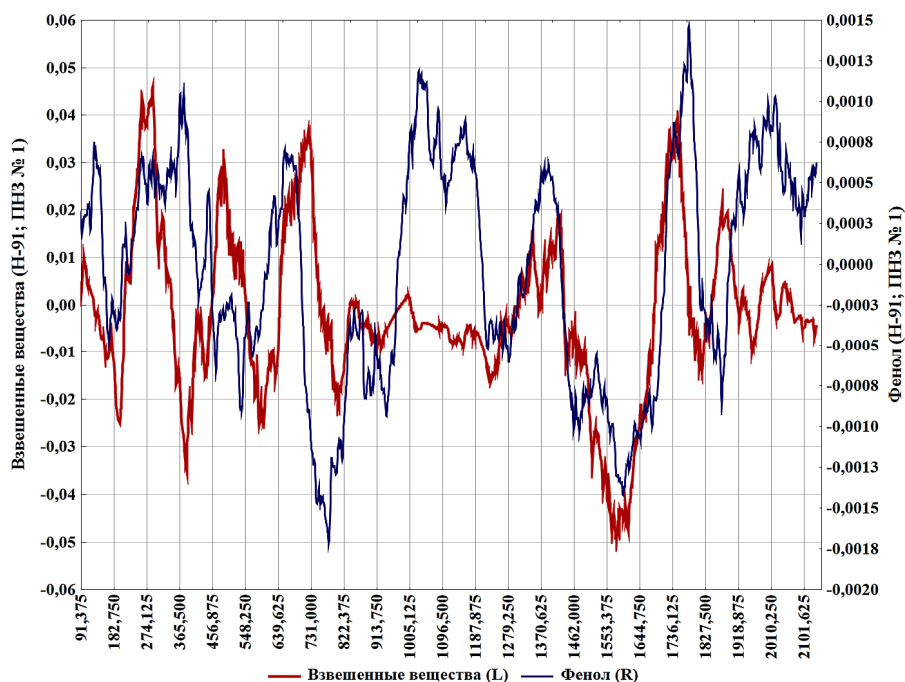
Согласно рис. 28, будучи сдвинутым на 16 позиций (фактически, на 5 дней) вперёд от своего исходного положения, ряд «фенол» достигает максимума отрицательной корреляции с рядом « $NO_2$ ». Таким образом, в сезонном аспекте, между рассматриваемыми рядами допускается довольно существенная отрицательная корреляция.

Функция взаимной корреляции массовых приземных концентраций взвешенных веществ (ВВ) и концентраций фенола представлена на рис. 29.



**Рис. 29. Функция взаимной корреляции диагностических компонент рядов концентраций ВВ и фенола в приземной атмосфере**

Итак, будучи сдвинутым на приблизительно 14 позиций (4,67 дня) назад, между рядами «фенол» и «ВВ» устанавливается мощная положительная корреляция (на уровне 0,373, что в 8,67 раза превышает «доверительный уровень» расчёта, обозначенный на рисунках сокращением «*Conf.Limit*»). Однако, в многолетнем аспекте, этот лаг несущественен и на следующем графике (рис. 30) никак себя не проявляет. Следовательно, в первом приближении стоит допустить, что сезонная динамика ВВ и фенола определяется либо единой, либо весьма сходной группой факторов.



**Рис. 30. Сезонный ход сглаженных диагностических компонент рядов приземных концентраций взвешенных веществ и фенола**

Согласно результатам расчёта ФВК и рис. 30 (и с учётом качества исходных рядов наблюдения), между рассматриваемыми рядами на протяжении 2016-2017 годов поддерживалась довольно мощная положительная корреляция. Другими словами, изменения данных компонент во времени, в значительной мере, оказались синхронными.

Перейдём к анализу ряда приземных концентраций *NO* (ПНЗ № 1, г. Калуга).

Формальная модель фоновой компоненты ряда имеет вид:

$$y = 1,795497 \cdot \cos(0,0000016 \cdot x + 4,7092) \cdot \cos(0,00573 \cdot x + 1,92252) + 0,02256.$$

Сезонный ход компонент поля приземных концентраций *NO* представлен на рис. 31.

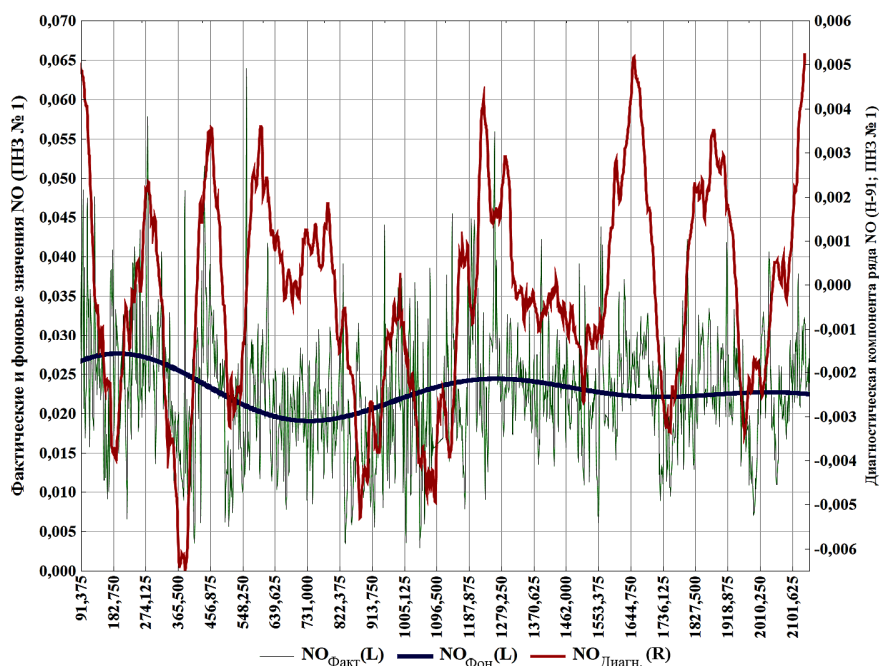


Рис. 31. Сезонный ход компонент поля приземных концентраций NO

Рассмотрим результаты расчёта ФВК ряда приземных концентраций NO с другими изучаемыми рядами (рис. 32).

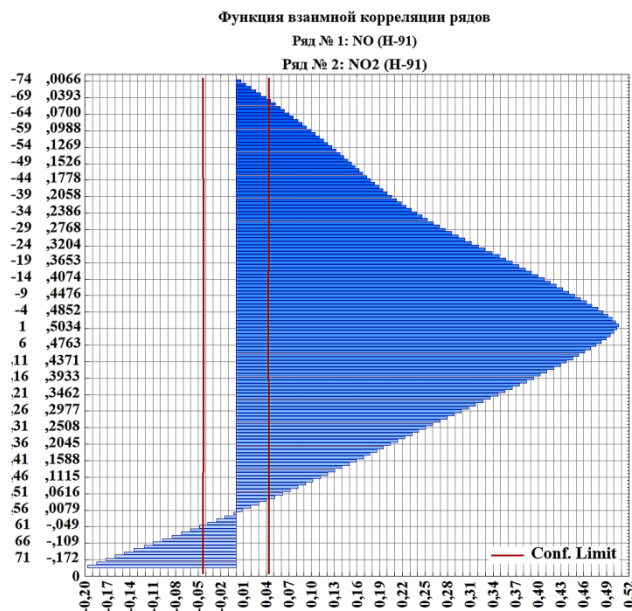


Рис. 32. Функция взаимной корреляции диагностических компонент рядов NO и концентраций взвешенных веществ

Согласно рис. 32, никакого синхронного изменения, или «текущего подобия», рядов NO и ВВ не установлено. Достижение положительной кор-

реляции требует смещения ряда ВВ на 49 позиций (16 дней) назад, а достижение максимума отрицательной корреляции – вперёд на более чем 25 дней.

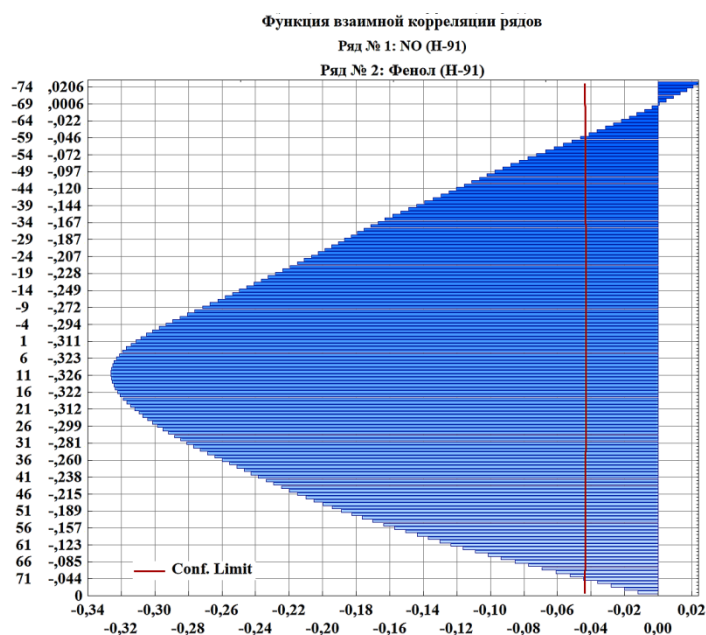
Результаты расчёта функции взаимной корреляции сглаженных диагностических компонент рядов приземных концентраций  $NO$  и  $NO_2$  приведены на рис. 33.



