



ВЕСТНИК

**ТУЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Серия:

**Экология и безопасность
жизнедеятельности**

2017

Российская академия наук
Федеральная целевая программа «Интеграция»

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

Учебно-научный центр рационального природопользования
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
2017

Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности».

Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 248 с.

ISBN 978-5-7679-3904-6

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 основных сред от радионуклидов.

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, проректор ТулГУ; 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 (отв. за выпуск), А.В. Волков, доц., канд. техн. наук (отв. за выпуск).

**Р.А. Ковалев, директор института Горного дела и строительства,
проф. докт. техн. наук
Кафедре «Охрана труда и окружающей среды» Тульского
государственного университета – 60 лет**

Кафедра «Охрана труда и окружающей среды» Тульского государственного университета возникла в 1957 году в Тульском горном институте.

Директор Тульского горного института генерал горной промышленности Н.Н. Толокнов, укрепляя кадровый состав института, пригласил в 1956 году первого профессора ТГИ, генерала горной промышленности, доктора технических наук, профессора Леонида Николаевича Быкова, который стал основателем и первым заведующим кафедрой.

Леонид Николаевич Быков был известен как автор теории внезапных выбросов угля и газа из пластов и являлся одним из выдающихся деятелей горной науки. Динамические явления в шахтах - внезапные выбросы угля и газа - были настоящим бичом для горняков, т.к. огромные массы угля (сотни и тысячи тонн угля и тысячи кубометров метана) стремительно заполняли горные выработки, не оставляя ни одного шанса остаться в живых. Прогноз объемов газовыделений и мест проявления внезапных выбросов были положены в основу Правил безопасности труда горнорабочих в угольных и сланцевых шахтах.

Первым доцентом кафедры, а в последующем и ее заведующим был Алексей Дмитриевич Климанов.

Прежде всего начали заниматься на кафедре проблемами углекислого газа в шахтах Подмосковья, пылеобразования и пылеподавления в горных предприятиях.

В 70-е – 80-е годы под руководством А.Д. Климанова коллектив кафедры проводил важные госбюджетные и хоздоговорные научно-исследовательские работы, направленные на улучшение и создание безопасных условий труда в промышленности; а также исследования запыленности воздуха в шахтах Подмосковного бассейна. Значительное место на кафедре занимали вопросы оптимизации вентиляции и кондиционирования воздуха в рабочих помещениях.

После объединения горного и механического институтов кафедра в 1966 году получила наименование «Промышленная аэрология и охрана труда», в 1986 году она переименована в кафедру «Аэрологии, охраны труда и окружающей среды» (АОТиОС).

С 1985 года кафедру возглавлял доктор технических наук, профессор Эдуард Михайлович Соколов.

Э.М. Соколов – ученый с широким научным кругозором, автор более 300 научных публикаций, более 20 монографий, признанный специалист в области аэро- газодинамики. В своих работах развил идеи, заложенные акад. А.А. Скочинским, проф. Л.Н. Быковым, создал свою научную школу. Под его

научным руководством проводились исследования по следующим направлениям:

- выявление причин и закономерностей газовыделения из угольных пластов, вмещающих пород и подземных вод в систему горных выработок;
- возникновение эндогенных пожаров;
- тепломассообменные процессы в системе горных выработок;
- аэрогазодинамика шахт и карьеров;
- очистка газовых потоков от загрязнителей.
- очистка сточных вод гальванического производства;
- утилизация и использование отходов производства;
- снижение экологической нагрузки на территорию, загрязненную радионуклидами;
- разработка научных основ промышленной и экологической безопасности;
- экологический мониторинг; проблемы загрязнения почвы и окружающей среды;
- рациональное использование природных ресурсов.

С 2017 года кафедра носит название «Охрана труда и окружающей среды» (ОТиОС). Развиваясь на основе традиционного для кафедры направления безопасности технологических процессов и защиты окружающей среды, кафедра ОТиОС в последние годы вышла на передовые рубежи российской науки в области охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

В 1993 году кафедра становится выпускающей (первый выпуск 1998 года) по специальности 320700 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»:

с 1994 года - по направлению бакалавриата 553500 «Защита окружающей среды» (Приказ Госкомитета РФ по высшему образованию № 182 от 05.03.94 г.);

с 1996 года - по специальности 280102 (330500) «Безопасность технологических процессов и производств» (первый выпуск 2001 года) (Приказ Госкомитета РФ по высшему образованию № 1451 от 27.08.96 г.);

с 1999 года - по специализации магистратуры 553501 «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов» (Приказ Министерства общего и профессионального образования РФ № 1339 от 18.05.99 г.).

В настоящее время кафедра готовит специалистов по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Кафедра способствует подготовке кадров высшей квалификации по всем направлениям и специальностям университета. На кафедре осуществляется многоуровневая система подготовки: бакалавр – магистр - аспирант. В процессе обучения в магистратуре студенты публикуют первые результаты научных исследований, сдают кандидатские экзамены. Это упрощает обучение в аспирантуре, освобождает время для дальнейшей работы.

В настоящее время кафедра готовит специалистов по следующим направлениям и профилям:

бакалавр – направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»;

магистр – направление 20.04.01 «Техносферная безопасность» по профилям: «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», «Производственная безопасность».

На кафедре работают аспирантура и докторантура, где выпускники могут продолжить обучение. Научными исследованиями и подготовкой кадров всех уровней на кафедре занимаются 3 профессора, доктора наук, 16 доцентов, кандидатов наук. Ежегодно на кафедре обучается 12 - 15 магистров, 1-2 аспиранта, докторанта.

В 2015 году кафедра успешно прошла аккредитацию по всем направлениям подготовки, практически без замечаний.

Учебный план и программа подготовки кадров по специальности «Техносферная безопасность» включает такие дисциплины, как «Экологические функции биосферы», «Химия окружающей среды», «Основы токсикологии и гигиены», «Рациональное природопользование», «Промышленная экология», «Специальная оценка условий труда», «Психология безопасности труда», «Основы проектирования средств защиты», «Управление безопасностью труда», «Экологическое право», «Эргономика», «Защита в чрезвычайных ситуациях» и др. Выпускники специальности ориентированы на работу в государственных органах контроля состояния окружающей среды, экологических службах предприятий, проектно-конструкторских организациях, сферой деятельности которых является проектирование безопасной природоохранной аппаратуры и установок и многое другое.

По окончании университета кафедра трудоустраивает 90 % выпускников.

Кафедра является региональным центром по направлению «Промышленная экология и ресурсосберегающие технологии».

Кафедра имеет достаточную материальную базу, специализированные учебные и научные лаборатории, оснащенные современным оборудованием, в том числе дисплейные классы с компьютерами, имеющими выход в сеть *Internet*.

Научные достижения кафедры «Аэрология, охрана труда и окружающей среды» Тульского государственного университета признаны научной общественностью России, а также зарубежных стран.

Кафедра участвовала в работе 51 научной конференции, среди которых международные экологические симпозиумы, международные экологические конгрессы и семинары, Всероссийское совещание.

На кафедре систематически организуются и проводятся конференции, посвященные вопросам экологии региона и проблемам безопасности труда и жизни. В частности, систематически проводятся научно-технические интернет – конференции, посвященные вопросам «Экология и безопасность», а также Всероссийская студенческая научно-техническая школа-конференция «Инженерные науки - защите окружающей среды», Болотовские чтения и др.

Кафедра и ее сотрудники являются участниками выставок, включая и международные. На выставках были представлены экспонаты и планшеты по тематике, связанной с переработкой амортизированных шин, оригинальными конструкциями пылеуловителей, улавливания разлитых нефтепродуктов, очистке газовых выбросов, электронные учебники и др.

На кафедре организован выпуск научных трудов в виде сборников трудов: Вестник ТулГУ. Серия. Экология и безопасность жизнедеятельности; сборники трудов по материалам международных научно-практических конференций и семинаров по направлениям «Экология и безопасность», «Геоэкология и рациональное природопользование», «Инженерные науки - защите окружающей среды» и др.

Ученые и сотрудники кафедры отмечены наградами самого высокого уровня. Заведующий кафедрой является лауреатом Премий Президента и Правительства Российской Федерации и целого ряда других высоких наград. За последние семь лет 9 сотрудников кафедры стали лауреатами премий Президента и Правительства Российской Федерации за высокие достижения в области образования, науки и техники (Э.М. Соколов Э.М. в составе коллектива авторов из шести крупнейших российских вузов, А.Г. Хрупачев в составе коллектива авторов, Е.И. Захаров, И.В. Панферова, Н.М. Качурин в составе коллектива авторов, Н.И. Володин, В.П. Пашков в составе коллектива авторов, В.М. Панарин в составе коллектива авторов, А.А. Кузнецов в составе коллектива авторов).

На кафедре постоянно ведутся научно-исследовательские работы с привлечением студентов. Научно-исследовательская работа студентов ведется по направлениям защиты окружающей среды и безопасности технологических процессов и производств.

В исследованиях, проводимых в рамках НИРС, принимают участие практически все студенты, обучающиеся на кафедре. Свои научные результаты студенты публикуют в форме тезисов, в форме научных статей, в форме статей, написанных совместно с научным руководителем, в международных изданиях. Студенты кафедры постоянно участвуют в Международной открытой Интернет-олимпиаде по направлению «Экология. Технические системы» и завоевывают призовые места, - в отдельные годы весь пьедестал почета занят нашими студентами. Студенты принимают участие в международных конкурсах, например «*The Quarry Life Award*», где занимают призовые места, за что награждают денежной премией.

Творческий и научный потенциал кафедры позволяет обеспечить решение задач высокого научного уровня. Коллектив кафедры продолжает готовить кадры высшей квалификации и надеется видеть в будущем среди своих выпускников крупных ученых и инженеров.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 628.4:658.5

А.Ф. Симанкин, проф., канд. техн. наук, simankin.arkady@yandex.ru,
(Россия, г. Тула, ТулГУ),

Е.Е. Ионас, ген. дир. ООО «ЭкоГеоРесурс», канд. экон. наук,
ionas_e@mail.ru (Россия, г. Тула)

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО КОНЦЕПЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ ОБЛАСТИ

Даны предложения по региональной схеме обращения с твердыми коммунальными отходами Тульской области, рекомендации по изменению схемы обращения с целью выравнивания тарифов, рекомендации по реализации программы.

Ключевые слова: коммунальные отходы, территориальная схема обращения, зоны действия операторов.

В соответствии с основными направлениями деятельности правительства Тульской области на период до 2021 года (далее Программа) на территории региона должны быть построены 2 межмуниципальных объекта утилизации ТКО с долей использования и обезвреживания отходов – 81%.

Данная задача предусматривает формирование 2 зон, в каждой из которых необходимо создать систему сбора, транспортировки, обработки отходов с дальнейшей их глубокой переработкой (утилизация или обезвреживание) на межрегиональном заводе, комплексе

В утвержденной министром природных ресурсов и экологии Тульской области Территориальной схеме представлена схема двух зон, которая не позволяет, по мнению специалистов, эффективно решить задачу строительства межмуниципального объекта во второй зоне.

Представляем замечания, предложения и расчеты по формированию двух зон и деятельности двух региональных операторов: до строительства перерабатывающих мощностей (до 2021 года), а также после ввода их в эксплуатацию.

В зону деятельности регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами №1 входят все источники образования отходов, места накопления твердых коммунальных отходов в городском округе город Тула, Киреевском и Щекинском муниципальных районах Тульской области

В зону деятельности регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами №2 входят все источники образования отходов, места накопления твердых коммунальных отходов в городском округе рабочий поселок Новогуровский, городском округе город Алексин, городском округе город Донской, городском округе город Ефремов, городском округе город Новомосковск, городском округе Славный, а также Арсеньевском, Белевском, Богородицком, Веневском, Воловском, Дубенском, Заокском, Каменском, Кимовском, Куркинском, Одоевском, Плавском, Суворовском, Тепло-Огаревском, Чернском, Узловском и Ясногорском районах Тульской области (рис. 1).

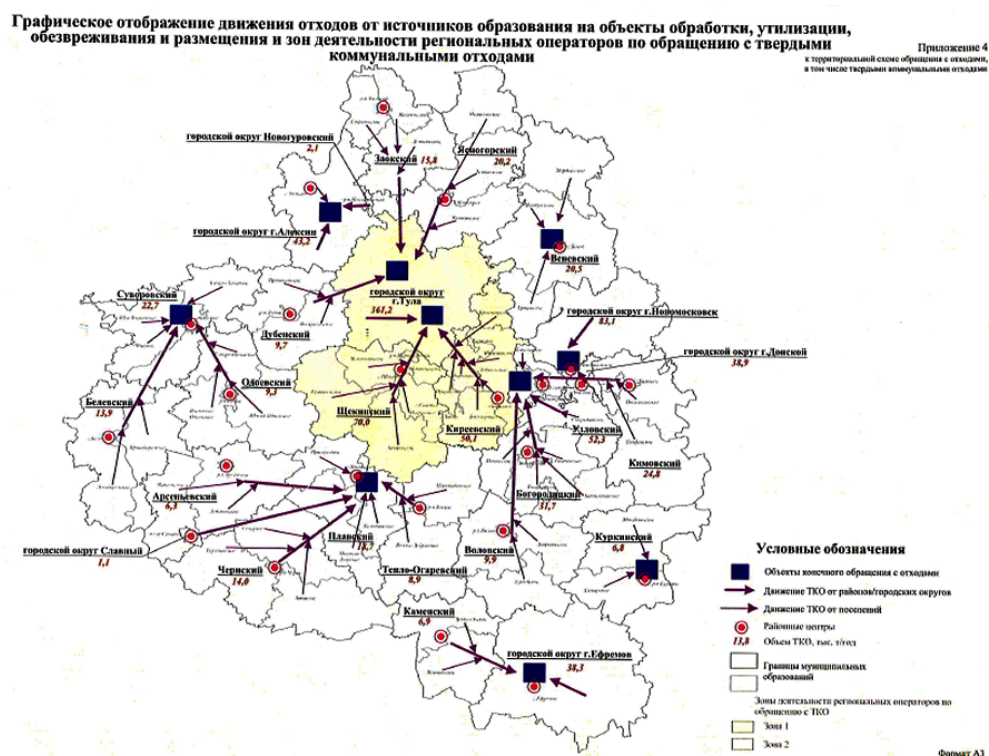


Рис. 1. Схема организации работы операторов по обращению твердых отходов, разработанная министерством природных ресурсов Тульской области

Замечания по утвержденной территориальной схеме.

1. Оператор №1 использует строящийся новый полигон г. Тулы. Расчетный срок эксплуатации полигона для г. Тулы (только) – 15 лет. С учетом «добавки» отходов Щекинского и Киреевского районов срок службы будет снижен до 10-11 лет.

2. Для остальных источников (оператор №2) используются 9 полигонов, имеющих лицензии. Территориально оператор работает на внешнем кольце – «бублике». Основания формирования двух зон отсутствуют.

«Транспортная задача» вероятно не рассматривалась. Полигоны могут неравномерно выходить из режима эксплуатации, нагрузка на оставшиеся будет распределяться неравномерно, плечо доставки может резко увеличиваться за счет доставки отходов из крайних районов.

Принципы формирования кластеров (логистических зон) в области обращения с отходами.

Отметим, что основными признаками кластера, определяющими его образование, являются:

- наличие однородности между субъектами хозяйствования в силу общего региона/отрасли;
- наличие связей, существующих между субъектами хозяйствования: кооперация (партнерство, конкуренция);
- наличие между субъектами хозяйствования синергетического эффекта за счет общности региона/отрасли.

Отметим, что отходы образуются на территории области, однако наличие связей между объектами хозяйствования в виде кооперации по использованию отходов не наблюдается. Трудно представить себе, что черная металлургия использует коммунальные отходы для снижения затрат на получение тепловой энергии, а коммунальное хозяйство использует шлаки металлургии для подготовки оснований полигонов или для целей рекультивации. Нет опыта использования твердых коммунальных отходов для получения энергии, сельскохозяйственной продукции и т.п.

В Региональной схеме рассматриваются вопросы движения (управления) как коммунальных, так и производственных отходов. Данные потоки не имеют признаки однородности между субъектами хозяйствования, и, следовательно, управления в одном кластере. Отсутствуют также партнерство и связи между объектами хозяйствования. Синергетический эффект также не просматривается.

Для жилищно-коммунального сектора экономики области отмечается однородность хозяйствования и существование связей между субъектами. Таким образом, жилищно-коммунальные службы области могут быть объединены в самостоятельную логистическую схему.

Основные характерные признаки кластера отходов:

- однородность (образование отходов как вторичного сырья),
- наличие кооперационных связей (организации по сбору и транспортировке и др.) и синергетического эффекта (получение прибыли от переработки вторичного сырья при ресурсосберегающих технологиях).

В кластере «отходы» выделяются два подкластера:

1. Формирование более мелких единиц подкластера отходов производства.
2. Формирование более мелких единиц подкластера отходов потребления осуществляется по их видам, морфологии: бумага, полимеры и др.

Приоритетами и целевыми показателями деятельности по обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО) являются:

- внедрение механизмов экономического регулирования и стимулирования деятельности по обращению с отходами;
- предварительная подготовка и обработка отходов;
- обезвреживание отходов;
- утилизация отходов;
- сжигание отходов;
- размещение отходов экологически безопасным способом.

При определении Зон (кластеров) на территории Тульской области за основные критерии и принципы были приняты (рис.2):

1) базовые принципы создания современной экономически и финансово устойчивой системы обращения с ТКО;

2) приоритеты, принципы и целевые показатели деятельности по обращению ТКО;

3) организационно-управленческие критерии:

- радиус охвата территории внутри кластера;
- наличие «лучевых» автомагистралей внутри территории кластера;
- возможность организации единого диспетчерского центра;
- минимальная административная единица внутри кластера – муниципальный район или городской округ;
- эффективность взаимодействия внутри кластера посредством вертикальных и горизонтальных связей.

Базовыми принципами современной экономически и финансово устойчивой системы обращения с ТКО являются:

- создание системы уменьшения объемов отходов путем целенаправленной работы с населением, предприятиями и организациями по снижению объемов образования отходов и разделному сбору;
- создание сети предприятий, перерабатывающих выделяемые фракции (бумага, полимеры, стекло, металлы и т.п.);
- создание сети предприятий, уменьшающих объем отходов путем термической утилизации, передающих продукты утилизации

предприятиям в кооперации – сельскохозяйственного профиля, бытового назначения, дорожного строительства и т.п.

Создание двух заводов, использующих продукты фракционирования, с целью получения тепла для предприятий с/х назначения мощностью утилизации 200-250 тыс. т/год может явиться вполне окупаемым проектом.

Приоритетами в сфере обращения с ТКО является глубокая переработка отходов, создание сети перерабатывающих предприятий, а не захоронение отходов.

Исторически на территории Тульской области сложилась схема размещения населенных мест, следовательно, источников отходов таким образом, что плотность населения в северной части области выше, чем в южной. Разделение территории на «северную» и «южную» приводит к диспропорциям в объемах накопления отходов и увеличению стоимостных характеристик перевозки.

Более удачным можно считать разделение территории на «восточную» и «западную» зоны.

Благоприятным фактором является наличие двух федеральных трасс «Север-Юг» М-2 и М-4. Как реки вбирают в себя малые водотоки, так и федеральные трассы вбирают в себя транспортные потоки подчиненных трасс. Следовательно, принцип наличия «лучевых» автомагистралей четко реализуется при разделении территории на восточную («Зеленая») и западную («Красная») зоны.

Объемы образования отходов по зонам:

«Зеленая» - 327,2 тыс. т/год,

«Красная» - 606,5 тыс. т/год.

Дисбаланс общей массы отходов по зонам обусловлен объемом отходов областного центра – 361,3 тыс. т/год.

Для выравнивания массы отходов по зонам можно использовать долевое распределение 40 % (144,5) в «Зеленую» зону и 60 % (216,8) в «Красную» зону. В этом случае суммарные объемы отходов составят:

«Зеленая» - 471,7 тыс. т/год,

«Красная» - 462,0 тыс. т/год.

Для зеленой зоны (правая половина) при реализации принципа равнодоступности предпочтение отдается Узловскому району. Более детальное обследование местности показывает, что такой площадкой могут быть территория б.ш. Рассошинская-2, а также участок, расположенный по соседству с действующим полигоном г. Новомосковска.

Подъездные пути к площадкам достаточно хорошие. Для первого участка при движении транспорта с юга необходимо проложить дорожный съезд с федеральной трассы М-4 длиной 600-700 м. При подъезде с севера и востока можно использовать существующие трассы через Узловую (от

разворотного кольца Новомосковского шоссе перед Узловой), требуется ремонт участка дороги от трассы Брусянка- Ильинка (400 -500 м).



Рис. 2. Предлагаемая схема распределения Тульской области на кластеры

Для второго участка завоз отходов г. Новомосковска осуществляется прежним маршрутом. Отходы гг. Узловая, Донского, Кимовска, Богородицка, Венева должны поступать по рокадной дороге с трассы Тула-Новомосковск через бывшую шахту Каменецкая-2. Для этого требуется расчистка этой дороги от бытовых отходов, размещенных на обочинах, и косметический ремонт на участке 300-400 м.

Для «красной» зоны (левая половина) рассматривалось несколько вариантов размещения предприятия по переработке ТКО: 1 – бывший золоотвал Щекинской ГРЭС (Щекинский район), 2 – р-н бывшей шахты Никулинская (Алексинский район), 3 – р-н бывшего полигона г. Ясногорска.

Во всех вариантах основной магистралью для перевозки является дорога М-2. Участки характеризуются хорошей аэрацией, наличием развернутой инфраструктуры.

Конкретные площадки размещения предприятий утилизации зависят от наличия свободных площадок, площадок, не предполагающих процедуру перевода земли, возможности подвода электрокоммуникаций и временного (1-1,5 года) хранения отсева, труднореализуемых фракций.

Возможность организации единого диспетчерского центра сомнений не вызывает. Представляется, что в документе такая возможность обсуждается.

Эффективность взаимодействия внутри кластера легко обеспечивается возникновением и развитием связей по сбору, утилизации отходов и распределении продукции утилизации: тепла, выделенных фракций, созданием технических условий (ТУ) на продукты утилизации.

После ввода в эксплуатацию обработанные (отсортированные) отходы планируется направлять для дальнейшей переработки (утилизации или обезвреживания).

Выбранная цель определила необходимость решения следующих задач:

а) анализ методов решения «транспортной задачи» при транспортировке ТКО и выбор наиболее подходящих для решения задач в исследовании;

б) анализ наиболее распространенных и перспективных методов решения проблемы ТКО и выбор оптимальных методов для применения в Тульской области;

в) используя данные статистической отчетности 2ТП (отходы) в части размещаемых отходов по Тульской области, требуется рассчитать наиболее оптимальный маршрут транспортировки путем решения «транспортной задачи» методом северо-западного угла;

г) представить рекомендации по применению данного исследования для инвесторов и правительств Тульской области.

На основании выполненных исследований были выработаны промежуточные рекомендации:

1. Принять решительные меры к выполнению распоряжения губернатора об увеличении доли переработки ТКО и доведения ее до 81 %.

2. Новые полигоны для захоронения ТКО на ближайшую перспективу не строить.

3. Полигоны, имеющие лицензию на размещение и захоронение ТКО, включить в единую схему «транспортной задачи».

4. На действующих полигонах использовать единую схему размещения и захоронения ТКО с использованием искусственных емкостей по примеру Тульского полигона.

5. При реализации указанной схемы периодически проводить рекультивацию территории с тем, чтобы исключить самовозгорание отходов и способствовать заключительной рекультивации после закрытия полигонов.

УДК 628.3

Е. М. Рылеева, канд. техн. наук, доц., ryleevaem_tsu@mail.ru, (Россия, Тула, ТулГУ),

М.А. Ерощева, магистрант, m.yerosheva@gmail.com,
(Россия, Тула, ТулГУ)

ПРОЕКТ ЛОКАЛЬНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМБИНАТА

Стоки мясокомбинатов, как правило, бывают сильно загрязнены как органическими, так и минеральными веществами; их характеризует многокомпонентность, полидисперсность и неравномерность поступления. В соответствии с основными особенностями данных сточных вод необходимо внедрение технологической схемы сооружений, обеспечивающей требуемую эффективность очистки.

Ключевые слова: сточные воды, очистные сооружения, мясная промышленность.

Мясокомбинат – специфическое производство, в результате деятельности которого образуется значительное количество сточных вод с характерными загрязнениями. Образование сточных вод происходит на всех этапах производственного цикла основных и побочных производств: например, при переработке мясокостных отходов (переработка костей, шкур и жира).

Сточные воды мясокомбинатов представляют собой сложную многокомпонентную систему. Основные параметры, характеризующие степень их загрязнения: ХПК, БПК, взвешенные вещества, жиры. На количество и качество образующихся стоков влияет изменение вида сырья, применение различных моющих реагентов, ассортиментный перечень производимой продукции.

Главными особенностями стоков мясопереработки являются неравномерность поступления; колебание состава загрязнений и их концентраций; присутствие быстроразлагающейся органики (белки, жиры и т.п.). Примерный состав сточных вод мясоперерабатывающего предприятия и нормативы на сбросы в водоёмы рыбохозяйственного назначения указаны в табл. 1.

Выбор схемы локальных очистных сооружений определяется спецификой сточных вод производственного предприятия. В зависимости от вида, состава и свойств производственных сточных вод, их загрязнённости и специфики загрязняющих веществ, условий повторного использования и отведения в водные объекты, применяются определённые методы очистки: механический, физико-химический, химический, биологический.

Степень очистки сточных вод должна быть такой, чтобы качество воды в водоёмах после выпуска в них сточных вод было не ниже качества

воды, обусловленного требованиями СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

Таблица 1

**Состав сточных вод мясоперерабатывающего предприятия
и ПДК рыбохозяйственных водоёмов**

Показатель	Концентрация, мг/л	Норматив ПДК, мг/л
Взвешенные вещества	1500	10
Масла	100	100
Cl^-	300	300
SO_4^{2-}	200	100
БПК	800	3
ХПК	2000	30
Фосфор (на P_2O_5)	60	0,15
NH_4^+ (по азоту)	5	0,5 0,4
NO_2^- (по азоту)	0,02	0,08 0,02
NO_3^- (по азоту)	0,05	40 9

Необходимость биологической очистки сточных вод оценивается по отношению БПК/ХПК [3]. Если БПК/ХПК > 0,5, сточные воды следует направлять на сооружения биологической очистки. В противном случае их подвергают физико-химической обработке. Поскольку для сточных вод указанного в табл. 1 состава отношение БПК/ХПК составляет 0,4 единиц, то в соответствии с приведённым выше утверждением биологическая очистка не требуется.

Сточные воды мясоперерабатывающих предприятий характеризуются двумя главными особенностями, определяющими выбор технологической схемы локальных очистных сооружений. К первой из них относится их многокомпонентность и полидисперсность, то есть содержание множества различных загрязнений органического и неорганического характера в виде частиц разных размеров, находящихся в растворённом, взвешенном и эмульгированном состоянии. Вторая особенность заключается в колебании их качественного состава, а также неравномерном поступлении на очистные сооружения, что связано с цикличностью технологических операций по переработке мясного сырья и присутствием в них быстро загнивающей органики. В процессе отстаивания жиросодержащих сточных вод жир всплывает, увлекая с собой часть взвешенных веществ. В результате этого на поверхности воды образуется слой плавающих веществ (жиромасса). Тяжелые взвешенные

вещества, осаждаясь, образуют осадок, при этом они увлекают за собой часть жира.

Коэффициент неравномерности поступления стоков растёт с уменьшением объёма выпускаемой продукции, составляя 1,3 – 1,7 для крупных (100 т и более готовой продукции в сутки) и достигая 3 – 4 для малых производств (до 5 т в сутки) [1]. Игнорирование этой характеристики и проектирование очистных систем на средний часовой расход стоков приведёт к перегрузке очистного оборудования и сети канализации. Обратный эффект даст проектирование локальных очистных сооружений из расчёта максимального расхода стоков – в 2 – 3 раза возрастут общие капитальные затраты, оборудование будет работать в периодическом режиме. Последнее существенно ухудшит эффективность процессов очистки и с большой долей вероятности приведёт к штрафам.

Во избежание этих проблем необходим дифференцированный подход, при котором оборудование стадий предварительной очистки рассчитывается на максимальный расход, а всё остальное – на средний (лучше всего – среднесуточный) расход. Высокая степень автоматизации ЛОС обеспечит их равномерную работу и максимальную эффективность очистки.

Концентрация основных загрязнений (жиры, БПК, ХПК, взвешенные вещества) на предприятиях мясной промышленности за сутки может сильно изменяться. По этой причине обязательной является стадия усреднения (перемешивания) стоков по расходу и составу, в противном случае неизбежно возникнут проблемы, усложняющие последующую эксплуатацию ЛОС и требующие дополнительных затрат для их решения.

Учитывая эти особенности сточных вод, предлагается комплексное сочетание нескольких методов очистки (рисунок).