**Рис. 33. Функция взаимной корреляции диагностических компонент рядов  $NO$  и  $NO_2$**

Данный результат заметно отличается от всех предыдущих: 1) мощная положительная корреляция между рядами наблюдается практически в их исходном положении, т.е. при нулевом лаге; 2) величина коэффициента корреляции велика; 3) график ФВК отличается «острым» максимумом, скорее, характерный для графиков ФАК. По сути, график ФВК и ведёт себя как график ФАК ряда  $NO_2$ . Таким образом, ряды оксидов азота ведут себя синхронно; их сезонная динамика определяется единым набором природных и антропогенных факторов.

Результаты расчёта функции взаимной корреляции приземных концентраций  $NO$  и фенола приведены на рис. 34.



**Рис. 34. Функция взаимной корреляции сглаженных диагностических компонент рядов концентраций NO и фенола**

Согласно расчёту, между рядами оксида азота и фенола поддерживается существенная отрицательная корреляция, фактически, в исходном положении этих рядов (сдвиг составляет около 3 дней).

Для решения следующей задачи, входящей в более или менее стандартный набор процедур статистической обработки эмпирических данных, укажем вид формальной модели, используемой при выделении диагностической компоненты ряда приземных концентраций CO:

$$CO = -0,14674 \cdot \cos(-0,01431 \cdot d + 5,0158) \cdot \cos(0,00573 \cdot d - 3,93741) + 0,822.$$

Итак, в процессе статистической обработки эмпирических данных получен набор сглаженных диагностических компонент концентраций различных компонентов – загрязнителей приземной атмосферы г. Калуга, зарегистрированных на ПНЗ № 1, а также ряд предварительных заключений о возможном согласовании хода сезонной динамики этих компонент, или степени синхронности их изменений во времени.

Представим все эти результаты в «аналитической» форме. Для этого рассчитаем матрицу взаимных корреляций изучаемых компонент (табл. 5).



Таблица 5

**Матрица парных корреляций сглаженных диагностических компонент временных рядов приземных концентраций газов и взвешенных веществ**

Correlations (Kaluga -16 -PNZ1-3 matr)											
Marked correlations are significant at $p < ,05000$											
N=2040 (Casewise deletion of missing data)											
Variable	Means	Std.Dev.	NO2hi91	Fn1hi91	NOhi91	Pil1hi91	Pil2hi91	CO1hi91	Thi91	Pathi91	TMhisgl21
NO2hi91	-0,001637	0,008096	1,000000	-0,173004	0,490752	0,019195	0,131588	0,086796	-0,062241	-0,121403	-0,126278
Fn1hi91	-0,000048	0,000680	-0,173004	1,000000	-0,338557	0,366535	0,189019	0,049788	0,113590	-0,030769	0,293585
NOhi91	-0,000255	0,002395	0,490752	-0,338557	1,000000	0,039205	0,008226	-0,050976	0,184204	-0,279162	-0,040246
Pil1hi91	-0,001592	0,017111	0,019195	0,366535	0,039205	1,000000	0,757201	-0,070612	0,214105	0,184651	0,401875
Pil2hi91	-0,001723	0,016443	0,131588	0,189019	0,008226	0,757201	1,000000	0,042673	0,182426	0,143272	0,275991
CO1hi91	-0,000040	0,143217	0,086796	0,049788	-0,050976	-0,070612	0,042673	1,000000	-0,014471	-0,197772	0,407590
Thi91	-0,295695	1,610093	-0,062241	0,113590	0,184204	0,214105	0,182426	-0,014471	1,000000	-0,056169	0,116785
Pathi91	0,217167	2,685894	-0,121403	-0,030769	-0,279162	0,184651	0,143272	-0,197772	-0,056169	1,000000	0,229926
TMhisgl21	-0,004553	0,119985	-0,126278	0,293585	-0,040246	0,401875	0,275991	0,407590	0,116785	0,229926	1,000000

В данной таблице формально (расчётно) значимые величины коэффициентов *парной линейной корреляции* выделены красным цветом. Приведённые в таблице величины коэффициентов корреляции либо численно совпадают, либо весьма близки к значениям максимумов рассмотренных ранее диаграмм последовательностей функций взаимной корреляции изучаемых рядов.

Напомним, что связей параметров изучаемой ситуации иногда интерпретируют по «по шкале Чеддока»: 0,1...0,3 – связь слабая; 0,3...0,5 – умеренная; 0,5...0,7 – заметная; 0,7...0,9 – тесная; 0,9...0,99 – весьма тесная.

Результаты расчёта, представленные в табл. 5, позволяют сделать следующие заключения об общих закономерностях согласованной (организованной) сезонной динамики газовых и аэрозольных (твёрдые фазы) компонент, загрязняющих приземную атмосферу г. Калуги в районе размещения пункта наблюдения за состоянием атмосферы (ПНЗ) № 1:

- имеет место существенный синхронизм в поведении окислов азота ( $R = 0,491$ ), что, видимо, обусловлено их единым происхождением – единым источником поля;

- координация отмечается между  $NO_2$  и взвешенными веществами, измеряемыми в районе размещения ПНЗ № 2 ( $R = 0,132$ ); возможно речь идёт о близком расположении источников данных полей; при этом корреляция с взвешенными веществами, измеряемыми в районе ПНЗ № 1, не является значимой (отсутствует);

- повышенные уровни атмосферного давления, в целом, совпадают по времени с повышенными концентрациями  $NO_2$  ( $R = -0,121$ ); в этом случае речь идёт механизме повышения эмиссии газовых компонент из герметичного оборудования, находящегося под давлением, или из газонасыщенных пористых сред (в данном случае анализу подлежит связь динамики газовых полей с градиентом давления);

- существует отрицательная корреляция между динамикой поля  $NO_2$  и оценкой содержания тяжёлых металлов, извлечённых из аэрозольных проб ( $R = -0,126$ );

- фенол демонстрирует отрицательную корреляцию с  $NO_2$  ( $R = -0,173$ ) и  $NO$  ( $R = -0,339$ ) и положительную – со взвешенными веществами (ПНЗ № 1  $R = 0,367$ ; ПНЗ № 2  $R = 0,189$ ; возможно, что ВВ и фенол связаны единым источником эмиссии, который расположен в районе размещения ПНЗ № 1 и способен проявлять себя лишь локально, а не в региональном аспекте); тяжёлыми металлами, извлекаемыми из проб ВВ ( $R = 0,294$ ); в какой-то мере, полем  $CO$  и температурой воздуха ( $R = 0,114$ ); возможно, общим источником данных полей являются объекты, активные преимущественно в тёплое время года (транспорт);

- взвешенные вещества, измеряемые в районе размещения ПНЗ № 1, демонстрируют максимальную связь с компонентом, измеряемым в районе ПНЗ № 2 ( $R = 0,757$ ); это позволяет предположить уже не локальный, а региональный характер влияния главного источника ВВ, которым могут являться предприятия и мощности по тепло- и электрогенерации; тем не менее, взвешенные вещества (ПНЗ № 1) демонстрируют положительные связи с температурой воздуха ( $R = 0,214$ ), атмосферным давлением ( $R = 0,185$ ) и тяжёлыми металлами ( $R = 0,402$ ); таким образом, часть тяжёлых металлов связана с работой источника, более активного в тёплое время года (видимо, промышленные предприятия с непрерывным циклом на эту роль не подходят);