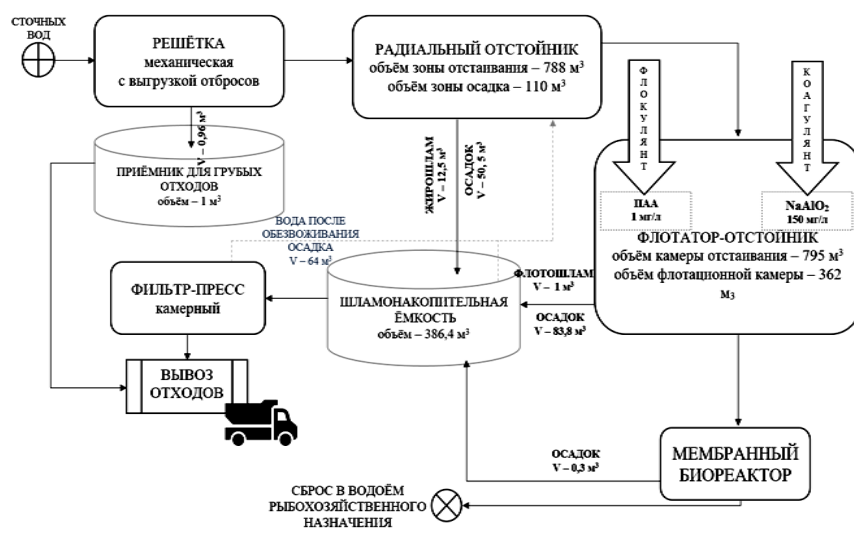


Схема локальных очистных сооружений

Так как сточные воды мясоперерабатывающих предприятий содержат грубодисперсные примеси, то перед жиросепараторами необходимо установить *решётки*. Решётки задерживают попадающие в канализацию крупные отбросы – осколки костей, копыт, обрезки кишок, шпата, целлофана и пр. Прозоры между стержнями решётки равны 16 мм. Решётки рассчитывают в обычном порядке, предусмотренном СНиПом 2.04.01–85 [4]. Влажность снятых отбросов составляет 70 – 80 % при объёмной массе 0,8 т/м³. Снятые с решёток отбросы удаляются механическими приспособлениями и выгружаются в приёмник грубых отходов, где и накапливаются до вывоза с территории предприятия.

Кроме того, промышленные стоки, как представлено в табл. 1, могут содержать большое количество взвеси. Смесь жира и взвеси уменьшает пропускную способность канализационных труб, прилипает к стенкам колодцев, резервуаров, арматуре и оборудованию. Кроме того, жир быстро загнивает, в результате чего распространяется зловоние. Наличие жира в сточных водах приводит к образованию плотных отложений на стенках и поверхностях резервуаров насосных станций, песколовок и отстойников. Присутствие жира в воде значительно осложняет работу аэротенков и выводит из строя биологические фильтры. В силу этих причин жиродержащие сточные воды подвергают предварительной локальной очистке от жира и взвешенных веществ.

Для очистки сточных вод представленного в табл. 1 состава рекомендуется использовать радиальный *отстойник-усреднитель*. Использование подобной установки помогает существенно сократить площадь очистных сооружений. За счёт большого объёма установки (в данной работе используется радиальный отстойник, рассчитанный на 525 м³/ч) и действия скребкового механизма неравномерные по концентрации и расходу стоки усредняются; помимо этого, происходит удаление всплывшей жировой массы и оседающих частиц.

Для удаления остаточных жировых компонентов и взвесей из стоков мясной промышленности предлагается использовать *флотацию* с предварительной реагентной обработкой стоков в дозировках, соответствующих СНиП 2.04.03-85. Применение реагентов вызвано присутствием растворённого органического вещества, которую трудно выделить из раствора другими способами. Для этого используются соли алюминия (в данном случае – алюминат натрия дозой 150 мг/л [4]) в качестве коагулянта и высокомолекулярные органические полимеры (полиакриламид, ПАА дозой 1 мг/л [4]) в качестве флокулянта, показавшие достаточную эффективность работы в диапазоне *pH*, соответствующем данным сточным водам. Их особенность – эффективная работа в определённом диапазоне *pH* (6,5 – 8,5) – в случае сильного подкисления или подщелачивания сточных вод реагенты могут оказаться бесполезными. Для его регулирования в установке для реагентной

обработки предусматривается система контроля pH и автоматической дозировки корректирующего (щелочного либо кислотного) раствора. Если не учитывать эти особенности, то затраты на реагенты возрастут в 2 – 3 раза. Кроме того, перерасход реагентов будет значительным и в случае отсутствия оборудования для жиρούлавливания и усреднения.

Эффективность флотации зависит от поверхностного натяжения стоков. Поверхностное натяжение вод снижается вследствие присутствия в них моющих средств. Как показали исследования, при температуре сточных вод выше 27°C эффективность флотации уменьшается [4]. Таким образом, гидрофобность жировых веществ сточных вод мясокомбинатов, наличие в них моющих средств позволяют использовать для их очистки метод флотации. Присутствие пенообразующих моющих веществ обуславливает устойчивость пены, что даёт возможность удалять её с поверхности флотатора с помощью пеногонных устройств. В связи с тем, что остаточные жировые компоненты прилипают к взвешенным частицам, находящимся в воде, и придают им гидрофобность, последние также частично флотируются.

Для физико-химической очистки сточных вод указанного состава (табл. 1) от остаточных загрязнителей предлагается использовать флотатор-отстойник, поскольку он обеспечивает высокую эффективность очистки сточных вод.

Максимально полное использование механической и физико-химической очистки необходимо для снижения нагрузки на сооружения биологической очистки. Это обуславливается тем, что обработка сточных вод на первых двух стадиях занимает в среднем два часа, а биоочистка требует не менее двадцати часов, что увеличивает эксплуатационные затраты, а также габаритные размеры локальных очистных сооружений. Кроме того, оборудование для механической и физико-химической очистки можно останавливать и вновь запускать (при отсутствии стоков, остановке на ремонт или технологическое обслуживание). Биологическая очистка же должна функционировать непрерывно, поскольку даже небольшие перерывы губительны для биоценоза зон аэрации.

Для соблюдения норм сброса сточных вод в водоёмы рыбохозяйственного назначения, особенно по показателям биологического и химического поглощения кислорода, требуется доочистка. Традиционно используемые для этого биофильтры не могут обеспечить необходимой эффективности очистки, поэтому в данной работе предлагается использовать *мембранный биореактор*, оснащённый специальной загрузкой. Биореакторы также характеризуются компактностью и высокой эффективностью очистки; отличаются экономичностью при эксплуатации и полной автоматизацией процесса. Особенностью сточных вод мясокомбинатов является наличие бактериального загрязнения. Титр кишечной палочки составляет 0,0002, в стоках содержатся яйца

гельминтов, могут присутствовать вирусы и болезнетворные бактерии, вызывающие сибирскую язву, ящур, бруцеллёз. Неоспоримым достоинством применения мембранных биореакторов является их способность к обеззараживанию сточных вод, поскольку поры мембран меньше размера бактерий. Эффективность удаления бактерий составляет 99,99 %, вирусов – 99,9 % [2] (табл. 2). Применение для обеззараживания установок хлорирования и озонирования экономически нецелесообразно, требует больших затрат на оборудование и его эксплуатацию; помимо этого, мембранные биореакторы проявляют достаточную способность к обеззараживанию стоков мясоперерабатывающего предприятия.

При очистке сточных вод мясокомбинатов образуется множество отходов – отбросы, задерживаемые на решётках, жиро- и флотошлам, а также осадок от жироуловителя и напорного флотатора (табл.2). При механической очистке средняя влажность осадка составляет 95,4 %, количество осадка в среднем составляет 1,7 % от расхода сточных вод [5].

Таблица 2

Эффективность очистки сточных вод по предложенной схеме

Загрязняющие вещества	Эффективность очистки									ПДК, мг/л
	Механическая очистка			Физико- химическая очистка			Доочиска			
	Жиро-уловитель			Напорный флотатор			Мембранный биореактор			
	%	До очистки, мг/л	После очистки, мг/л	%	До очистки, мг/л	После очистки, мг/л	%	До очистки, мг/л	После очистки, мг/л	
Взвешенные вещества	50	975	488	95	488	24,4	99	24,4	0,24	10
Масла	50	90	45	95	45	2,25	98	2,25	0,05	0,05
Cl^-	-	500	500	50	500	250	-	250	250	300
SO_4^{2-}	-	200	200	50	200	100	-	100	100	100
БПК	50	800	400	95	400	20	97	20	0,6	3
ХПК	50	2000	1000	95	1000	50	98	50	1	30
Фосфор (на P_2O_5)	-	30	30	90	30	3	95	3	0,15	0,15
NH_4^+	-	5	5	-	5	5	90	5	0,5	0,5
NO_2	-	0,02	0,02	-	0,02	0,02	-	0,02	0,02	0,08
NO_3	-	0,05	0,05	-	0,05	0,05	-	0,05	0,05	40

В сыром виде осадок имеет ряд отрицательных свойств: плохо сохнет, издаёт неприятный запах, опасен в санитарном отношении, так как содержит большое количество яиц гельминтов, что ограничивает его использование и транспортировку на полигоны. Прежде чем использовать осадок, необходимо понизить его влажность. Наиболее просто и дёшево подсушивать осадок естественным путём, используя иловые площадки, однако такой способ неприемлем для крупных предприятий, поскольку требует больших земельных площадей. Поэтому целесообразно использовать для обезвоживания механические способы. Согласно принятой схеме, обезвоживание осадка происходит в две стадии. Первая стадия происходит в *шламонакопительной ёмкости*, имеющей две камеры, попеременно заполняемые жиром, флотошломом и осадком; вторая стадия включает использование *фильтр-пресса*, обеспечивающего достаточное обезвоживание осадка для его транспортировки или последующего использования. Примечательно, что в целях наибольшей эффективности и экономии вода, образовавшаяся при дегидрировании осадка, возвращается в цикл очистных сооружений (на стадию усреднения) для дальнейшей очистки.

Как показано в табл. 2, предложенная технологическая схема очистки сточных вод удовлетворяет нормативам на их сброс в водоёмы рыбохозяйственного назначения и обеспечивает необходимую степень очистки.

Библиографический список

1. Гарзанов Л.А., Дорофеева О.А. Опыт очистки стоков мясоперерабатывающего предприятия /Группа компаний Агро-3. Экология// Мясная индустрия. 2010. № 1, С. 68-71.
2. Использование мембранного биореактора в очистке сточных вод / Гладкова Е.В., Демьянова Ю.В., Николаева А.М., Кутузов Д.К./ Вестник РГАЗУ. 2013. Ч.2.
3. Ласков Ю. М., Воронов Ю. В., Калицун В. И. Примеры расчетов канализационных сооружений: учеб. пособие для вузов, 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИД «Альянс», 2008. 255 с.
4. Строительные нормы и правила: СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения: нормативно-технический материал. М., 1986.
5. Шифрин С.М., Иванов Г.В., Мишуков Б.Г., Феофанов Ю.В. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. 272 с.

УДК628.187

Д. Ю. Самойлова, студентка каф. АОТиОС, murmurmur994@gmail.com (Россия, Тула, ТулГУ),

М. А. Башкирова, студентка каф. АОТиОС, riita5@mail.ru, (Россия, Тула, ТулГУ),

Е.М. Рылеева, канд. техн. наук, доц., ryleevaem_tsu@mail.ru, (Россия, Тула, ТулГУ)

СОЗДАНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЦЕССА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

В условиях развивающегося промышленного производства чрезвычайно важным является поиск необходимого баланса между промышленной безопасностью, созданием комфортных условий труда и потребностями предприятия в очистке производственных стоков.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, система очистки, автоматизированная система, промышленные сточные воды, тяжелые металлы, загрязнение гидросферы, блочно-модульная схема

В промышленных регионах сосредоточено множество машиностроительных, металлообрабатывающих и других предприятий, в структуре которых всегда присутствуют участки очистки сточных вод. Как и в любом производственном подразделении, технология обезвреживания промышленных стоков должна быть не только безопасной, но еще контролируемой и регулируемой. В настоящее время для защиты металлов от коррозии и придания изделиям товарного вида большинство промышленных предприятий применяют гальванические покрытия, при этом степень полезности использования тяжелых металлов (хром, медь, цинк, никель, олово, кадмий) составляет 30-40 %, все остальное их количество, как правило, поступает в сточные воды. Технология очистки подобных стоков является достаточно сложной в исполнении и трудоемкой в создании безопасных условий труда, т.к. основными загрязняющими компонентами являются токсичные соединения тяжелых металлов и цианиды, причем около 40 % сточных вод составляют хромсодержащие стоки. Многокомпонентность состава промышленных стоков обязывает производить очистку в несколько этапов, что существенно увеличивает вероятность возникновения чрезвычайных и аварийных ситуаций. Возможные последствия таких ситуаций серьезно влияют на здоровье рабочих. В связи с этим очень важно обеспечивать промышленную безопасность при обслуживании очистных сооружений, так как опасные ситуации могут повлечь такие профессиональные заболевания, как астма, аллергия, язва внутренних органов, слепота и

утрата обоняния, приобретаемые обслуживающим персоналом в цехах очистки сточных вод, и в значительной мере связанные с воздействием на здоровье человека вредных производственных факторов. Существенное влияние оказывают жидкостные, газообразные и пылевые аэрозоли в воздухе рабочей зоны. При этом значительно снижается производительность труда работников. Участки очистки промышленных стоков являются небезопасными, поэтому необходимо постоянное соблюдение мер предосторожности и правил техники безопасности.

Для обеспечения промышленной безопасности и создания комфортных условий труда необходимо соблюдать основные требования для работы очистных сооружений:

1. Контроль, регулирование и управление технологическими процессами хранения и потребления кислот и щелочей должны осуществляться, как правило, с рабочего места оператора, расположенного в помещении управления, и дублироваться по месту расположения оборудования.

2. При проектировании сооружений очистки сточных вод следует предусматривать: устройства для равномерного распределения сточных вод и осадка между отдельными элементами сооружений, а также для отключения сооружений, каналов и трубопроводов на ремонт без нарушения режима работы комплекса, для опорожнения и промывки сооружений и коммуникаций; устройства для измерения расходов сточных вод, осадка, воздуха и биогаза; оборудование для непрерывного контроля качества поступающих и очищенных сточных вод, либо лабораторное оборудование для периодического контроля; оптимальную степень автоматизации работы, с учетом технико-экономического обоснования, наличия квалифицированного персонала и др. [1].

3. Трубопроводы для транспортировки кислот и щелочей, прокладываемые по эстакадам, должны обеспечиваться:

а) защитой от падающих предметов (не допускается расположение над трубопроводом подъемных устройств и легко-сбрасываемых навесов);

б) защитой от возможных ударов со стороны транспортных средств, для чего трубопровод располагают на удалении от опасных участков или отделяют от них барьерами;

в) трубопроводы кислот и щелочей следует размещать так, чтобы над ними не было трубопроводов с несовместимыми с ними веществами, а под ними трубопроводов с горючими веществами [2];

4. Рабочие при невыполнении ими требований безопасности, изложенных в инструкциях по безопасным методам работ по их профессиям, в зависимости от характера нарушения несут ответственность в дисциплинарном или уголовном порядке.

5. Техническое расследование причин аварий и инцидентов на производстве осуществляется в порядке, установленном Госгортехнадзором России [3].

6. Работы со щелочами и кислотами должны проводиться с применением средств индивидуальной защиты, выдаваемых в соответствие с отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений [4].

7. На предприятиях и объектах, где производится работа с кислотами и щелочами, должен быть организован контроль за состоянием воздушной среды в производственных помещениях и на их территориях [5].

Использование в гальваническом производстве электролитов различного состава для нанесения специальных покрытий, с целью придания изделиям требуемых технических характеристик, создает многообразие химических загрязнений в промывных и сточных водах, подающихся на очистные сооружения. Стоки являются многокомпонентными, поэтому необходимы различные реагенты: щелочи, кислоты, коагулянты, флокулянты, следовательно, узлы приготовления и хранения реагентов требуют контроля и определенные базы датчиков.

Рассмотрим реальный участок очистных сооружений. Схема системы очистки сточных вод работает с возможностью автоматического возврата потока на повторную доочистку (если это необходимо), а также с возможностью получения обезвоженного полиметаллического осадка для его дальнейшей регенерации и повторного использования на производстве.

Для обеспечения высококачественной очистки промышленных сточных вод должна решаться не только проблема повышения степени эффективности очистки с одновременным упрощением конструктивной схемы, но и обеспечения безопасных условий труда для персонала при возникновении возможных чрезвычайных ситуаций (например, опасных выбросах в воздух рабочей зоны).

Подвергать контролю необходимо не только воздух рабочей зоны, но и сточные воды, проходящие обезвреживание. Поэтому разработана автоматизированная технологическая схема процесса очистки сточных вод с использованием различных датчиков, представленная на рис. 1.

Промывная вода от технологической установки подается в приемную камеру и туда же поступает с помощью дозатора 3 соответствующий реагент, который при помощи мешалки 5 смешивается с протекающей водой, на выходе из которой расположена камера для измерения pH и солей 6 с установленным над ней датчиком солемера универсального 7, измеряющим pH раствора и содержание тех или иных солей в нем; данные с него поступают на контроллер-драйвер 4, а с него в свою очередь, на дозатор реагента 3. Приготовленный таким образом раствор попадает в камеру 8 и переливается через верхнюю кромку стенки 9. Исходный раствор направляется в катодное пространство, проходя через анод 10,

анионообменную мембрану 11 и катод 12, где вследствие протекания реакции выделения ионов водорода происходит смещение равновесия в реакции диссоциации воды и изменение pH вплоть до значений, соответствующих образованию нерастворимых гидроксидов тяжелых металлов, присутствующих в качестве загрязняющих компонентов. Электрически полученные газовые пузырьки, всплывая в объеме обрабатываемых вод, взаимодействуют с частицами загрязнения, благодаря чему происходит их взаимное слипание, обусловленное уменьшением поверхностной энергии флотируемой частицы и пузырька газа на границе раздела фаз «жидкость-газ»

Плотность образующегося в электрофлотаторе пенного продукта (флотошлама) ниже плотности воды, что обеспечивает его всплытие и накопление на поверхности очищаемой воды. Образовавшаяся пена через верхнюю кромку переливной смежной стенки 13 попадает в камеру 15, откуда она перекачивается насосом высокого давления 14 и попадает в приемную емкость 18. С помощью автоматического контроллера регулируется мощность насоса 14, 23 и мешалки 5, а энергия поступает от источника питания 1. Обработанная вода из емкости фильтра-сгустителя непрерывного действия 16 контролируется измерителем концентрации примесей тяжелых металлов 19, далее подается сигнал на сервер 20, который сравнивает текущее содержание с заданным и в соответствии с отклонением формирует команду исполнительному механизму регулирующего клапана 27

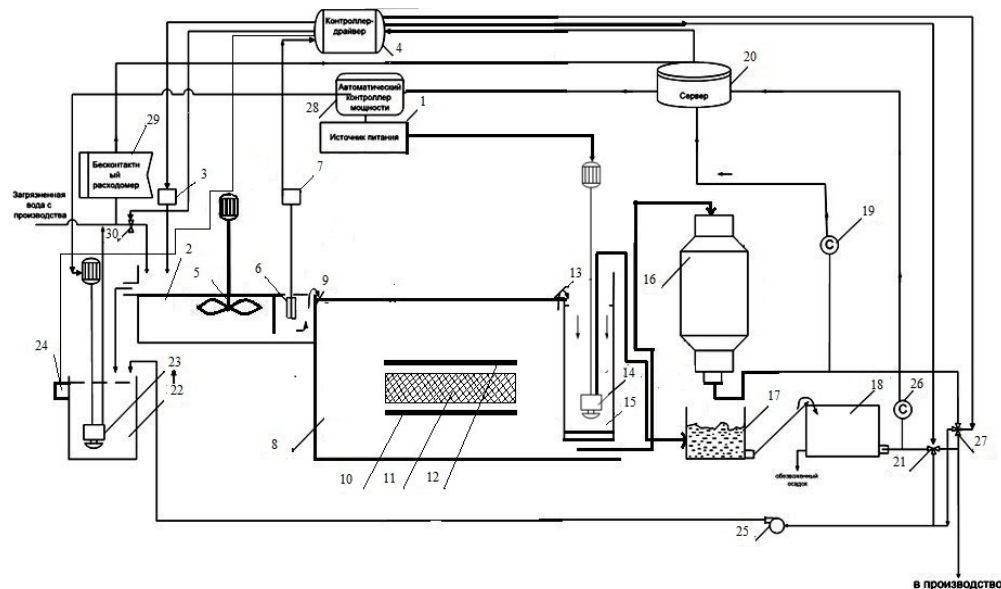


Рис. 1. Схема организации регулирования, контроля и мониторинга работы участка очистных сооружений

Щ; 42 – газоанализатор ПГА; предназначен для контроля воздуха рабочей зоны; 43 – газоанализатор СИГМА-03; 44 – газоанализатор КАСКАД-Н 62.2.

Разработанная схема контроля и мониторинга воздушной среды и установки очистки сточных вод позволит упростить процедуру создания и поддержания безопасных условий труда на участке очистки промышленных сточных вод гальванического производства.

Библиографический список

1. Требования безопасности СП 32.13330.2012, 92 с.
2. Приказ Ростехнадзора № 784. 111 с.
3. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 14 с.
4. Федеральный закон РФ № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». 21 с.
5. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. 72 с.

УДК 628.166 : 628.315.1

Е.С. Гинковская, магистрант, librajava@rambler.ru, (Россия, Тула, ТулГУ),
М.Г. Бурдова, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru, (Россия, Тула, ТулГУ)

АНАЛИЗ АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД И ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ МЕТАНТЕНКА

Рассмотрены вопросы выбора технологических решений по сбраживанию осадка ОСК г. Тулы. Предложены пути увеличения выхода биогаза при метановом сбраживании осадка сточных вод с рециклом биомассы в метантенке.

Ключевые слова: сточные воды, технологии сбраживания осадков, метантенки.

Анаэробное сбраживание осадка сточных вод очистной станции канализации (ОСК) г. Тулы протекает в сооружении метантенк. На метановое брожение осадков сточных вод влияют такие факторы, как: режим сбраживания, доза осадка, присутствие поверхностно – активных веществ, наличие примесей тяжелых металлов и температуры.

Основным фактором интенсивности сбраживания является температура и доза загрузки. Доза загрузки представляет собой с отношение количество поступающего осадка к количеству зрелого осадка, содержащегося в метантенке. Зависимость температуры и дозы загрузки составляет: при температуре 33°C и влажности 96 % – доза 9 %, при температуре 53 % для той же влажности – доза 18 % [1]. Доза загрузки в

метантенк, при наличии в сточных водах ПАВ, корректируется с учетом содержания поверхностно-активных ПАВ в осадке [2].

В зависимости от температуры, процесс сбраживания может происходить либо в мезофильном режиме – при температуре 30-35° С, либо в термофильном режиме – при температуре 50-55° С [1]. При термофильном режиме интенсивность распада органического вещества происходит в 2 раза быстрее, чем при мезофильном [2], отчего, как следствие, сокращается необходимый объем метантенка. При температуре 53° С осадок обеззараживается и становится безопасным в санитарном отношении. При мезофильном режиме погибает лишь 50-80 % яиц гельминтов, что требует дополнительных мероприятий по его обеззараживанию. Поддержание температурного режима сопровождается энергозатратами: при мезофильном режиме значительно ниже, чем при термофильном. Следует отметить, что осадок, получаемый после сбраживания мезофильного процесса, обладает повышенной влагоотдачей по сравнению в осадком, сброженным в термофильном режиме. На выбор режима сбраживания оказывает влияние как состав осадка, так и характер его дальнейшей переработки. На текущий момент, на ОСК г. Тулы применяется термофильный режим сбраживания, при котором органические вещества распадаются более интенсивно, процесс длится от 5 до 12 суток. Температурный режим 50-55° С на ОСК г. Тулы создается путем подачи горячего пара от котельной в метантенк инжекторным способом. Интенсификация процесса достигается путем перемешивания осадка при помощи насосов СД 450/22,5. Конкурентоспособным методом перемешивания могут служить пропеллерные мешалки или гидроэлеваторы.

Наличие анионных ПАВ влияет на интенсивность распада жиров, белков и углеводов. Например, при концентрации осадка ПАВ более 5 мг/г происходит более интенсивный распад белков. Распад белков увеличивается также при содержании в осадке таких веществ как сульфанола НП-1 и НП-3.

Достижение высокой степени анаэробного сбраживания возможно при концентрации беззольного вещества более 15 г/л, интенсивной степени перемешивания и pH среды 6,8-7,2. Отрицательное влияние на процесс сбраживания оказывает присутствие катионов тяжелых металлов (меди, никеля, цинка), избыток ионов NH^{4+} , сульфидов, некоторых органических соединений.

Скорость распада различной органики неодинакова. Так, в первую очередь происходит распад углеводов и жироподобных веществ. При распаде выделяются такие газы как метан в количестве 63-64 % и угольная кислота – 32-33 %. Теплотворная способность такого газа колеблется от 5000 до 6500 кал на 1 м³. Известно, что 1000 м³ газа метана заменяет 0,8 т условного топлива. Смесь метана с углекислым газом обеспечивают теплотворную способностью в пределах 22 000 до 30 000 кДж/м³ [1].

Один кг разлагаемых загрязнений образует до 600 л биогаза, что соответствует 0,3 кг легкого нефтяного топлива. Интенсивность сбраживания можно оценить по объему газовыделения. Количество выделяемого газа, приходящегося на 1 м³ загружаемого осадка в сутки, меняется в зависимости от дозы загрузки и вида осадка. Известно, что более интенсивно анаэробное сбраживание протекает для осадка первичных отстойников, менее – для активного ила [1].

На очистных станциях широко практикуется сжигание метанового газа в топках котельных в целях обогрева самих метантенков. Для сжигания газа в котельной специального оборудования не требуется. Газ из метантенков, собираемый в газгольдерах, в сыром виде (без очистки и сушки) поступает в топку котла с газовой горелкой, где и сжигается. Использование этого газа для целей отопления позволяет ежегодно экономить тысячи тонн условного топлива. По нашим расчетам, количество газа на очистной станции г. Тулы производительностью 250 тыс. м³ сточной воды в сутки составляет ориентировочно 2,5 млн. м³/год, что адекватно использованию 2 тыс. т кокса в год. К сожалению, на ОСК г. Тулы выделяемые газы после процесса сбраживания подаются на свечу, где и сгорают, тем самым неэкономно реализуются энергоресурсы предприятия. Технология сжигания газа запущена в 2014 году.

Полученные расчетные данные по выходу газу не являются предельными величинами. Согласно литературным данным [3], использование биогаза позволяет доводить энергоэффективность предприятия до 108 %.

Перспективным направлением повышения эффективности процесса сбраживания является увеличение распада органического вещества. Существует несколько основных путей повышения глубины сбраживания:

а) увеличение гидравлического времени пребывания осадка (*HRT*) за счет интенсификации сгущения осадка перед метантенками;

б) увеличение времени пребывания по сухому веществу (*SRT*) за счет удержания твердых частиц в метантенках;

в) обработка осадка перед сбраживанием для повышения глубины сбраживания, например, термогидролиз или ультразвуковая обработка.

Вариант предобработки осадка обеспечивает значительное увеличение эффективности сбраживания, но требует наибольших капитальных затрат. Предварительное сгущение не требует больших вложений, но дает увеличение распада органического вещества только на 10-15 %. Увеличение времени пребывания по сухому веществу при незначительных капитальных затратах может привести к значительному сокращению массы осадка. Данные направления интенсификации выхода биогаза должны быть проверены и рекомендованы при работе метантенков на ОСК г. Тулы.

Библиографический список

1. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. М. 2006.
2. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения». М.: ГУП ЦПП, 1996.
3. Строительство – формирование среды жизнедеятельности// Сборник трудов. М., 2012.

УДК 339.133

Е. М. Рылеева, канд. техн. наук, доц., ryleevaem_tsu@mail.ru, (Россия, Тула, ТулГУ),

М. А. Башкирова, студент каф. АОТ и ОС, riita5@mail.ru, (Россия, Тула, ТулГУ),

Ю.Ю. Толстошеев, магистрант каф. АОТ и ОС, (Россия, Тула, ТулГУ)

ЛОКАЛЬНАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гальванические участки машиностроительной отрасли являются одним из наиболее токсичных загрязнителей гидросферы. Важная задача экологии – минимизировать поступление неочищенных гальваносточков путем внедрения локальных систем очистки.

Ключевые слова: гальваническое производство, система очистки, сточные воды.

Системы очистки сточных вод представляют собой сложные технические системы. Современные разработки предлагают многостадийную очистку вод, которая содержит в себе механические, биологические и химические методы. По причине того, что гальваносточки многокомпонентны, в ряде случаев бывает необходима локальная очистка одной технологической линии. В качестве примера рассмотрим линию цинкования и фосфатирования со следующими концентрациями загрязняющих веществ (табл. 1).

Таблица 1

**Качественный и количественный состав сточных вод,
поступающих на очистку**

Показатель	Концентрация, мг/л	ПДК, мг/л
<i>pH</i>	2	6,5 – 8,5
Цинк Zn	25	0,01
Железо Fe (III)	20	0,1
Фосфаты PO_4^{3-}	350	0,15

По данным табл. 1 прослеживается превышение норм ПДК. В связи с этим для данного стока необходимо вводить локальную систему очистки. Примерная схема локальной очистки представлена на рисунке.

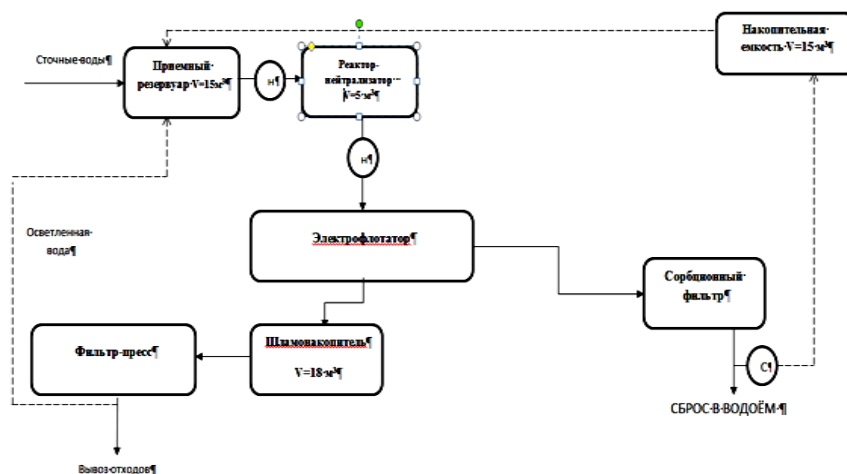


Схема локальной системы очистки

Одним из основных методов очистки сточных вод данного состава является электрофлотация с предварительной реагентной обработкой для повышения эффективности работы установки [1].