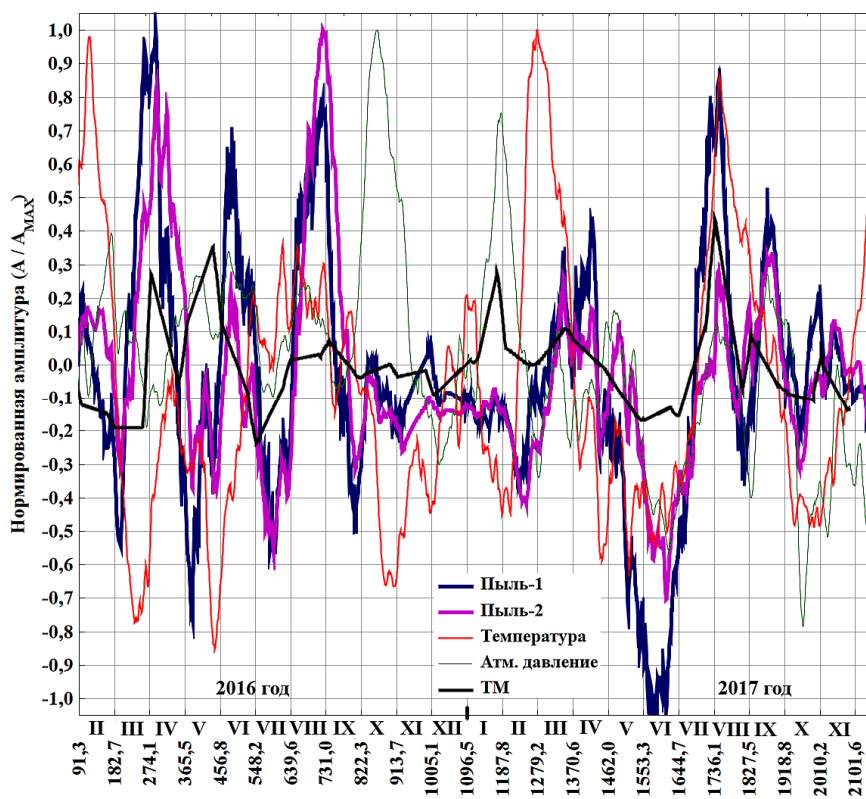
- содержание угарного газа в приземной атмосфере существенно коррелирует с концентрацией тяжёлых металлов, извлекаемых из аэрозолей ( $R = 0,408$ ); по-видимому, речь идёт о влиянии на экологическую ситуацию транспорта и логистики предприятий; при этом поведение  $CO$  практически не скоординировано ни с ВВ (ПНЗ № 1; слабая отрицательная корреляция), ни с ВВ (ПНЗ № 2; слабая положительная корреляция), что может быть обусловлено как раз особенностью организации транспортной сети и потоков г. Калуги; отрицательная корреляция  $CO$  с атмосферным давлением ( $R = -0,198$ ) позволяет связать часть дисперсии поля с функционированием технологических объектов, находящихся под давлением;

- тяжёлые металлы, извлекаемые из аэрозольных проб, проявляют корреляцию с динамикой полей фенола ( $R = 0,294$ ); взвешенных веществ ( $R = 0,402$  и  $R = 0,276$ );  $CO$  ( $R = 0,408$ ) и погодных условий ( $R = 0,117$  и  $R = 0,230$ ).

Данные заключения, полученные на основе формальной статистической обработки эмпирических данных, позволяют сформулировать общее заключение об экологической обстановке в изучаемом регионе – городе Калуга, не выходя за пределы учебной лаборатории, что представляет определённую угрозу при достаточно плотной сети ПНЗ и известной их локализации.



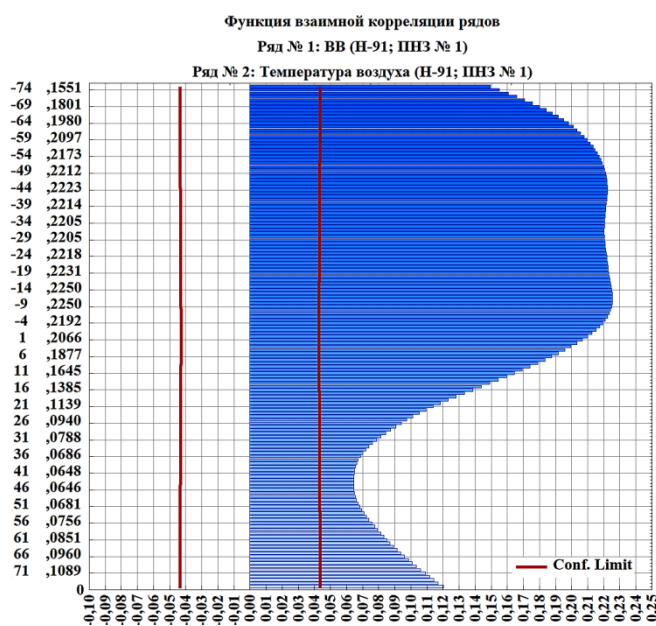
Некоторую визуализацию сформулированных закономерностей даёт рис. 35, отражающий совместный сезонный ход диагностических компонент полей концентраций взвешенных веществ, извлекаемых из проб ВВ тяжёлых металлов, а также погодных условий (без формального учёта сезонного режима осадков).



**Рис. 35. Влияние динамики погодных условий на сезонную изменчивость полей приземных концентраций ВВ и ТМ**

Итак, даже формальным образом ТМ следует связывать со взвешенными веществами. Кроме того, следует отметить, что во многих случаях максимумы и минимумы концентраций ВВ опережают по времени минимумы температуры воздуха, измеряемой в момент забора проб. Это обусловлено тем фактом (и механизмом), что большая доля совокупных твёрдых частиц (аэрозолей фракции *TSP*) имеет не антропогенное, а природное происхождение, связанное с механизмами выноса пыли с нарушенной поверхности почв и грунтов и контролируемое состоянием «деятельного слоя» в регионах, где подобные процессы распространены. Поэтому в фазы потепления, обусловленного адвективным переносом воздушных масс ветрами южных румбов (ЮЗ и особенно ЮВ), в калужский регион поступают воздушные массы с повышенной концентрацией ВВ, что и регистрируют замеры на ПНЗ (максимумы концентраций ВВ). Обратная картина – в фазы похолодания (минимумы концентраций ВВ; рис. 36).

Давление, в целом, находится в противофазе к ходу температуры. То есть, похолодания, как правило, обуславливают барические области высокого давления – антициклоны (с ветрами северных румбов, особенно СВ), а потепления – области низкого давления – циклоны. Правда, циклоны, поступающие с ЮЗ и СЗ Европы, как правило, несут с собой влажные атлантические массы, которые при подходящих условиях конденсируются в осадки. Осадки снижают региональный фон запылённости воздуха.

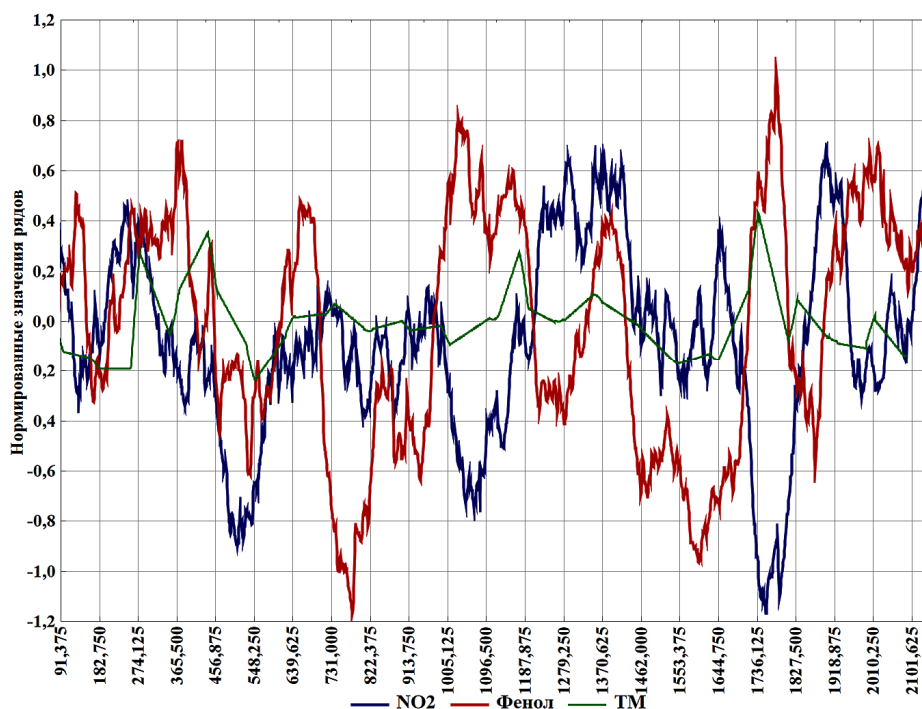


**Рис. 36. Функция взаимной корреляции диагностических компонент ряда взвешенных веществ (ПНЗ № 1) и температуры воздуха (ПНЗ № 1)**

Согласно расчёту ФВК рядов ВВ и температуры воздуха, наблюдается невыраженный, точнее говоря, бимодальный, положительный максимум на уровне 0,225 (что не противоречит данным табл. 5) и лагах -9 и -44 дискретов. Результат расчёта не противоречит ранее сделанному заключению, хотя и несколько уточняет его. Лаг -9 дискрета соответствует 3 дням. При скорости ветра около 36 км/час (10 м/с) поступление ВВ происходит из регионов, удалённых от Калуги приблизительно на 2500 км, что соответствует южным регионам ЕТР и бассейну Каспийского моря. Лаг -44 дискрета соответствует 14,67 суткам и переносу пыли на 12 тысяч километров. Однако приведённые оценки, по-видимому, являются «оценками сверху». При более умеренной скорости ветра перенос пыли вполне локализуется в границах Евразийского континента.