Первым этапом технологического цикла является подача очищенной воды после электрофлотатора на мембранную установку гиперfiltrации. Главным принципом работы электрофлотатора является процесс выделения микропузырьков, газов электролита, а также использование флотационного эффекта.

В вышеуказанной схеме локальных очистных сооружений первым блоком является приемный резервуар. Приток сточных вод к станции очистки неравномерный, и приемный резервуар выполняет функцию регулирующей емкости, позволяющей вести перекачку жидкости более равномерно.

Перед подачей вод на электрофлотацию необходимо произвести реагентную обработку, т.к. в сточных водах содержатся растворенные ионы цинка и железа. В случае цинка добавляется щелочной реагент гидроксид натрия $NaOH$. Разбавленный едкий натр (20 – 30 %) часто применяется для нейтрализации кислых стоков за счёт простоты его дозирования, быстроты растворения и высокой скорости реакции [4].

При этом возникает некоторая трудность с совместным осаждением данных ионов, т.к. железо и цинк имеют различные оптимальные диапазоны pH для образования нерастворимых соединений (табл. 2).

Ряд источников предполагает использовать для осаждения нерастворимых гидроксидов ионов железа и цинка соду Na_2CO_3 , поскольку

при этом осаждение основных карбонатов цинка начинается при более низких значениях pH , чем соответствующих гидроксидов. Однако такой подход предполагает большой перерасход реагентов, так как при осаждении тяжелых металлов процесс идёт через стадию растворимых гидрокарбонатов и для завершения реакции требуется избыток реагента [5].

Таблица 2

Водородный показатель осаждения металлов

Металл	pH	Металл	pH
Fe^{3+}	1,7 – 4,3	Zn^{2+}	6,5 – 8,5
Fe^{2+}	5 – 7,5	Ni^{2+}	6,5 – 9,3
Cr^{3+}	4,5 – 7,5	Cd^{2+}	8 – 10
Cu^{2+}	5,5 – 8	–	–

Недостатки данного метода в том, что он не охватывает диапазон pH , необходимый для осаждения, как соединений цинка, так и соединений железа. Присутствие в сточных водах ионов трёхвалентного железа и фосфат-ионов даёт возможность для их совместного осаждения в виде нерастворимых соединений. По показателям, диапазон pH , необходимый для осаждения гидроксида цинка, фосфат трёхвалентного железа практически нерастворим. Для повышения устойчивости осадка добавляют коагулянт – сернокислый алюминий и флокулянт – полиакриамид [3].

Затем сточные воды подвергаются электрофлотации (табл. 3), при этом флотошлам удаляется для последующей дегидратации. Реакция среды сточных вод после электрофлотации составит 8,5. Такой pH является допустимым для сброса сточных вод в водоёмы рыбохозяйственного назначения, и не требует коррекции на последующих ступенях очистки.

После процесса электрофлотации образовавшийся шлам необходимо утилизировать. Но, изначально необходимо понизить его влажность путем отстаивания в шламонакопителе с последующей обработкой на фильтр-прессе.

В шламонакопителе осадок накапливается, затем на фильтр-прессе для его дальнейшей утилизации происходит обезвоживание. Следует отметить, что в целях наибольшей эффективности и экономии, вода, образовавшаяся при дегидрировании осадка, возвращается в цикл очистных сооружений для дальнейшей очистки. Жёсткие требования, предъявляемые к сбрасываемым в водоёмы рыбохозяйственного назначения сточным водам, определяют необходимость их доочистки. В этом плане хорошо зарекомендовали себя сорбционные фильтры, позволяющие снизить концентрации загрязняющих веществ до допустимого уровня и ниже. Сточные воды данного предприятия не имеют никаких ограничений в применении таких фильтров, поскольку характеризуются отсутствием

ПАВ и взвешенных веществ, а также к данной ступени уже имеют допустимую реакцию среды. Используемый сорбент «Глинт», так как это адсорбент длительного использования (срок службы более десяти лет). Восстановление активности адсорбента происходит непосредственно в фильтре в течение 40-50 минут, раствор активатора используется многократно [2].

Таблица 3

Преимущества и недостатки метода электрофлотации

№ п/п	Преимущества	Недостатки
1	Высокая степень очистки: 95–99,9 %	Защелачивание межэлектродного пространства
2	Низкий коэффициент энергозатрата, 0,1-0,5 кВт ч/м ³	Заращение и засорение пор
3	Отсутствие вторичного загрязнения воды	Трудность подбора мелкопористых материалов
4	Отсутствие вторичного загрязнения ионами тяжелых металлов	Необходимость введения флотореагента для лучшего формирования пены
5	Непрерывный режим эксплуатации	Сложность эксплуатации вакуумных флотационных установок
6	Продолжительный расход материалов и реагентов, Ti – анод (5–10 лет)	Требуют огромного количества химических реагентов
7	Осадок гальванического шлама в виде пенистого продукта 94–96 % влажности	Не утилизируемые твердые отходы
8	Высокая производительность: от 1 до 50 м ³ /ч	—

Перед сбросом очищенной воды необходимо проверить соответствие качества воды нормативам сброса. Если вода отвечает необходимым требованиям, то сбрасывается, если нет, то возвращается обратно в «голову» сооружений.

В результате проведенного анализа было выявлено, что эффективность работы предлагаемой очистной установки достаточно высока (табл. 4).

Таблица 4

**Изменение концентрации загрязняющих веществ
в процессе очистки**

ЗВ	Эффективность очистки						ПДК, мг/л
	Электрофлотатор с учётом реагентной обработки			Сорбционный фильтр			
	%	До очистки, мг/л	После очистки, мг/л	%	До очистки, мг/л	После очистки, мг/л	
Zn^{2+}	98	25	0,5	98	0,5	0,01	0,01
$Fe_{(III)}$	98	20	0,4	98	0,4	0,01	0,1
PO_4^{3-}	98	350	7	98	7	0,14	0,15

Использование вышепредставленной системы очистки загрязнённых промывных вод гальванического производства позволит существенно снизить концентраций вредных примесей и достичь требуемых до норм ПДК.

Библиографический список

1. Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод: учебное пособие. Вологда: ВоГТУ, 2003. 137 с.
2. Колесников В.А., Меньшутин Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод. М.: Делипринт, 2005. 266 с.
3. Колесников В.А., Ильин В.И. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 220 с.
4. Ласкорин Б.Н., Плаксина Л.Д. Физико-химические основы флотации. М.: Наука, 1983. 264 с.
5. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. М.: Химия, 1996. 345 с.

УДК 502.3:614.8.026

В.Г. Пастушенко, канд. хим. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru, (Россия, Тула, ТулГУ),

А.В. Кулешова, магистрант, spl.@tsu.tula.ru,
(Россия, Тула, ТулГУ)

СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

Установлена статистически достоверная зависимость от загрязнения атмосферного воздуха заболеваемости бронхитом, пневмонией, эмфиземой легких, а также другими респираторными заболеваниями. Наиболее опасными являются нано- и микрочастицы воздушных взвесей с диаметром менее 10 мкм (PM_{10}), легко проникающие в организм человека. Взвешенные частицы адсорбируют большое количество токсичных веществ, которые также могут попадать во внутреннюю среду организма.

Ключевые слова: атмосфера, загрязняющие вещества, здоровье населения, неканцерогенный риск, атмосферные взвеси (PM_{10} , $PM_{2,5}$).

Тульская область является одной из самых индустриальных в центральном регионе России. Экологические проблемы области обусловлены, прежде всего, тем, что на сравнительно небольшой территории сконцентрировано большое число предприятий химической, металлургической промышленности, производства и распределения энергии, являющихся основными источниками загрязнения атмосферы Тульской области [1]. По данным государственных докладов, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за последние годы стабильно возрастают, как показано в таблице.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т

Выбросы	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух за 2010-2013 гг.	311	343	362	361,3
От стационарных источников	167	193	198	197,7
От автотранспорта	144	150	164	163,6

Загрязнение атмосферы дают такие вредные вещества: диоксид серы (1), оксид углерода (2), оксиды азота (3), углеводороды (без ЛОС) (4), летучие органические соединения (5), прочие газообразные и жидкие (6). Как видно из гистограммы (рис. 1) наибольший вклад выбросов в атмосферу вносит оксид углерода.

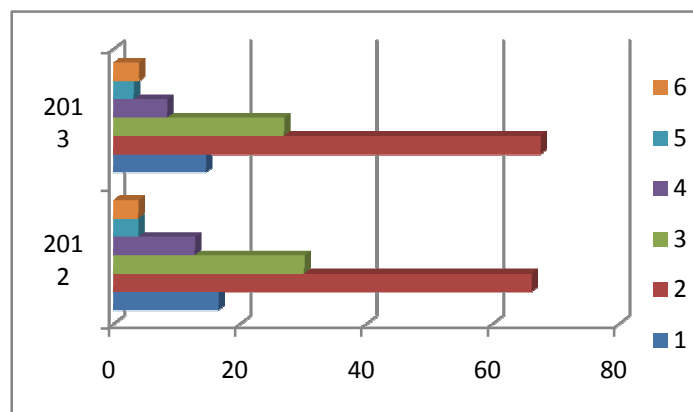


Рис. 1. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т

Выявлено, что в г. Туле взвешенные вещества, формальдегид, бенз(а)пирен превышают значение ПДК. Для анализа состояния атмосферного воздуха в Тульской области в 2011-2013 годах использованы данные мониторинга, проводимого лабораторными подразделениями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области» (ЦГиЭ ТО) и ФГБУ «Тульский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ТИГиМ).

В качестве приоритетных было выделено 8 веществ, из которых два имеют 1-й класс опасности (хром шестивалентный, кадмий), одно – 2-й класс (формальдегид), три – 3-й класс (азота диоксид, серы диоксид, взвешенные вещества), два – 4-й класс (углерода оксид, аммиак), из которых канцерогенными для человека являются: кадмий, хром, формальдегид.

Обширные эпидемиологические и клинические данные установили связь загрязнения атмосферы различными токсикантами и уровнем заболеваемости населения [4, 8].

Оценивая динамику заболеваемости за последние годы, из общего числа болезней населения Тульской области выделены те, которые в значительной степени зависят от качества атмосферного воздуха [2].

На рис. 2 приведена заболеваемость населения на 1000 человек, где: 1 – новообразования; 2 – болезни эндокринной системы; 3 – болезни крови и кроветворных органов; 4 – болезни органов дыхания; 5 – болезни системы кровообращения; 6 – болезни костно-мышечной системы. Как показывает рис. 2, динамика заболеваемости с годами изменяется незначительно.

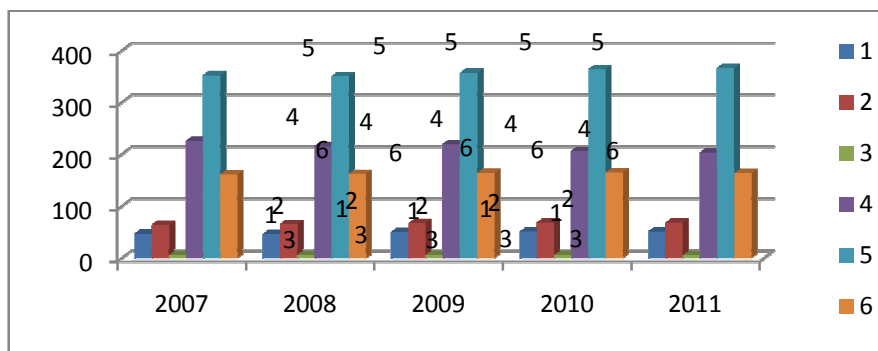


Рис. 2. Динамика заболеваемости взрослого населения Тульской области

Расчет индекса загрязнения атмосферы по комплексному показателю степени загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается по формуле [3]

$$I(\%) = \sum_{i=1}^n I_i = \sum_{i=1}^n (\bar{q} / \text{ПДК}_{\text{ср}}) \cdot 100. \quad (1)$$

Во всех контрольных точках Тульской области в 2011 году загрязнение атмосферного воздуха оценивается как низкое – ИЗА менее 5.

В 2011 году в рамках социально-гигиенического мониторинга проведена оценка неканцерогенного риска для здоровья населения Тульской области от воздействия загрязнителей атмосферного воздуха на основе расчета коэффициента опасности. Был проведен расчет индекса опасности HI_i в соответствии с методикой, представленной в [5]:

$$HI = \sum HQ, \quad (2)$$

$$HQ = AD/RfD \text{ или } HQ = AC/RfC, \quad (3)$$

Риск возникновения неканцерогенных эффектов у населения существует в трех контрольных точках Новомосковского района (Вахрушевский микрорайон, центральный район, пос. Гипсового комбината), в контрольных точках г. Тулы, Белевского, Плавского, Алексинского, Щекинского, Киреевского, Богородицкого, Суворовского и Чернского районов. В остальных мониторинговых точках риск отсутствует [2].

Характеристика риска неканцерогенных эффектов проводилась на основе расчета коэффициента опасности.

Расчет индексов опасности проводился с учетом критических органов/систем, поражаемых исследуемыми веществами, т.к. при воздействии компонентов смеси на одни и те же органы и системы организма наиболее вероятным типом их комбинированного действия является суммация (аддитивность).

Если рассчитанный коэффициент опасности не превышает единицу, то вероятность развития у человека вредных эффектов при ежедневном

поступлении вещества в течение жизни незначительна и такое воздействие характеризуется как допустимое.

Если коэффициент опасности превышает единицу, то вероятность возникновения вредных эффектов у человека возрастает пропорционально увеличению HQ , однако точно указать величину этой вероятности невозможно.

В условиях комбинированного воздействия суммарный индекс опасности (HI) характеризует риск развития неблагоприятных эффектов на критический орган/систему. По этому индексу могут быть выделены приоритетные органы и системы, в наибольшей степени пораженных при воздействии химических факторов окружающей среды.

На основании измерений на постах наблюдения Гидрометцентра степень загрязнения атмосферы оценивается по величине полученного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), при расчете которого учитываются классы опасности исследуемых веществ. В результате уровень загрязнения атмосферы в Ясной Поляне можно оценить как очень высокий, в Привокзальном районе г. Тулы и г. Новомосковске – как высокий, в Пролетарском и Зареченском районах г. Тулы – как повышенный. Такие уровни загрязнения формируются преимущественно за счет превышения в воздухе нормативных величин содержания формальдегида, диоксида азота, оксида азота, метанола, бенз(а)пирена.

Полученные уровни индивидуального канцерогенного риска в течение всей жизни от загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом в Пролетарском районе г. Тулы, на постах наблюдения в Ясной Поляне и в г. Новомосковске находятся в пределах от 10^{-3} до 10^{-4} , что является средним риском (приемлем для профессиональных групп и неприемлем для населения в целом и требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий).