Совместная сезонная динамика некоторых газовых компонент – загрязнителей приземной атмосферы, а также ТМ, представлена на рис. 37. Для совмещения графиков рядов в одном поле, все ряды были нормированы на свои максимальные значения (трансформации подвергались соответствующим

щие диагностические компоненты рядов, сглаженные окном Р. Хемминга длиной 91 позиция).



**Рис. 37. Сезонный ход нормированных диагностических компонент рядов приземных концентраций  $NO_2$ , фенола и тяжёлых металлов**

Ось аргумента графиков разделена на временные интервалы, соответствующие одному месяцу.

Таким образом, в работе рассмотрены главные принципы и приёмы статистической обработки данных натуральных аэрологических экспериментов, позволяющие выделять сезонные и многолетние закономерности временного хода загрязняющих приземную атмосферу пылевых и газовых компонентов, оказывающих негативное влияние на самочувствие, здоровье и трудоспособность человека, а также на экологическую безопасность и экономическую эффективность работы предприятий. Представлены результаты анализа временной динамики содержаний тяжёлых металлов в пробах взвешенных веществ, измеряемых на пунктах загрязнения приземной атмосферы г. Калуга.

УДК: 631.45

Л.Н.Савинова, канд. хим. наук, доц., [savinova@tsu.tula.ru](mailto:savinova@tsu.tula.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

С.П.Туляков, канд. техн. наук, доц., [tulakov@tsu.tula.ru](mailto:tulakov@tsu.tula.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

В.А. Векшина, канд. биол. наук, доц., [viktorya.smetanova@yandex.ru](mailto:viktorya.smetanova@yandex.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА

*Рассмотрены вопросы влияния соединений марганца на рост и развитие соединений кресс-салата с перспективой использования полученных данных для диагностики состояния почвы.*

*Ключевые слова: фитотоксичность марганца, кресс-салат как тест-объект, угнетающее действие солей марганца.*

Фитотоксичность марганца проявляется как ухудшение роста и развития растений; нарушение процессов дыхания и фотосинтеза; появление на листьях растений хлоротичных пятен, которые в дальнейшем переходят в очаги некроза; замедление роста, снижение урожайности, гибель растения. Механизм токсического действия марганца приписывается влиянию на метаболизм железа и кальция. Концентрированный раствор марганца может подавить и абсорбцию и перераспределение цинка.

Целью данной работы явилось изучение влияния соединений марганца на рост и развитие растений кресс-салата с перспективой использования полученных данных для диагностики состояния почвы.

В работе в качестве тест-объекта использовано однолетнее овощное растение – кресс-салат [1,2]. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и высокой всхожестью и обладает повышенной чувствительностью к загрязнению почвы токсичными тяжелыми металлами. Стрессовая реакция популяции кресс-салата близка к прямо пропорциональной по отношению к степени воздействия: чем более загрязнена среда, тем меньше всхожесть и больше число морфологических нарушений.

Согласно методике Тарариной [1] перед закладкой опыта проводится проверка партии семян кресс-салата на всхожесть. Проращивают семена кресс-салата в чашках Петри, в которые насыпают промытый речной песок слоем в 1 см. Сверху его накрывают фильтровальной бумагой и на нее раскладывают определенное количество семян. Перед раскладкой семян песок и бумагу увлажняют до полного насыщения водой. Сверху семена закрывают фильтровальной бумагой и неплотно накрывают стеклом. Проращивание ве-

дут в лаборатории при температуре 20-25° С. Нормой считается прорастание 90-95 % семян в течение 3-4 суток. Процент проросших семян от числа посеянных называется всхожестью.

После подготовки партии семян приступают к проведению эксперимента в следующей последовательности.

1. Чашку Петри заполняют до половины исследуемым субстратом. В другую чашку кладут такой же объем заведомо чистого субстрата, который будет служить в качестве контроля по отношению к исследуемому материалу. В данной работе контролем служила почва музея-заповедника «Ясная поляна». Яснополянская почва представляет собой серую лесную пылеватосуглинистую на тяжелом суглинке почву; структура почвы комковатая, водопропрочная, цвет и воздушно-сухом состоянии светло-коричневый. Влажность  $\omega = 19\%$ . Обменная кислотность,  $pH = 5,6$ . Гидролитическая кислотность – 4,0 мэкв/100 г почвы. Гумус,  $\omega = 3,7\%$ .

2. Субстраты в обеих чашках увлажняют одним и тем же количеством отстоянной водопроводной воды до появления признаков насыщения.

3. В каждую чашку на поверхность субстрата укладывают по 25 семян кресс-салата. Расстояние между соседними семенами должно быть по возможности одинаковым.

4. Покрывают семена теми же субстратами, насыпая их почти до краев чашек и аккуратно разравнивая поверхность.

5. Увлажняют верхние слои субстратов до влажности нижних.

6. В течение 10-15 дней наблюдают за прорастанием семян, поддерживая влажность субстратов примерно на одном уровне. Результаты наблюдений ежедневно записывают в таблицу.

В число фиксируемых в ходе эксперимента характеристик включали подсчет проростков, описание их внешнего вида (визуальные изменения окраски и формы побегов, увядание), среднюю длину ростков и общую массу растений. Полученные данные сравнивали с данными контрольного образца (полив дистиллированной водой) путем построения соответствующих диаграмм для каждого из наблюдаемых параметров.

Исследование фитотоксичности соединений марганца при использовании растворов их солей в концентрации 10 ПДК и кресс-салата в качестве тест-объекта показало, что соли марганца действуют на растение слабоугнетающе, практически не влияют на всхожесть семян и развитие проростков (табл. 1), отмечено незначительное общее снижение биомассы растений (табл. 2; рисунок).

Таблица 1

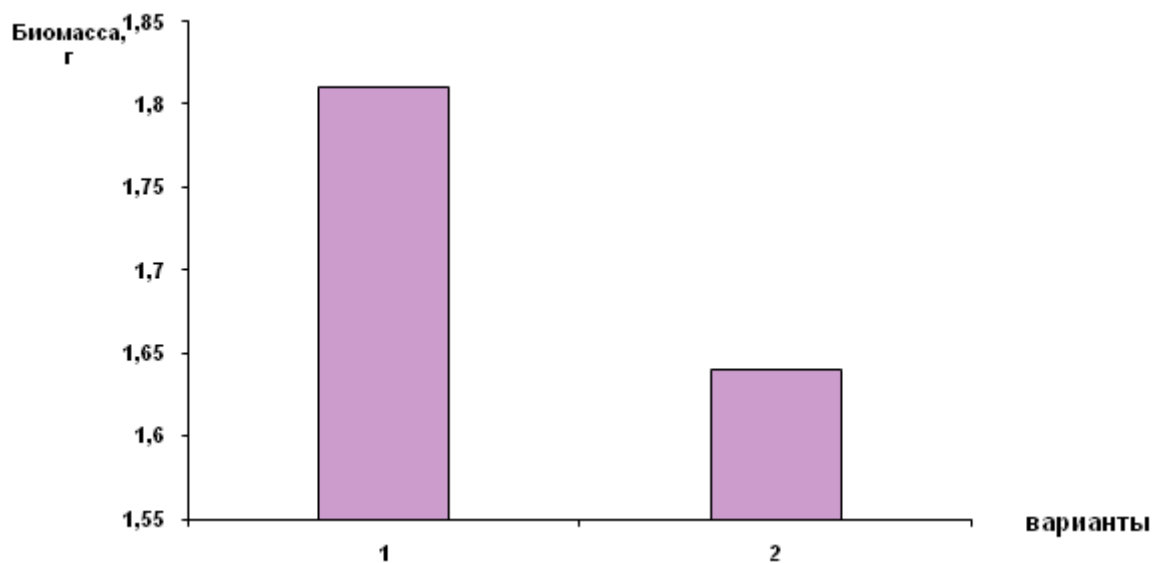
**Влияние водных растворов солей марганца 10 ПДК на рост и развитие растений кресс-салата**

№ п/п	Вариант опыта	Число семян на 5-й день	Всхожесть, %	Длина, см		Биомасса, г	Относительная биомасса, %
				мини-мальная	макси-мальная		
1	MnSO <sub>4</sub>	25	83,3	0,5	3,3	1,64	90,61
2	Контроль	25	83,3	0,5	3,6	1,81	100

Таблица 2

**Влияние водных растворов солей марганца 10 ПДК на развитие растений кресс-салата**

№ п/п	Вариант опыта	Число семян на 5-й день	Всхожесть, %	Биомасса, г	Относительная биомасса, %
1	MnSO <sub>4</sub>	25	83,3	1,64	90,61
2	Контроль	25	83,3	1,81	100



**Диаграмма изменения биомассы растений кресс-салата в зависимости от условий. Вариант опыта: 1. Почва – контроль. 2. Почва + MnSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O (10 ПДК)**

Итак, изучение влияния соединений марганца на рост и развитие растений кресс-салата является перспективным направлением диагностики состояния почв.

### Библиографический список

1. Тарарина Л. Ф. Экологический практикум для студентов и школьников (биоиндикация загрязненной среды). М.: Аргус, 1997.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для вузов / О.П.Мелехова [и др.]. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 288 с.