Атмосферные взвеси как абиотический фактор среды изучаются сравнительно недавно, и на данный момент, приходится констатировать, что системные наблюдения за размерным и вещественным составом взвесей большинства городов России, в том числе и Тулы, отсутствуют. К настоящему времени установлена статистически достоверная зависимость от загрязнения атмосферного воздуха заболеваемости бронхитом, пневмонией, эмфиземой легких, а также другими респираторными заболеваниями. Считается, что наиболее опасными являются нано- и микрочастицы воздушных взвесей с диаметром менее 10 мкм (по международной классификации PM_{10}), легко проникающие в организм человека. Кроме того, взвешенные частицы адсорбируют большое количество токсичных веществ, которые также могут попадать во внутреннюю среду организма [5].

К настоящему времени сформировалась классификация атмосферных взвесей по 5 классам: первый – от 0,1 до 1 мкм; второй – от 1 до 10 мкм;

третий – от 10 до 50 мкм; четвертый – от 50 до 100 мкм; пятый – более 100 мкм. Дальнейшие работы показали, что пятый класс нужно ограничить размером частиц от 100 до 400 мкм и добавить еще два класса частиц: шестой – от 400 до 700 мкм и седьмой – от 700 до 1000 мкм. Проведенный отбор проб показал, что преобладает количество частиц с размером второго, третьего, шестого и седьмого классов опасности. Крупных частиц 6 и 7 размерных классов преобладает в пробах, отобранных в районе ТЭЦ, а частицы 3 и 4 размерных классов обнаруживаются в районах с повышенной автотранспортной нагрузкой [5].

По вещественному составу эти же авторы предлагают классификацию атмосферных взвесей по вещественному составу.

1. Природные: неорганические – частицы горных пород и минералов, в т.ч. продукты химических реакций в верхних слоях атмосферы, метеорная и вулканическая пыль; органические – аэропланктон, пыльца, растительный детрит, шерсть животных, насекомые и части их тел, пепел лесных пожаров, фрагменты морской органики.

2. Техногенные: неорганические – сажа ТЭЦ и котельные, кусочки резины и асфальта, частицы выхлопов автомобилей, выбросы промышленных предприятий, отходы и выбросы строительной индустрии, синтетические волокна; органические – выбросы пищевых производств, результаты горения мусора, в том числе и сельскохозяйственного.

3. Неустановленного состава [6].

По химическому составу аэрозоли атмосферы разбивают на 3 класса. Первый включает аэрозоли, в которых элементы (такие как *Ca*, *Ti*, *Fe*, *Pb*, *Sr*, *Y*, *Zr*.) в основном находятся в грубодисперсной фракции (d больше 1 мкм). Эти частицы образуются в результате ветровой эрозии почв. Ко второму классу относятся частицы, в которых элементы (*Sc*, *V*, *Cu*, *Br*) концентрируются, главным образом, в субмикронной фракции (d меньше 1 мкм). Это частицы техногенной природы. К третьему классу относятся частицы, в которых элементы (*Mn*, *Zn*, *As*, *Pb*.) достаточно равномерно распределены по всему спектру размеров. Это частицы смешанного типа [7].

В настоящее время мониторинг атмосферных аэрозолей в рамках контроля окружающей среды, а также изучения процессов концентрирования и трансформации тонкодисперсного вещества в атмосфере, включая его пространственно-временное распределение в приземное слое воздуха, приобретает широкое распространение. В ряде работ установлено, что частицы диаметром 0,001-10,0 мкм составляют более 70 % объема всех взвешенных в атмосфере частиц и примерно половину суммарной поверхности аэрозолей. Их доля в общем объеме выпадающих осадков для умеренных широт равно 10 – 20 %. Осаждение аэрозольных частиц с размерностью 0,01-10,0 мкм осуществляется в результате турбулентной диффузии. Скорость их осаждения не зависит от силы тяжести и

определяется только градиентом температур и концентраций в пограничном слое [10-12].

Почти половина выбросов вредных веществ в Тульской области составляют выбросы обрабатывающих производств – 46,3 %. Из них металлургического производства – 29,5 %, химического – 7,2 %. В 2013 году из 4865 проб атмосферного воздуха превышения ПДК зафиксированы в 86 пробах. С 2010 года по 2013 год процент твердых веществ, выброшенных в атмосферу, увеличился на 5,3 %. Ранжирование территорий области по уровню заболеваемости органов дыхания определило следующие территории риска: Киреевский, Узловский, г. Тула, Новомосковский, Дубенский и Каменский имеют показатель заболеваемости выше статистической нормы.

Мелкодисперсные частица аэродинамическим диаметром менее 10 мкм (PM_{10}) и 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) по праву считаются одним из опасных видов загрязнения атмосферного воздуха, требующих систематического контроля. Они длительное время находятся в воздухе, переносятся на большие расстояния и легко преодолевают защитные барьеры человеческого организма, проникая глубоко в легкие. На таких частицах собираются многочисленные токсические вещества, биологическое действие которых во многом определяется их растворимостью [13,14]. Большое внимание гигиеническому значению мелкодисперсных частиц уделяет Всемирная организация здравоохранения: ПДК_{сут} PM_{10} = 0,050(мг/м³), ПДК_{сут} PM_{25} = 0,025(мг/м³). В России гигиеническое нормирование атмосферных взвесей PM_{10} и $PM_{2,5}$ принято только в 2010 году и соответствует: ПДК_{сут} PM_{10} = 0,06 (мг/м³), ПДК_{сут} $PM_{2,5}$ = 0,035(мг/м³). В настоящее время в России делаются только первые шаги по систематическому контролю концентраций PM_{10} и $PM_{2,5}$ в атмосферном воздухе, разработаны соответствующие методики [15,16], по которым организован их мониторинг. Накопление значительного количества экспериментальных данных по контролю атмосферных взвесей позволит создать расчетные методы для прогнозных оценок загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными частицами около автомобильных дорог и в городах.

Так, используя приведенные в ряде исследований соотношения между TSP , PM_{10} и $PM_{2,5}$ можно показать [16], что концентрация PM_{10} при допустимых значениях (ПДК, мг/м³) в атмосфере Тулы превысит в 1,3 раза, а $PM_{2,5}$ превышает среднесуточные значения соответствующих ПДК в 3 раза. По данным статистики в 2013 году зафиксировали превышение в отобранных пробах ПДК по взвешенным частицам, которое составило 1,8 %.

Проведенный обзор данных по контролю загрязнения атмосферы Тульской области различными испытательными лабораториями Тульской области за последние годы показал рост объектов наблюдения, но и насущную необходимость увеличения контролируемых параметров. Первоочередным

показателем, на наш взгляд, является контроль мелкодисперсных взвешенных частиц, анализ которых уже начал проводиться в наиболее развитых промышленных территориях России. Организация такого контроля в Тульской области и соответствующие мероприятия по улавливанию мелкодисперсных аэрозолей, позволяет добиться снижения показателей респираторных, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний и увеличить продолжительность жизни населения области.

Библиографический список

1. Доклад об экологической ситуации в Тульской области за 2013 год. Тула, 2014.
2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Тульской области в 2011 году». Тула, 2012.
3. РД 52.04 186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М. 1991.
4. Р 2.1.10.1920-04 Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М. 2004.
5. Голохваст К.С., Никифоров П.А., Кику П.Ф. Атмосферные взвеси Владивостока: гранулометрический и вещественный анализ// Экология человека. 2013. № 1.
6. Голохваст К.С., Чекрыжов И.Ю., Ревуцкая И.Л. Некоторые аспекты моделирования атмосферных взвесей исходя из вещественного состава// Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Том 14. № 1(9).
7. Куценогий П.К, Куценогий К.П. Аэрозоли Сибири. Итоги семилетних исследований// Сибирский экологический журнал. 2000.
8. Коптюк В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (1992 год): Информационный обзор СО РАН. Новосибирск, 1992.
9. Пастушенко В.Г, Криничная Н.А. Взвешенные вещества в атмосфере как фактор повышенного риска заболеваемости// Вестник Тульского Государственного университета. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», 2012. 158 с.
10. Тентюков М.П., Таксаев А.И., Шуктомова И.И. Изучение динамики концентраций радионуклидов в приземной атмосфере. 2012.
11. Геохимия окружающей среды / Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. [и др.]. М: Недра. 1990. 335 с.
12. Исследование влажного вымывания аэрозольных частиц облаками и осадками //Н.Е. Вермей, Ю.А. Довгалюк, А. Д. Егоров [и др.]// Метеорология и гидрология. 1999. № 8. С. 5-14.
13. Пастушенко В.Г., Криничная Н.А. Воздействие взвешенных веществ в атмосферном воздухе на здоровье городского населения// Тульский экологический бюллетень. Тула: Гриф и К. 2012. Вып. 1. С. 193-199.
14. Пастушенко В.Г., Криничная Н.А. Контроль взвешенных веществ в атмосферном воздухе// Тульский экологический бюллетень. Тула: Гриф и К, 2012. Вып. 2. С. 108-115.
15. Методические указания 2.1.6-09 «Организация мониторинга загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными частицами». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.
16. Методические рекомендации по представлению данных мониторинга мелкодисперсных взвешенных веществ (PM_{2,5} и PM₁₀) в атмосферном воздухе Санкт-Петербурга. СПб, 2010. 8 с.

УДК 628.166:628.315.1

Н.В. Языкова, магистрант, nadya_mahrova@mail.ru,
М.Г. Бурдова, доц., канд. техн. наук, spl.@tsu.tula.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ОСАДКА НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ Г. ТУЛЫ

Проанализирован мировой опыт обработки осадка. Исследован процесс обезвоживания осадка на ОСК г. Тулы. Предложены варианты усовершенствования обработки осадка на ОСК г. Тулы реагентным методом, методом геотубирования и с помощью механического обезвоживания.

Ключевые слова: обработка осадка, флокулянт, геотубирование, обезвоживание осадка.

Европейский опыт обработки свидетельствует о многообразии сочетаний различных видов процессов в переработке осадка с целью получения меньшего его объёма с санитарными свойствами. Но при всём многообразии чётко просматривается степень важности процесса стабилизации. Наиболее передовыми являются:

- анаэробное сбраживание с его преимуществами получения биогаза;
- аэробная стабилизация, обеспечивающая безопасность эксплуатации и доступность автоматизации.

Мировой опыт использования обезвоживания в естественных условиях показывает, что конструкции иловых площадок, низкие эксплуатационные затраты и возможность получения обезвоженного осадка на уровне 75-80 % влажности обеспечивают этим сооружениям широкое их распространение. Но при этом потребность в больших земельных площадях и зависимость эффективности их работы от климатических условий, а также потребность в дорогой механизации уборки обезвоженного осадка ограничивают область применения иловых площадок. Альтернативой им является процесс механического обезвоживания. В большинстве стран для этих целей используют центрифуги (41 %), ленточные фильтры (28 %), фильтр-прессы (23 %).

Был произведен анализ работы обезвоживания осадка в естественных условиях на ОСК г. Тулы. По результатам сравнения показателей их работы принято решение о необходимости реконструкции существующих иловых площадок. В этой связи испытан реагентный метод с применением сочетаний коагулянтов, таких как $FeCl_3$ и CaO . Физико-химическая обработка позволяет снизить объём обезвоживаемого осадка в 1,5 раза за счёт снижения влажности с 97-98 % до 94,5-95 % при одновременном повышении пористости и влагоотдачи осадка, что неминуемо скажется на улучшении процесса естественной сушки.

Более инновационный метод геотубирования также был испытан на ОСК г. Тулы. В ходе лабораторных исследований были выявлены оптимальные марки и дозы флокулянтов «Гринлайф» для различных типов осадков сточных вод.

В ходе расширенных лабораторных испытаний доказана эффективность применения геотекстильных контейнеров в процессе обезвоживания осадков сточных вод в различных комбинациях. Возможны варианты геотубирования: избыточного активного ила, анаэробно-сброженного осадка, сырого осадка (рис. 1, 2, 3).

Геотубирование с применением флокулянта пригодно для всех вариантов осадка, при этом влажность избыточного активного ила составила 57,2 %, анаэробно-сброженного осадка – 63,4 %, сырого осадка – 59,6 %.

Геотубирование без применения флокулянта не дало высоких результатов (рис. 4).



Рис. 1. Экспериментальная установка с использованием метода геотубирования



Рис. 2 Процесс обезвоживания осадка методом геотубирования с использованием флокулянта «Гринлайф»



Рис. 3. Измерение объёма фильтрата мерным цилиндром



Рис. 4 Процесс обезвоживания осадка методом геотубирования без использования флокулянта

Таким образом, совершенствование обработки осадка на ОСК г. Тулы возможно с использованием механического обезвоживания и флокулянта, способствующего снизить объём и влажность осадка. Для механического обезвоживания потребуются 2 рабочие и 1 резервная центрифуги ОГШ-501К-6, установка для приготовления флокулянта УРП 2м, а также 2 растворных бака, 2 расходных бака и 16 баков хранилищ.

Библиографический список

1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения /Минстрой России. М.: ГУП ЦПП, 1996.
2. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод /Изд-во ассоциации строительных вузов, М.: 2009. 760 с.
3. Кофман В.Я. Как поступают в Европе с осадками очистных сооружений канализации (обзор зарубежный изданий) //Водоснабжение и санитарная техника 2013. №4. С. 18-23
4. Туровский И.С. Обработка осадка сточных вод. М.: Стройиздат, 1982. 225с.
5. Симанкин А.Ф., Бурдова М.Г., Брынько Ю.В. Исследование и разработка технологических решений по обработке осадков КОС г. Тулы в качестве удобрений и рекультивантов почв. Тула, 2013. 80 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 502.7

А.Я. Федоров, д-р техн. наук, проф., afedal.520@yandex.ru (Россия, Тула, ТИУБ им. Н.Д. Демидова),

Т.А. Мелентьева, ассистент, melenteva-t@yandex.ru (Россия, Тула, ТГПУ им. Л.Н.Толстого),

М.А. Мелентьева, студентка, melenteva-t@yandex.ru (Россия, Москва, РАМ им. Гнессиных).

ОПИСАНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ И ЕМКОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

Основной закон фильтрации связывает расход фильтрационного потока с потерями напора, характеризующего затраты энергии потока, Такая связь впервые была обнаружена А. Дарси. Удобной характеристикой фильтрационного потока является понятие скорости фильтрации. Приведен вывод уравнения неразрывности для массового баланса воды. Получено дифференциальное уравнение, описывающее распределение напора в фильтрационном потоке. Приведены частные случаи уравнения Лапласа для анизотропного пласта и однородного изотропного пласта. При жестком режиме фильтрования однородного потока предложено аналитическое решение в виде гармонической функции. Описаны опыты по фильтрации растворов воды через мелкозернистые пески. Отмечено, что небольшое содержание соды приводит к резкому уменьшению коэффициента фильтрации. На юге Тульской области нижняя граница распространения пресных вод опускается до задонско-хованского комплекса.

Ключевые слова: закон фильтрации, энергия потока, фильтрационный поток, уравнение неразрывности, дифференциальное уравнение, анизотропный пласт, изотропный пласт, гармоническая функция, мелкозернистые пески, химический состав.

Основной закон фильтрации связывает расход фильтрационного потока с потерями напора, характеризующего затраты энергии потока. Для обоснования этого закона, прежде всего, заметим, что в

фильтрационном потоке скорости довольно малы, так что можно пренебречь величиной скоростного напора $h_v = \frac{v^2}{2g}$ и считать основным ламинарный режим течения. Это обстоятельство позволяет предположить в основной области фильтрации существование линейной связи между расходом потока и падением (градиентом) напора.

Такая связь впервые была обнаружена А. Дарси [1 - 3] в опытах по фильтрации в песчаной колонке постоянного сечения. Она выражается следующей формулой закона Дарси:

$$Q = k \omega I \quad (1)$$

где Q - расход фильтрационного потока в колонку с поперечным сечением ω при градиенте напора I , представляющем собой отношение потери напора ΔH к длине пути фильтрации l ; k - коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом фильтрации. Таким образом, согласно закону Дарси расход фильтрационного потока пропорционален площади поперечного сечения потока и градиенту напора по направлению движения (1):

$$v = \frac{Q}{\omega}. \quad (2)$$

Удобной кинематической характеристикой фильтрационного потока является введенное Ж. Дюпюи понятие скорости фильтрации v , представляющее собой отношение расхода потока к площади поперечного сечения колонки.

Величина v имеет размерность скорости, однако по существу является мерой расхода фильтрационного потока и не соответствует действительной скорости фильтрации, поскольку при ее определении в расчет принимается вся площадь поперечного сечения, а не площадь порового пространства, через которую только и осуществляется движение воды (2). Такое отвлечение от реальной структуры потока в поровой среде является основой для применения к фильтрации представлений механики сплошной среды, позволяющей, отталкиваясь от статистически неупорядоченного потока в поровом пространстве, перейти к осредненному рассмотрению потока во всем непрерывном пространстве.

Введя скорость фильтрации, закон Дарси можно представить в следующем виде:

$$v = k I. \quad (3)$$

Из выражения (3) следует, что коэффициент фильтрации имеет размерность скорости и может определяться как скорость фильтрации при единичном градиенте напора. Коэффициент фильтрации зависит от геометрии порового пространства и от гидродинамических свойств фильтрующей жидкости (плотности и вязкости).

Приведем вывод уравнения неразрывности в пространственном потоке, рассматривая массовый баланс водного потока в бесконечно малом элементе пространства (рисунок), за бесконечно малое время dt . Массовый

расход потока, поступающего в рассматриваемый элемент по направлению x , будет равен $pv_x dydz$ ($p = \gamma$); при выходе из элемента массовая скорость pv_x получает приращение $[\partial(pv_x)/\partial x] dx$, так что массовый расход потока, выходящего из элемента по оси x , будет

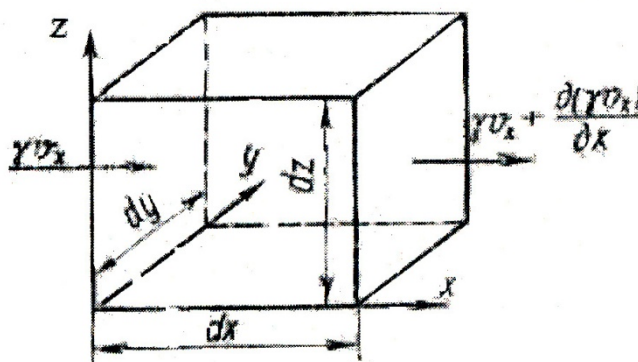
$$[pv_x + (\partial(pv_x)/\partial x)dx]dydz.$$

Таким образом, разница между расходами входящего в элемент и выходящего из него потока по оси x будет

$$- [\partial(pv_x)/\partial x] dx dydz;$$

аналогичные приращения массовых расходов по осям y и z будут

$$- [\partial(pv_y)/\partial y] dx dydz \text{ и } - [\partial(pv_z)/\partial z] dx dydz.$$



**Бесконечно малый элемент
пространственного потока**

Изменения массового изменения воды dM , содержащегося в бесконечно малом элементе, при действии только гидродинамических факторов можно выразить через упругость породы:

$$dM = \eta^* \frac{dp}{g} dx dy dz = \frac{\eta^* \partial p}{g \partial t} dx dy dz, \quad (4)$$

где η^* - вязкость воды, p - давление атмосферного воздуха (4). Исходя из того, что суммарное изменение материального количества воды при прохождении потока через рассматриваемый элемент по различным направлениям должно компенсироваться изменением количества воды, содержащейся в этом элементе. После сокращения бесконечно малых элементов приходим к уравнению неразрывности фильтрационного потока 6

$$-\frac{\partial(\rho v_x)}{\partial x} - \frac{\partial(\rho v_y)}{\partial y} - \frac{\partial(\rho v_z)}{\partial z} = \frac{\eta^*}{g} \frac{\partial p}{\partial t},$$

где v_x, v_y, v_z – проекции скорости потока на оси координат. Для перехода к дифференциальному упругому режиму фильтрации компоненты скоростей фильтрации выражаются через напоры фильтрации. Считая справедливым закон Дарси – Дюпюи, получим дифференциальное уравнения, описывающее распределение напора в фильтрационном потоке:

$$\eta^* \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (k_x \frac{\partial H}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (k_y \frac{\partial H}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (k_z \frac{\partial H}{\partial z}), \quad (5)$$

где H – гидродинамический напор; k_x, k_y, k_z – коэффициенты фильтрации по осям декартовой системы координат. Приведем характерные частные случаи уравнения (5) для однородного анизотропного пласта и однородного изотропного пласта

$$\eta^* \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} k_x \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} k_y \frac{\partial H}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} k_z \frac{\partial H}{\partial z}.$$

$$\frac{1}{a} \frac{\partial H}{\partial t} = \nabla^2 H, \quad (6)$$

где a – коэффициент теплопроводности, ∇^2 – оператор Лапласа. Уравнение (6) относится к классу параболических уравнений типа уравнения Фурье или теплопроводности. При жестком режиме фильтрования уравнение однородного изотропного потока принимает вид уравнения Лапласа:

$$\nabla^2 H = 0, \nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}. \quad (7)$$

В этом случае напор оказывается гармонической функцией. Таким образом, аналитическое решение задач геофильтрации в общем случае сводятся к решению дифференциального уравнения Лапласа (7) (при жестком режиме фильтрации).

Опыты по фильтрации растворов $NaCl$ и $CaCl_2$ через средне - мелкозернистые пески, содержащие монтмориллонитовую или гидрослюдистую глину, показали [4 - 8], что проницаемость зависит не только от содержания, но и от состава глинистых частиц, причем эффект влияния монтмориллонитовые глины оказывается заметно большим, что обосновывается большой обменной емкостью таких глин, активно развивающих свои гидратно-ионные диффузионные соли. Во всех случаях наименьшей получается проницаемость дистиллированной воды: с увеличением концентрации раствора проницаемость меняется сначала довольно резко, а затем практически стабилизируется. Экспериментально установлено, что проницаемость для кислых растворов больше, чем для основных. В частности, даже небольшие содержания Na_2CO_3 приводят к резкому уменьшению коэффициента фильтрации, что имеет исключительное значение при проявлении содового засоления мелиорируемых земель.

Химический состав подземных вод зависит от петрографического состава водовмещающих пород и интенсивности водообмена. В пределах зоны активного водообмена развиты гидрокарбонатные воды с преобладающей минерализацией 0,3 - 0,5 г/л. По мере погружения пород и вмещаемых ими вод в северном направлении происходит затруднение водообмена и увеличение минерализации подземных вод до 0,6 - 1,0 г/л. На юге Тульской области нижняя граница распространения пресных вод опускается до местного базиса эрозии, т.е. до подошвы задонско-хованского комплекса. Мощность отложений, содержащих пресные воды, изменяется от 10 - 30 м до 220 - 250 м. При этом минимальное значение наблюдается на участках, где загипсованные задонско-хованского отложения, содержащие обычно минерализованные воды, вскрываются речной сетью. Максимальные мощности этой зоны приурочены к высоким водораздельным пространствам.

Библиографический список

1. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. М.: Изд-во МГУ, 1978. 368 с.
2. Darsy A. Les fontaines publiques de la ville de Dijon./ P. publiques «Ground-water». 1856. 65 p.
3. Федоров А.Я., Мелентьева Т.А., Мелентьева М.А. Модель распространения базальтов и химическая модель загрязнения атмосферы Земли. Тула: Изд-во ТулГУ. 2011. С. 61 - 65.
4. Желтов Ю.Л. Разработка нефтяных месторождений. М.: Изд-во Недр, 1986. 213 с.
5. Швидлер М.И. Статистическая гидродинамика пористых сред. М.: Изд-во Недр, 1985. 32 с.
6. Шейдеггер А.Э. Физика течения жидкостей через пористые среды. М.: Изд-во Гостоптехиздат. 1960. 294 с.
7. Кульчицкий Л.И. Роль воды в формировании свойств глинистых пород. М.: Изд-во Недр, 1975. 124 с.
8. Недр Тульской области //Дымов И.С., Сычев А.И., Гуркин В.В., Ваулин Л.Л., Никулин В.Я., Пристягин А.Н. Тула: Изд-во Недр, 2000. С. 40.

УДК 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ВОЙНЫ РОССИИ XX ВЕКА: ФОРМАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН

Представлены основания расчётных методов социально-исторического прогнозирования, базовые положения законодательства в области стратегического планирования на основе прогнозирования, рассмотрены варианты исходных данных, представлены результаты спектрального анализа временных рядов военных событий и результаты их описания линейными моделями; заявлен среднесрочный прогноз генезиса, временной локализации и последствий военных конфликтов России в начале XXI века, выполнен анализ хода «экономической» моды развития, сформулировано заключение об этапах анализа и прогноза социально-исторических процессов и событий.

Ключевые слова: социально-исторические процессы и события; линейные модели; динамика, циклы, ритмы и моды развития; прогноз; военные конфликты России; статистические ряды наблюдений; энергетические спектры; трендовые и диагностические компоненты рядов; аномалии поля социального поведения; солнечная активность; финансово-экономические кризисы.

В начале XXI века формальное описание, или моделирование, социально-исторических процессов, разворачивающихся в пространстве и во времени, остаётся эффективным инструментом познания будущего. Однако фундаментальное заключение экспертов Римского клуба, согласно которому устойчивый мир никогда не станет реальностью, если его невозможно представить, датируется ещё 1970-ми годами. Предвидение должно строиться из идей многих людей, прежде чем примет законченные и привлекательные формы. В физических границах пространства и времени предвидение формирует не только новые знания и поведение, но и новые социальные институты [1].

Анализ социально-исторических процессов, как проявлений мощной геологической силы, имеет глубокую, укоренённую традицию. Ныне, по мнению С.П. Капицы, «затрагивая все страны и многие стороны жизни, <он> требует междисциплинарного подхода и новых количественных методов изучения». Общая актуальность подобных 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, с. 6-11]. Одна из идей – такова: порицанию подлежит не время, а человек, разместившийся в нём.

Специфика методов социально-исторического прогнозирования обсуждается в монографии [3]. В этой работе *демографический прогноз* определяется «как научно обоснованное представление о демографическом будущем на основе анализа и оценки существующих и будущих изменений демографических тенденций и структур во взаимодействии с социально-экономическими изменениями и структурами» [3, с. 163].

Как правило, в системе прогнозирования различают расчёты, необходимые для планирования каких-либо видов деятельности, прогнозы научного назначения и прогнозы-предостережения. Последние позволяют обществу избежать драматизации неизбежной ситуации или, напротив, предостеречь от игнорирования демографического фактора. Зачастую «демографические тенденции рассматривают в качестве *независимой переменной*, которая определяет ряд экономических и социальных последствий». Для целей планирования наиболее важными считают прогнозы, рассчитанные на 5-7 лет.

Выбор метода прогнозирования зависит от назначения прогноза, объема и качества исходной информации. При наличии полной и достоверной информации применение находят самые сложные методы исчислений, обеспечивающие наибольшую надёжность и детализацию результатов. При минимуме информации и/или её невысоком качестве «перспективные исчисления <социальных параметров>... осуществляют более простыми методами, например, нанесением на график и экстраполяцией кривой роста, выровненной по временному ряду данных об общей численности <населения>» [3, с. 197].

Особое место в системе прогнозирования занимает прогноз колебаний параметров социальных систем. «В связи с этим возможны два аспекта рассмотрения... колебаний демографических показателей. С одной стороны, они могут быть вызваны совокупным действием специфически взаимодействующих между собой факторов, влияющих на демографический процесс. С другой – сами демографические явления имеют вероятностный характер, и потому на каждом отдельном участке фактические показатели могут отклоняться от прогнозных, разработанных на основе детерминистских моделей... Вероятность отклонения реальных показателей демографического развития от их модельного распределения будет тем больше, чем больше «сила» случайных колебаний. Использование... <специальных> моделей, очевидно, позволит отражать в прогнозах случайные колебания» [3, с. 173-174].

Ныне, согласно третьей статье Федерального закона № 172 «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [4], деятельность юридически закреплённых участников по целеполаганию, прогнозированию, планированию и программированию устойчивого социально-экономического развития России, её субъектов и муниципальных

образований, отраслей экономики и сфер государственного и муниципального управления, а также по обеспечению национальной безопасности государства выделяется как *стратегическое планирование*. Собственно прогнозированием документ называет деятельность по разработке научно обоснованных представлений о *рисках* развития, об угрозах национальной безопасности, о направлениях, результатах и показателях социально-экономического развития России, её субъектов и муниципальных образований.

Главными принципами подобного рода деятельности выступают её целостность, непрерывность и сбалансированность; измеримость целей развития; реалистичность, результативность и эффективность планирования; ответственность участников деятельности (статья 7).

Согласно статье 8 указанного закона, в перечень задач стратегического планирования включены оценка внутренних и внешних условий, тенденций, ограничений, а также диспропорций – *аномалий* – развития России, её субъектов и муниципальных образований, отдельных отраслей экономики и сфер государственного и муниципального управления; определение приоритетов социально-экономической политики, целей и задач развития; обоснование путей, способов и методов достижения установленных целей и задач и ряд других.

Установленные цели и задачи развития должны быть реализованы в определенный период времени. Поэтому различают *среднесрочный* период деятельности, следующий за текущим годом, продолжительностью от трех до шести лет включительно, и *долгосрочный* период, продолжительностью более шести лет.

Основными результатами планирования выступают стратегия национальной безопасности; стратегии социально-экономического развития макрорегионов; прогнозы государственного развития на долгосрочный и среднесрочный периоды; стратегии развития и прогнозы развития на долгосрочный и среднесрочный периоды субъектов Российской Федерации, ряд иных документов (статьи 18-35).