УДК: 631.45

Л.Н.Савинова, канд. хим. наук, доц., [savinova@tsu.tula.ru](mailto:savinova@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

В.А. Векшина, канд. биол. наук, доц., [viktorya.smetanova@yandex.ru](mailto:viktorya.smetanova@yandex.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА НА ФОСФАТАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК

*Рассмотрено влияние известкования и органических добавок на фосфатазную активность почвы в присутствии соединений марганца. Исследования проводили исходя из одинарной и двойной гидролитической кислотности при содержании в почве 10ПДК  $MnSO_4$  и 20ПДК  $MnSO_4$ , а также не контрольном образце почвы.*

*Ключевые слова: фосфатазная активность, известкование, гумат калия, загрязнение почвы соединениями марганца.*

Марганцевая токсичность часто имеет место там, где общий уровень марганца выше среднего, рН почвы довольно низкий и кислородная доступность для почвы тоже низка (т.е. имеются восстановительные условия). Чтобы устранить действие перечисленных условий, рН почвы следует увеличить с помощью известкования, улучшить почвенный дренаж, уменьшить поступление воды, т.е. в целом улучшить структуру данной почвы. Важнейший из эффектов для марганца – это способность вызывать недостаточность по железу или кальцию. Добавление в почву железа может облегчать симптомы марганцевого отравления.

Для коррекции содержания марганца в почве, снижения токсичности тяжелого металла в почвах рекомендуют проводить известкование.

Защитное действие известки на почвах, имеющих высокий уровень содержания токсичных элементов, проявляется в виде позитивных изменений в почвенной системе на разных уровнях – химическом, физическом и биологическом. Например, известковые материалы образуют с катионами тяжелых металлов труднорастворимые соли. При нейтрализации почвенной среды увеличивается катионообменная емкость почвы, возрастает прочность метал-

лоорганических комплексов, усиливаются некоторые физико-химические и химические процессы, способствующие сорбции металлов и, следовательно, увеличивается специфическое и неспецифическое поглощение тяжелых металлов. Близкая к нейтральной реакция среды стимулирует активность почвенной микрофлоры, способной включать катионы тяжелых металлов в состав своей биомассы, происходит долговременное закрепление токсичных элементов. Поступающий в почву в результате известкования кальций улучшает физические свойства почв: способствуя коагуляции почвенных коллоидов, он укрепляет структуру почвы, улучшает водопроницаемость и вододерживающую способность. Кальций и другие катионы, содержащиеся в известковых материалах, являются антагонистами катионов тяжелых металлов при поступлении в растение.

Проведем расчет дозы извести для исследуемой почвы по гидролитической кислотности. Яснополянская почва представляет собой серую лесную пылевато-суглинистую на тяжелом суглинке; структура почвы комковатая, водопрочная, цвет и воздушно-сухом состоянии светло-коричневый. Влажность  $\omega = 19\%$ . Обменная кислотность,  $pH = 5,6$ . Гидролитическая кислотность –  $4,0$  мэкв/100 г почвы. Гумус,  $\omega = 3,7\%$ . Согласно [1], доза известкового материала  $CaCO_3$  должна в 1,5 раза превышать значение гидролитической кислотности, т.е. равняться 6 т/га. Вес 1 га пахотного слоя (20 см) составляет около 3 000 000 кг, в которые необходимо внести 6 000 кг карбоната кальция, что соответствует 2 г минеральной добавки  $CaCO_3$  на 1 кг исследуемой почвы. В этих условиях почва является нейтральной. При закладке опыта возьмем также удвоенную гидролитическую кислотность, чтобы создать слабо щелочную среду. Итак, агрохимически обоснованной дозой извести примем 6 т/га, что соответствует 2 г  $CaCO_3$  на 1 кг почвы; повышенным нормам извести в 2 раза превышающим нормы, рассчитанные по полной гидролитической кислотности (12 т/га) соответствует добавка 4 г  $CaCO_3$  на 1 кг почвы.

В эксперименте карбонат кальция тщательно измельчали в ступке, брали навески 2 и 4 грамма, и в твердом виде вносили в исследуемую почву (1 кг). Тщательно перемешивали. Затем уже в растворимой форме вводили заданные концентрации солей марганца и определяли фосфатазную активность почвы фотометрическим методом Дениже [2,3].

В таблице показано, в отношении марганца известкование является весьма действенным приемом. Однако для полной детоксикации металла необходимо внесение сверхвысоких доз известкового материала, что не всегда экономически оправдано и, кроме того, у некоторых культур может вызвать отрицательную реакцию.



**Фосфатазная активность почвы в присутствии соединений марганца, минеральных и органических добавок**

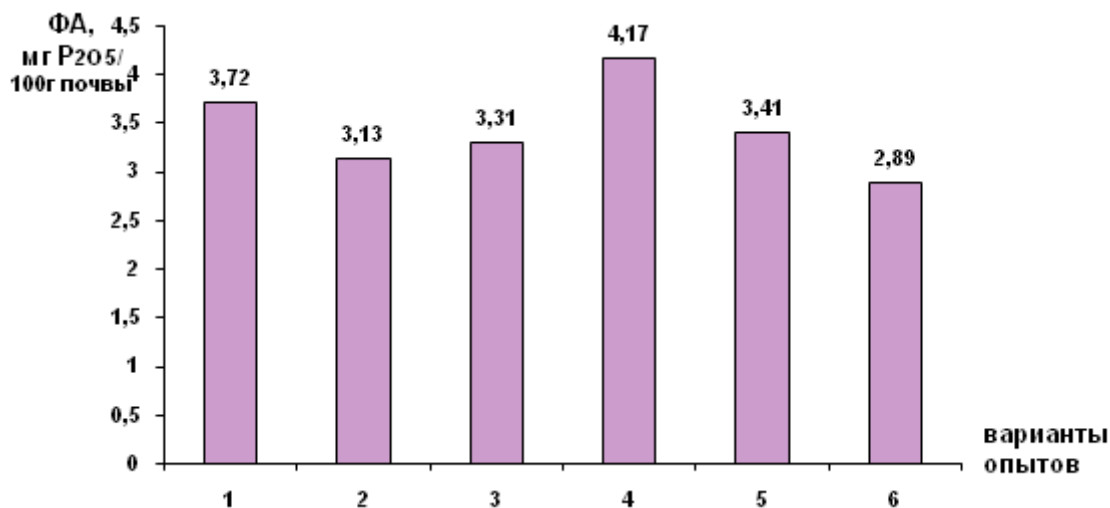
№ п/п	Вариант опыта	Фосфатазная активность мг P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / 100 г почвы
1	Почва – контроль, средняя проба почвы парка Яснополянской школы - лаборатории.	3,72
2	Почва + MnSO <sub>4</sub> (10 ПДК)	3,13
3	Почва + MnSO <sub>4</sub> (10 ПДК) + CaCO <sub>3</sub> (2 Н <sub>гидр.</sub> )	3,31
4	Почва + MnSO <sub>4</sub> (10 ПДК) + CaCO <sub>3</sub> (4 Н <sub>гидр.</sub> )	4,17
5	Почва + MnSO <sub>4</sub> (10 ПДК) + гумат калия	3,41
6	Почва + MnSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O (20 ПДК)	2,89

В случаях, когда известкование оказывается недостаточно эффективным, следует прибегать к другим приемам.

Внесение органических удобрений способствует улучшению почвенного плодородия – повышается биологическая активность, увеличивается запас питательных элементов, емкость катионного обмена, улучшаются водно-физические свойства почв. Все это способствует также повышению их устойчивости к антропогенному воздействию. Кроме того, компоненты органических удобрений образуют с ионами тяжелых металлов органоминеральные соединения различной природы, в том числе и обладающие малой подвижностью.

Эффект от применения различных видов органических удобрений неоднозначен. На подвижность тяжелых металлов влияет степень разложённости органических удобрений. Применение оптимальных доз органических удобрений улучшает гумусное состояние почвы, а гумус играет важную роль в связывании токсичных металлов, можно однозначно рекомендовать этот прием.

В эксперименте в качестве органических удобрений использовали гумат калия, который в рекомендуемом производителями объеме 5 мл вносили в исследуемую почву (1 кг). Затем в почвенные образцы вводили заданные концентрации солей марганца и определяли фосфатазную активность почвы методом Дениже [2,3]. Полученные в эксперименте данные по влиянию соединений марганца на фосфатазную активность почвы при внесении минеральных и органических добавок сведены в таблицу и представлены на рисунке.



*Диаграмма изменения фосфатазной активности в зависимости от условий. Вариант опыта: 1. Почва – контроль (П-К), средняя проба почвы парка Яснополянской школы – лаборатории. 2. (П - К) + MnSO<sub>4</sub> (10 ПДК). 3. (П - К) + MnSO<sub>4</sub> (10 ПДК) + CaCO<sub>3</sub> (2 H<sub>2</sub>идр.). 4. (П - К) + MnSO<sub>4</sub> (10 ПДК) + CaCO<sub>3</sub> (4 H<sub>2</sub>идр.). 5. (П - К) + MnSO<sub>4</sub> (10 ПДК) + гумат калия. 6. (П - К) + MnSO<sub>4</sub> (20 ПДК)*

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует о том, что наиболее эффективным приемом в случае марганца остается известкование, что позволяет восстановить и даже улучшить показатели по сравнению с контрольной активностью. Внесение органических добавок (гумат калия) также имеет положительный эффект в восстановлении ферментативной функции почвы.

#### **Библиографический список**

1. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. М.: Колос, 1968.
2. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 2005. 252 с.
3. Фосфор и неорганические соединения фосфора: Методы анализа. М.: Изд-во стандартов, 1981.

УДК: 631.45

Л.Н.Савинова, канд. хим. наук, доц., [savinova@tsu.tula.ru](mailto:savinova@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

С.П.Туляков, канд. техн. наук, доц., [tulakov@tsu.tula.ru](mailto:tulakov@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

В.А. Векшина, канд. биол. наук, доц., [viktorya.smetanova@yandex.ru](mailto:viktorya.smetanova@yandex.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## КАРТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА В ПОЧВАХ Г. ТУЛЫ. ВОПРОСЫ МАРГАНЦЕВОЙ ТОКСИЧНОСТИ

*В статье проведена оценка содержания соединений марганца в урбаноземах г.Тулы, с дальнейшей интерпретацией данных путем картирования концентрации марганца в почвах. Выявлена существенная степень загрязнения почвы марганцем в ряде проб. Рассмотрены вопросы токсичности значимого тяжелого металла.*

*Ключевые слова: токсичность марганца, содержание марганца в почве, картирование содержания марганца в почве.*

Тула (как оружейная столица) получает металлы и работает с ними. На территории города расположены два крупных металлургических предприятия. Тулачермет и Косогорский металлургический завод имманентно загрязняют атмосферу и почвы города, в том числе и соединениями марганца.

Марганец является важнейшим жизненно необходимым микроэлементом, поскольку он участвует в регуляции многих биохимических процессов в организме, обеспечивая основные физиологические функции. Вместе с тем, соединения марганца в дозах, превышающих референтные значения, являются сильными ядами с выраженным кумулятивным эффектом [1].

В этой связи целью данной работы явилось определение содержания соединений марганца в урбаноземах г. Тулы, визуализация полученных данных путем построения карт загрязнения, рассмотрение вопросов токсичности значимого тяжелого металла.

Для проведения исследований были отобраны пробы почвы на некоторых площадках города Тулы (табл. 1). Карта расположения мест отбора проб построена в ГИС «*Surfer*» и представлена на рис. 1.

Таблица 1.

**Наименования мест отбора проб почвы**

Номера проб	Наименование места отбора проб почвы
1	Центр парка им. Белоусова
2	Ул. Седова на пересечении с ул. Оружейная
3	Ул. 9 мая на пересечении с проспектом Ленина
4	Ул. Остапева на пересечении с ул. Замочная
5	Ул. Станиславского на пересечении с проспектом Ленина
6	Менделеевский поселок
7	Ул. Рязанская
8	Мясново
9	Ул. Жукова
10	Косая Гора № 1
11	Косая Гора № 2
12	Педагогический университет №1
13	Педагогический университет №2
14	Ул. Кирова на пересечении с ул. Ложевая
15	Щегловский монастырь
16	Ул. Кутузова на пересечении с ул. Шухова – 10 м от дороги
17	Ул. Кутузова – 1 м от дороги
18	Ул. Калинина
19	Ул. Ложевая на пересечении с ул. Калинина

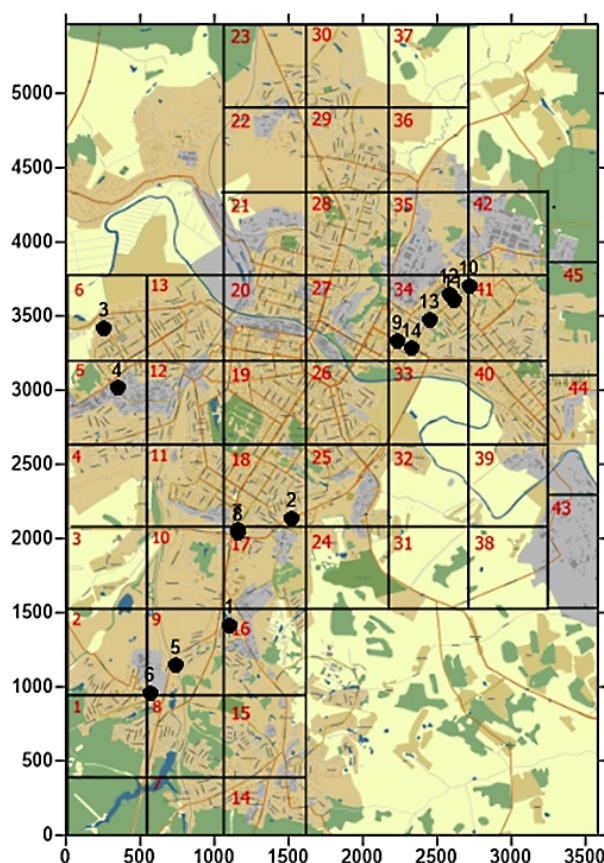


Рис. 1. Карта расположения мест отбора проб почвы в г. Тула

Результаты атомно-абсорбционных исследований количественного содержания соединений марганца в почве представлены в табл. 2. Номера проб (строки в табл. 2) соответствуют местам отбора проб в табл. 1. Определено превышение величины ПДК марганца в почве в исследуемых образцах.

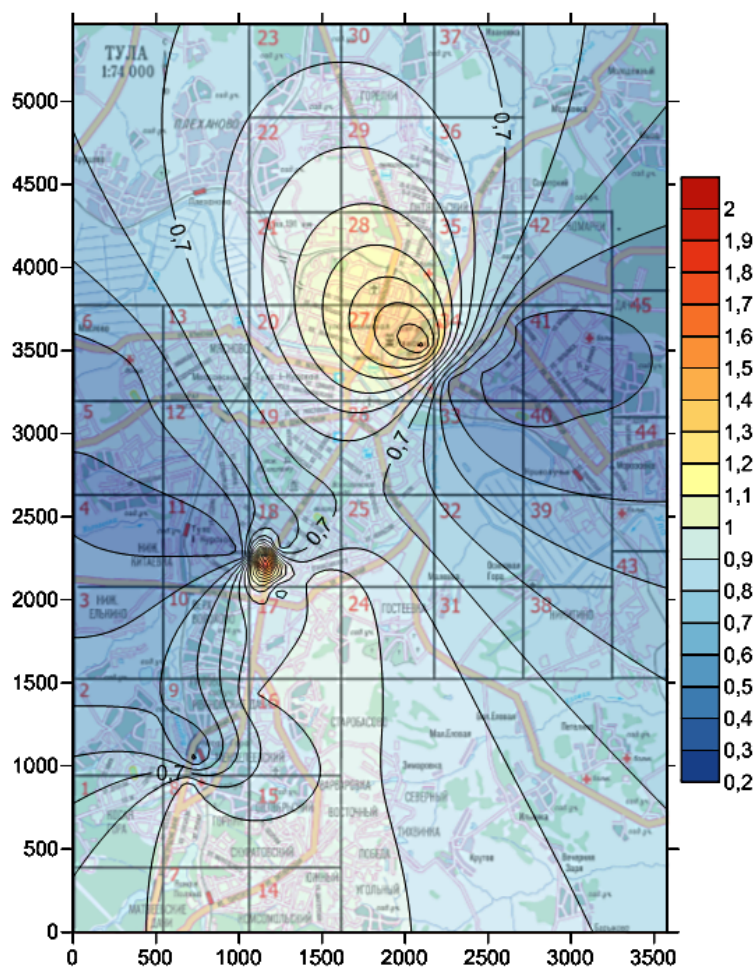
Таблица 2.

*Уровень превышения ПДК Mn в исследуемых почвах*

Номер пробы п/п	Содержание соединений Mn (мг/кг почвы) (1500)	Превышение ПДК Mn (1500) (число раз)
1	957	0,64
2	3349	2,23
3	2293	1,53
4	870	0,58
5	1344	0,90
6	1495	1,0
7	525	0,35
8	550	0,37
9	550	0,37
10	1413	0,94
11	1388	0,93
12	1106	0,74
13	438	0,29
14	388	0,26
15	488	0,33
16	438	0,29
17	300	0,30
18	459	0,31
19	504	0,34

Так как количество экспериментальных точек достаточно ограничено и распределено неравномерно, то при проведении пространственно-корреляционного анализа различных параметров возникает вопрос выбора математического метода интерполяции для обработки исходных данных и достоверного отображения исходной информации и результатов обработки. Выбор пакета ГИС «*Surfer*» обусловлен тем, что он позволяет использовать 12 методов интерполяции для обработки разрозненных данных и их визуализации. По результатам интерполирования для дальнейшего построения и исследования использован метод *Krige (Kriging)*.

На рис. 2 представлены карты-схемы распределения превышения норм ПДК концентраций марганца в почве на территории г. Тулы, построенные в программе *Surfer* с применением метода *Krige (Kriging)*.



*Рис. 2. Превышение концентраций марганца на территории г.Тулы, доля ПДК*

Анализ данных загрязнения территорий города Тулы с использованием визуализации тематическими картами показывает, что ряд проб почвы имеет превышение содержания соединений марганца. Проведенная оценка характеризуется существенной степенью загрязнения почвы г. Тулы и носит неоднородный характер.

### **Библиографический список**

1. Шестова Г.В., Иванова Т.М., Ливанов Г.А., Сизова К.В. Токсические эффекты марганца как фактор риска для здоровья населения // Медицина экстремальных ситуаций. 2012. № 4. С. 65-76.
2. Дабахов М.В. Экотоксикология и проблемы нормирования / М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова, В.И. Титова. Н. Новгород: Изд-во ВВАГС. 2005. 165 с.
3. Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере: Монография. М.: Изд-во РУДН, 2003. 430 с.

УДК: 631.45

Л.Н.Савинова, канд. хим. наук, доц., [savinova@tsu.tula.ru](mailto:savinova@tsu.tula.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

В.А. Векшина, канд. биол. наук, доц., [viktorya.smetanova@yandex.ru](mailto:viktorya.smetanova@yandex.ru)

(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИСУТСТВИИ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ**

*В статье систематизированы данные по фитотоксичности тяжелых металлов, доказано угнетающее влияние растворов солей тяжелых металлов на рост и биопродуктивность растений кресс-салата. Дано экспериментальное подтверждение обратимого характера металлотоксичности на примере кадмия и никеля при внесении минеральных и органических добавок.*

*Ключевые слова: фитотоксичность тяжелых металлов, органические удобрения, известкование почвы, обратимый характер металлотоксичности.*

Тяжелые металлы (ТМ) относятся к приоритетным загрязняющим веществам, вызывающим деградацию природных систем и наносящим значительный ущерб здоровью человека. Результаты атомно-абсорбционных исследований состояния почв г. Тулы свидетельствуют о превышении содержания тяжелых металлов во всех пробах. Почва является основной средой, депонирующей ТМ. Она же служит источником вторичного загрязнения приземного воздуха, природных вод и растениеводческой продукции. В этой связи целью данной работы явилось изучение влияния токсичных тяжелых металлов на рост и развитие кресс-салата.

Систематизированы данные по фитотоксичности тяжелых металлов. Многие тяжелые металлы ингибируют активность ферментов, образуют комплексные органические соединения, способные проникать через клеточные мембраны, дают преципитаты с сульфатами, фосфатами, хелатообразные комплексы с обычными метаболитами, препятствуя обмену веществ, усиливают деградацию метаболитов, например АТФ.

Экспериментально доказано угнетающее влияние растворов солей тяжелых металлов (10 ПДК) на рост и биопродуктивность растений кресс-салата. Дано экспериментальное подтверждение обратимого характера металлотоксичности на примере кадмия и никеля при внесении минеральных и органических добавок.

Значение органического вещества в накоплении микроэлементов отмечается многими исследователями. Ионы многих тяжелых металлов поглощаются органическим веществом почвы, представляющим отмершие части



растений, животных и микробную биомассу. Органическое вещество под действием микроорганизмов претерпевает ряд превращений, образуя гумус, в состав которого входят гуминовые и фульвокислоты [1, 2].

Органическое вещество выступает как хороший адсорбент катионов и анионов, повышает буферность почв, понижает концентрацию солей в почвенном растворе. Все это способствует снижению фитотоксичности тяжелых металлов, препятствует их поступлению в растения [3].

Внесение извести в почву, загрязненную тяжелыми металлами – это один из способов мелиорации почвы. Известкование увеличивает поглощательную способность почв, изменяет состав поглощенных оснований в твердой фазе почвы: водород и обменный алюминий частично замещаются кальцием. А также близкая к нейтральной реакция почвенной среды активизирует деятельность бактериальной микрофлоры, в результате чего усиливается процесс биологического поглощения металлов и снижается их подвижность.

Полученные экспериментальные данные по влиянию солей тяжелых металлов (никеля и кадмия) на развитие растений кресс-салата свидетельствуют о том, что степень положительного воздействия используемых минеральных и органических добавок увеличивается в ряду:  $\text{CaCO}_3 < \text{органические удобрения} < \text{CaCO}_3 + \text{органические удобрения} < \text{гумат калия}$ .

Исследованы возможности коррекции содержания токсичных тяжелых металлов в почвах, в том числе экономичная и "мягкая" технология ремедиации почв методом фитоэкстракции. Систематизированы данные о возможности использования растений в качестве ремедиантов.

Разработана концептуальная модель технологии фитоэкстракции тяжелых металлов из загрязненных почв.

### **Библиографический список**

1. Практикум по агрохимии/ Под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 295 с.
2. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях/ Ю.В. Алексеев. Л.: Агропромиздат, 1987. 141 с.
3. Гузев В.С. Тяжелые металлы как фактор воздействия на микробную систему почв / В.С. Гузев, С.В. Левин, И.П. Бабьева// Экологическая роль микробных метаболитов. М.: 1986. С. 82-104.



УДК: 631.45

Л.Н.Савинова, канд. хим. наук, доц., [savinova@tsu.tula.ru](mailto:savinova@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

С.П.Туляков, канд. техн. наук, доц., [tulakov@tsu.tula.ru](mailto:tulakov@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

В.А. Векшина, канд. биол. наук, доц., [viktorya.smetanova@yandex.ru](mailto:viktorya.smetanova@yandex.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФОСФАТАЗНОЙ И ПРОТЕАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ В ПРИСУТСТВИИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ**

*Аннотация. В статье проведены исследования количественных закономерностей влияния продуктов переработки нефти на протекание биохимических процессов в почве на примере ферментов протеазы и фосфатазы, на рост и развитие растений кресс-салата. Установлено, что содержание в почве нефтяных загрязнений замедляет прорастание семян кресс-салата и снижает их всхожесть.*

*Ключевые слова: ферментативная активность, фосфатазная активность, протеазная активность, загрязнение почвы нефтепродуктами.*

Биологическая диагностика базируется на исследовании эффективности гомеостатических механизмов живых организмов, которые способны уловить присутствие стрессирующего воздействия раньше, чем многие обычно используемые методы. Среди разнообразных методов биоиндикации почв, используемых при мониторинговых испытаниях, все большее значение приобретают методы, основанные на ферментативных реакциях, что обусловлено их высокой чувствительностью и экспрессностью. Активность почвенных ферментов отражает не только биологические свойства почвы, но и их изменения под влиянием агроэкологических факторов, и может быть использована в качестве диагностического показателя плодородия почв, степени загрязненности среды и нарушения в ней биологического равновесия.

Целью данной работы явилось изучение количественных закономерностей влияния продуктов переработки нефти на протекание биохимических процессов в почве, на рост и развитие растений кресс-салата.

Протеаза и фосфатаза относятся к классу гидролаз, широко распространенных в почвах и катализирующих реакцию гидролитического расщепления органических соединений, то есть определяющих интенсивность мобилизационных процессов и, таким образом, участвующих в обогащении почвы доступными для растений и микроорганизмов питательными веществами.

Протеазы (пептид гидролазы) относятся к группе пептид- и амидо-гидролаз, которая осуществляет последовательно распад белковых веществ в почве с выделением аммиака. Протеазы в этом процессе катализируют расщепление белковых веществ до полипептидов и гидролиз последних до аминокислот. Соответственно, в первой части расщепления участвуют протеиназы, а во второй – пептидазы. Аминокислоты могут усваиваться непо-

средственно микроорганизмами и растениями и участвуют в образовании гуминовых веществ почвы. Протеазная активность выше в богатых органическим веществом и в более окультуренных почвах. Полагают, что для дерново-подзолистых почв активность протеазы и уреазы может считаться объективным показателем уровня их окультуренности [1].

Фосфатазы (фосфогидролазы моноэфиров ортофосфорной кислоты) входят в группу фосфогидролаз, катализирующих гидролиз фосфорорганических веществ, которые не могут быть использованы растениями без предварительного расщепления и минерализации. Активность этих ферментов является показателем интенсивности биохимических процессов мобилизации почвенных органофосфатов. Установлена важная особенность этого адаптивного фермента: на почвах, более бедных подвижным фосфором, фосфатазная активность выше [2, 3]. В дерново-подзолистых почвах оптимум активности кислых фосфатаз находится в слабокислой зоне [4, 5]. В течение вегетации фосфатазная активность выше в стадии активного роста растений. Навоз, полное минеральное и азотное удобрение повышают активность фосфатазы.

Исследования протеазной и фосфатазной активности почвы в присутствии в ней нефтепродуктов демонстрируют пропорциональное снижение активности при низком уровне загрязнения от 0,001 г / 1г почвы, уменьшение практически вдвое при концентрации 0,004 г / 1г почвы, после которой активность не реагирует на увеличение концентрации вплоть до значений 0,42 г / 1г почвы. Показано, что бензин является микробным ингибитором и исключает вклад живых почвенных ферментов при измерении ферментативной активности почвы.

Установлено, что содержание в почве нефтяных загрязнений оказывает заметное влияние на морфологические признаки тест-культуры, замедляет прорастание семян кресс-салата и снижает их всхожесть. Выше пороговой концентрации бензина 0,064 г / 1г почвы роста растений не наблюдается, всхожесть равна нулю.

Показано, что содержание хлорофилла в листьях кресс-салата является весьма показательным биоиндикационным признаком.

Методы проростков и определения хлорофилла можно успешно использовать для определения фитотоксичности почвы, как дополнение к ферментативной диагностике загрязнения почв.

### **Библиографический список**

1. Хазиев Ф.Х. Почвенные ферменты. М.: Знание, 1972. 32 с.
2. Котелев В.В. Зависимость между фосфатазной активностью микрофлоры и содержанием подвижного фосфора в почве/ Котелев В.В., Мехтиева Е.А. Изд. Молдавского фил. АН СССР. № 7 (85). 1961. С. 41-47
3. Крамер М. Применение метода определения фосфатазы в агрохимических исследованиях/ М. Крамер, Г. Ердей// Почвоведение. 1957. № 9. С. 87-89.

4. Хазиев Ф.Х. Роль фосфогидролитических ферментов в фосфорном питании растений/ Матер. конфер. молодых специалистов и научн. работников. Уфа.1968. С. 58-59.

5. Щербакова Т.А., Шимко Н.А., Гаврилова А.Н. Фосфатазная активность некоторых почв Белоруссии// Сб. докл. симпозиума по ферментам почвы. Минск, 1968. С. 63-69.

УДК: 631.45

Л.Н.Савинова, канд. хим. наук, доц., [savinova@tsu.tula.ru](mailto:savinova@tsu.tula.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

В.А. Векшина, канд. биол. наук, доц., [viktorya.smetanova@yandex.ru](mailto:viktorya.smetanova@yandex.ru)  
(Россия, Тула, ТулГУ)

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ГУМИФИКАЦИИ ПОЧВЫ НА ФОСФАТАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ**

*Рассмотрены результаты исследования содержания гумуса в ряде почв районов Тульской области. Установлены основные виды почв. Проведены исследования фосфатазной активности почвы в присутствии соединений меди. Установлено, что степень отрицательного воздействия меди находится в зависимости от содержания гумуса в почве.*

*Ключевые слова: содержание гумуса в почве, содержание меди в почве, фосфатазная активность, металлотоксичность.*

При интенсификации земледелия в условиях нарастающего загрязнения окружающей среды, особое значение приобретает способность гумуса иммобилизовать и инактивировать ксенобиотики, токсичные и радиоактивные элементы, стимулировать адаптивные реакции биоты. В этой связи целью данного исследования явилось изучение зависимости между степенью гумусированности почв и их ферментативной металлорезистентностью в условиях кратного превышения содержания ПДК металлоионов [1, 2, 3].

В работе выполнены титриметрические исследования содержания гумуса в образцах почвы ряда районов Тульской области. Установлены основные типы почв: серая лесная, дерново-подзолистая и черноземы оподзоленные. Диапазон значений содержания гумуса в почвах Тульского региона составляет от 2,5 до 5,8 %.

Проведены фотометрические исследования фосфатазной активности почвы в присутствии соединений меди при десятикратном превышении ПДК и в контроле. Показано, что в разных почвах степень дезактивации фосфатазы различна, а процесс ингибирования почвенных ферментов явно зависит от содержания гумуса в почве. По мере уменьшения гумусированности образцы почвы показывают последовательно убывающую фосфатазную активность. В

этом же направлении возрастает степень отрицательного воздействия солей меди на деятельность почвенных фосфатаз.

Установлено, что степень дезактивации фосфатазы находится в обратно пропорциональной зависимости от содержания гумуса в почве. Обнаружена удовлетворительная корреляция между названными параметрами, которая методом наименьших квадратов описывается соотношением ( $r_{xy} = 0,963$ ):

$$\frac{\Delta\Phi A}{\Phi A - K} = 96,06 - 17,64 \cdot \omega;$$

Линейный характер зависимости указывает на то, что содержание гумуса в почве является доминирующим фактором, определяющим степень дезактивации фосфатазы.

Гумус выступает стабилизатором важнейших почвенных процессов, снижает металлотоксичность, повышает защитные свойства почвы. Показано, что протекторная функция гумуса в отношении токсичных тяжелых металлов полностью выполняется, если содержание гумуса в почве составляет 5 % и более.

#### **Библиографический список**

1. Добровольский В.В. Биосферные циклы тяжелых металлов и регуляторная роль почв// Почвоведение. 1997. № 4. С. 431-441.
2. Ильин В.Б. Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам// Агрохимия. 1995. № 10. С. 109-113.
3. Практикум по агрохимии/ Под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 304 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ковалёв Р.А., Волков А.В. Экологические функции природных вод.....	3
Супаташвили К.Д., Котлеревская Л.В., Туляков С.П. Оценка риска возникновения чрезвычайной ситуации при аварии на мазутохранилище...	20
Супаташвили К.Д., Котлеревская Л.В., Туляков С.П. Пути повышения безопасности эксплуатации мазутохранилища как объекта повышенной опасности.....	25

### ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ РАЗВИТИИ

Волков А.В. Черты глобальной бифуркации XXI века и проблема научного мировоззрения.....	29
Волков А.В. Военный аспект глобальной бифуркации XXI века: оценки вероятности войны зарубежными экспертами.....	52
Волков А.В. Военный аспект глобальной бифуркации XXI века: оценки вероятности войны российскими экспертами.....	76
Волков А.В. Преломление социального измерения переходных эпох в научном наследии А.Л. Чижевского.....	109
Волков А.В. Основания и положения концепции солнечно-земных связей А.Л. Чижевского: история и некоторые направления исследований.....	124
Волков А.В. Основания и положения концепции солнечно-земных связей А.Л. Чижевского: влияние солнечной активности на ход эпидемий.....	152
Волков А.В. Основания и положения концепции солнечно-земных связей А.Л. Чижевского: влияние солнечной активности на ход всемирно-исторического процесса.....	157
Волков А.В. Основания и положения концепции солнечно-земных связей А.Л. Чижевского: влияние солнечной активности на ход «психических эпидемий».....	175
Волков А.В. Актуальность, возможности и ограничения интеграции элементов наук о Земле и формирования устойчивой естественнонаучной картины мира.....	189
Волков А.В. Циклическая основа механизмов солнечной активности и взаимодействия геосфер Земли.....	204
Волков А.В. Развитие научного наследия А.Л. Чижевского в исследованиях динамики геосфер Земли.....	233
Волков А.В. Прогноз параметров 25-го солнечного цикла и сопряжённой социальной динамики.....	257

Волков А.В. Выявление закономерностей сезонной картины солнечной активности и сопряжённых вариаций поведения биологических систем.....	296
Волков А.В. Основания и результаты прогнозирования некоторых черт современной фазы развития России.....	316
Волков А.В. Выборы президента США 2020 года и риски глобального развития.....	330

## ГЕОЭКОЛОГИЯ

Волков А.В., Ивлиева М.С., Шабалина М.А., Есоян Х.Т. Анализ сезонной картины загрязнения атмосферы (на примере г. Калуга).....	349
Савинова Л.Н., Туляков С.П., Векшина В.А. Исследование фитотоксичности соединений марганца.....	392
Савинова Л.Н., Векшина В.А. Исследование влияния соединений марганца на фосфатазную активность почвы при внесении минеральных и органических добавок.....	395
Савинова Л.Н., Туляков С.П., Векшина В.А. Картирование содержания соединений марганца в почвах г. Тулы. Вопросы марганцевой токсичности.....	399
Савинова Л.Н., Векшина В.А. Изучение характера фитотоксичности тяжёлых металлов в присутствии минеральных и органических удобрений.....	403
Савинова Л.Н., Туляков С.П., Векшина В.А. Исследование фосфатазной и протеазной активности почв в присутствии продуктов переработки нефти..	405
Савинова Л.Н., Векшина В.А. Анализ влияния степени гумификации почвы на фосфатазную активность в условиях повышенного содержания соединений меди.....	407

Научное издание

Вестник  
Тульского государственного  
университета

Серия

**ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Авторское редактирование

Изд. лиц. ЛР № 020300 от 12.02.97. Подписано в печать 28.10.2020

Формат бумаги 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 66,8.

Тираж 100 экз. Заказ 007.

Тулльский государственный университет

300012, г. Тула, просп. Ленина, 92

Отпечатано в Издательстве ТулГУ

300012, г. Тула, просп. Ленина, 95