В конце 1980-х годов сформировалась точка зрения, согласно которой эффективное социальное планирование и прогнозирование требуют учета множества взаимосвязанных факторов. «Чтобы учесть всю эту совокупность взаимосвязей факторов и их различное взаимодействие, требуется построить сложную модель для имитации на ЭВМ. Для разработки модели необходим большой объем конкретной информации о тенденциях и предполагаемом взаимодействии различных компонентов развития» [3, с. 167]. Анализируя подобную методологию, С.П. Капица пишет: «Не ставится вопрос ни об устойчивости, ни о сходимости таких расчетов. Даже в линейном приближении коэффициенты <моделей> должны быть представлены в виде интегродифференциальных операторов, учитывающих влияние *скорости* и инерции... <Зачастую> оказывается трудным, а по

существо, невозможным, дать подходящее описание роста путем сведения поведения сложной системы к процессам, происходящим на более элементарном уровне... Основную пользу от сетевых... <схем> следует видеть в наглядном представлении сложности объекта... Следует отказаться от описания частностей в поведении демографической системы и необходимо перейти на следующий уровень агрегации. Для этого надо принципиально изменить точку зрения и методы исследования» [2, с. 23-24].

Известный специалист, автор университетского учебника «Демография» В.М. Медков энергично полемизирует с экспертом Римского клуба: «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 приём, согласно которому, исходя из прошлой динамики социальных систем, подбираются функции, наиболее близко 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, хотя стремление вывести такой универсальный закон не покидает... многих математиков. 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].

Обоснованная гипотеза, согласно которой не существует единственной в своем роде функции, с предельной детальностью описывающей ретроспективные данные по численности населения какой-либо территориальной системы на всём временном интервале её существования, представляется нам вполне адекватной. Выбор и способ использования формальных моделей социально-исторического развития в значительной мере определяется, видимо, основаниями научного познания, разделяемыми тем или иным исследователем. Критика этих оснований малопродуктивна и лишь усугубляет «межцеховые» конфликты. Более значимым выглядит предъявление используемых оснований до проведения расчётов и обсуждения их результатов (именно в этом контексте мы понимаем императив В.И. Вернадского «нет науки без

философии»). И если этот шаг сделан, то предметом критики могут выступать лишь сформулированные на этой основе выводы и практические рекомендации, а также качество использованного научного инструментария. Безусловно, изменение оснований познания также возможно, но происходит оно в иных – по отношению к творчеству конкретного автора – пространственно-временных рамках.

Таким образом, на фундаменте изложенных ранее оснований деятельности (2004-2017 годы), общей *целью* наших исследований является установление закономерностей формирования и изменения «поля поведения» изучаемых социальных систем (анализ), а также использование полученных закономерностей для прогноза и планирования социально-экономических изменений с учётом динамики природного окружения систем (синтез). В свою очередь, этап анализа включает поиск необходимых для эффективного синтеза закономерностей и их детальное тестирование, или «разведку».

Задачами данного этапа исследований являются:

- оценка возможностей и ограничений статистических методов обработки эмпирических данных с привлечением конкретного исторического материала;
- определение величины периода ритма, специфического для изучаемого класса событий;
- выделение основных групп причин, следствием которых выступает временная динамика данного класса событий;
- установление общих особенностей перспективных состояний рассматриваемой системы.

Идея работы заключается в том, что подобно сформулированному в квантовой механике принципу неопределённости (информация о пространственной локализации электрона и информация о его энергии – моменте импульса – не доступны исследователю в равной степени), невозможно аналитически определить с равной точностью локализацию событий данного класса во времени и оценку социальных последствий свершения подобных событий. Поэтому задача формального ретроспективного описания и прогноза наиболее вероятных дат событий с достаточной математической точностью и физической достоверностью может быть решена лишь в ущерб информации об их последствиях.

Изучаемый класс исторических событий формируют военные конфликты, в которых Россия участвовала в XX веке и на протяжении последних столетий. Последствия конфликтов характеризуются признаваемой специалистами оценкой безвозвратных потерь, то есть числом военнотружущих, убитых на поле боя и умерших от ран и болезней.

Согласно [6], в результате войн и социально-политических трансформаций Российская империя, СССР и современная Россия понесли

наибольшие – в абсолютных цифрах – людские потери по сравнению с другими государствами, возможно, за исключением Китая. Несмотря на цензурные ограничения и отсутствие фактических материалов, для XX века адекватная оценка российских потерь считается выполнимой, но сложной задачей. Действительно, с одной стороны, обстановка военных эпох неблагоприятна для точной фиксации потерь, особенно когда потери составляют сотни и тысячи погибших ежедневно, а сам конфликт длится несколько лет. В России неполнота учёта боевых потерь определялась и невысокой оценкой человеческой жизни, особенно по отношению к низшим классам населения. С другой стороны, величина потерь часто выступала предметом «национальной мифологии», превозносящей военное искусство и доблесть своего народа. В статистическом исследовании [7] также подчёркивается, что практически во всех странах преуменьшаются потери своих войск и преувеличиваются потери противника. Тем не менее, надёжные обобщающие данные о военных потерях советского и российского населения содержатся в трудах С. Максудова и Б.Ц. Урланиса.

За период 1055-1462 годов историк С.М. Соловьёв установил 245 сообщений о вражеских нашествиях на Россию и о столкновениях на её внешних границах, причем двести сообщений приходятся на 1240-1462 годы. В течение дальнейшей истории в войнах Россия провела ещё 305 лет [8]. Главные события данного класса, начиная с конфликта с Великим княжеством литовским 1500-1503 годов, учтены в публикации [9]. Эта информация использовалась нами для построения так называемого «длинного ряда» событий.

Исходные данные о количестве российских (советских) военнослужащих, принимавших участие в войнах, боевых действиях и различного рода военных конфликтах XX века, послужившие основой для построения *базового* «короткого ряда» событий, представлены в табл. 1. Важно уточнить, что так называемая «точка записи» соответствует, преимущественно, середине интервала реализации данного события.

Таким образом, согласно данным табл. 1, средняя формальная – без учёта исторической детализации – продолжительность военного конфликта, состоявшегося в XX веке с участием России, достигла 5,37 года. В расчёте в качестве численной *меры события* рассматривался десятичный логарифм произведения безвозвратных потерь на расстояние между Москвой и столицей противоборствующего государства или геополитического образования (с учётом тождества $\lg(a \cdot b) = \lg a + \lg b$). При этом позиции №№ 9-10, а также позиции №№ 34-36 таблицы рассматривались как единое событие с оценкой потерь, средней по нескольким конфликтам, и некоторой средней оценкой расстояния.

Таблица 1

Исходные данные для формирования «короткого ряда» военных событий, характеризующих российскую историю XX века

№	Наименование конфликта, годы/ точка записи/ формальная продолжительность в годах	Безвозвратные потери, человек	Оценка расстояния до столицы государства- противника, км
1	2	3	4
1	Русско-японская война, 1904-1905/ 1905/ 1	52 500	7 478
2	Первая мировая война, 1914-1918/ 1916/ 4	2 254 369	1 608
3	Гражданская война, 1918-1922/ 1920/ 4	980 741	760
4	Борьба с басмачеством, 1922-1931/ 1927/ 9	626	2 680
5	Советско-китайский военный конфликт 1929 года/ 1	281	~5 920
6	Националистические выступления на Северном Кавказе, 1920-1939/ 1930/ 19	3 564	1 499
7	Оказание интернациональной военной помощи Китаю, 1923-1941/ 1932/ 18	227	~5 920
8	Оказание интернациональной военной помощи Испании, 1936-1939/ 1937/ 3	189	3 900
9	Отражение японской агрессии у озера Хасан/ 1938/ 1	960	8 700
10	Боевые действия у реки Халхин-Гол/ 1938/ 1	9 703	~ 5920
11	Поход в Западную Украину и Западную Белоруссию 1939 года/ 1	1 475	1 120
12	Советско-финляндская война, 1939-1940/1940/ 1	126 875	892
13	Великая Отечественная война, 1941-1945/ 1943/ 4	8 668 400**	1 608
	<i>** Показаны только потери военнослужащих списочного состава. Пропавшие без вести по пути в части призванные по мобилизации военнообязанные (500 тыс. чел.) учтены в общих потерях населения страны.</i>		
14	Националистические выступления в Прибалтике и в западных областях Украины, 1940-1956/1947/ 16	6 223	1 120
15	Гражданская война в Китае, 1946-1950/ 1948/ 4	936	~5 920
16	Война в Корее, 1950-1953/1952/ 3	315	6 180
17	Венгерский кризис 1956 года/ 1	720	1 440
18	Разминирование территории Алжира, 1962-1964/ 1962/ 2	25	3 750
19	Карибский кризис, 1962-1964/1963/ 2	69	11 400
20	Война в Лаосе, 1960-1970/1965/ 10	5	6 650
21	Гражданская война в Йемене, 1962-1969/ 1966/ 7	2	5 160
22	Чехословацкий кризис 21.08-20.09 1968/ 0,1	98	1 500
23	Китайско-советские пограничные конфликты, март-август 1969/ 0,4	60	~5 920
24	Война во Вьетнаме, 1965-1974/ 1970/ 9	16	7 620
25	Пакистано-индийский конфликт, 1971/ 1971/ 1	1	4 440
26	Арабо-израильские войны, 1967-1982/ 1974/ 15	52	2 760
27	Сомалийско-эфиопская война, 1977-1979/ 1978/ 2	33	6 150
28	Гражданская война в Мозамбике, 1967-1991/ 1983/ 24	8	9 375
29	Война в Афганистане, 1979-1989/ 1984/ 10	15 051	1 499
30	Гражданская война в Анголе, 1975-1994/ 1985/ 19	11	7 800
31	Чадско-ливийский конфликт, 1987/ 1987/ 1	22	5 550
32	Конфликт в Югославии, 1989-1991/ 1990/ 2	29	2 025
33	Армяно-азербайджанский (Карабахский), 1988- 1994/ 1991/ 6	51	1 840
34	Грузино-осетинский, 1991-1992/ 1992/ 1	46	1 660
35	Приднестровский, 1992/ 1992/ 1	24	1 160

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
36	Осетино-ингушский, 1992/ 1992/ 1	27	1 500
37	Грузино-абхазский, 1992-1994/ 1993/ 2	73	1 660
38	Таджикский, 1992-199?/ 1994	302	3 000
39	Чеченский, 1994-1996/ 1995/ 2	5 552	1499
40	Антитеррористическая операция на Северном Кавказе, 1999-2000/ 2000/ 1	3 007	1499
<i>Россия и СССР в войнах XX века: потери вооруженных сил. Статистическое исследование/ Под общей редакцией кандидата военных наук, профессора АВН генерал-полковника Г.Ф. Кривошеева, http://publicist.n1.by/conspects/conspect_Russia_USSR_wars.html</i>			

Как указывал С.П. Капица, необходимо критическое отношение к цифрам, которые вполне добросовестно приводятся в литературе. Последнюю и наиболее полную сводку данных о населении мира привёл Коэн (1995). Они представлены в [2, 10] и отражают разброс цифр, полученных из разных источников. Точность этих данных, особенно до XV века, составляет не более 30-50 %, а в более отдаленном прошлом речь может идти только о порядке величин. Достоверность современных демографических данных составляет 3-5 %.

По данным табл. 1 сформирована база данных, послужившая фактической основой для проведения дальнейших расчётов. Её фрагмент представлен в табл. 2.

В табл. 2 используются следующие обозначения: d – номер позиции в ряду данных; $SumLg$ – логарифм произведения безвозвратных потерь на расстояние; $Potery$ – логарифм безвозвратных потерь.

Некоторые основания и процедуры статистического анализа временных рядов эмпирических данных рассмотрены нами в [11]. При этом термины «ритм», «цикл» и «колебательная мода», как правило, считаются синонимами. Эти понятия признаны профессиональными историками и социологами, о чём свидетельствует продолжающееся издание Института всеобщей истории РАН «Цивилизации» (под редакцией академика А.О. Чубарьяна). Поэтому мы и используем их в нашей работе.

Как уже отмечалось, применительно к обсуждаемому классу событий, выявление и анализ циклических закономерностей социально-исторического развития России базируется на статистических рядах двух типов – на 500-летнем ряде («длинном») и на более обоснованном 100-летнем ряде («коротком»). Первый используется для оценки низкочастотных компонент развития, но преимущественно, для детектирования 50-летней моды.

Таблица 2

Исходные данные для проведения анализа циклических закономерностей реализации событий установленного класса

1 Bf	2 d	3 Year	4 SumLg1	5 SumLg	11 СумЛог	12 Год	13 Potery	14 Bf2
	1	1900		0	8,594	1905	4,72	
	2	1901		0	9,559	1916	6,353	
	3	1902		0	8,873	1920	5,992	
	4	1903		0	6,225	1927	2,797	
	5	1904		0	6,221	1929	2,449	
	6	1905	8,594	8,594	6,728	1930	3,552	
	7	1906		0	6,128	1932	2,356	
	8	1907		0	5,867	1937	2,276	
	9	1908		0	7,892	1938	4,028	
	10	1909		0	6,218	1939	3,169	
	11	1910		0	8,053	1940	5,103	
	12	1911		0	10,145	1943	6,938	
	13	1912		0	6,843	1947	3,794	
	14	1913		0	6,743	1948	2,971	
	15	1914		0	6,289	1952	2,498	
	16	1915		0	6,015	1956	2,857	
	17	1916	9,559	9,559	4,972	1962	1,398	
	18	1917		0	5,896	1963	1,839	
	19	1918		0	4,522	1965	0,699	
	20	1919		0	4,014	1966	0,301	
	21	1920	8,873	8,873	5,167	1968	1,991	
	22	1921		0	5,55	1969	1,778	
	23	1922		0	5,086	1970	1,204	
	24	1923		0	3,647	1971	0	
	25	1924		0	5,157	1974	1,716	
	26	1925		0	5,308	1978	1,519	
	27	1926		0	4,875	1983	0,903	
	28	1927	6,225	6,225	7,354	1984	4,178	
	29	1928		0	4,933	1985	1,041	
	30	1929	6,221	6,221	5,086	1987	1,342	
	31	1930	6,728	6,728	4,768	1990	1,462	
	32	1931		0	4,973	1991	1,708	
	33	1932	6,128	6,128	5,145	1992	1,987	
	34	1933		0	5,083	1993	1,863	
	35	1934		0	5,957	1994	2,48	
	36	1935		0	6,92	1995	3,744	
	37	1936		0	6,654	2000	3,478	
	38	1937	5,867	5,867				
	39	1938	7,892	7,892				
	40	1939	6,218	6,218				

Укажем, что достоверно может быть выделена мода, величина периода которой не превышает десятикратно уменьшенную длину ряда. По последним 50 позициям «короткого» ряда выполнен среднесрочный прогноз развития событий.

Результаты спектрального анализа 500-летнего ряда представлены в табл. 3, а сам энергетический спектр процесса – на рис. 1.

Таблица 3

Результаты спектрального анализа 500-летнего ряда реализации военных событий

Spectral analysis:				Динамика войн -исх.STA	
No. of cases: 502					
Frequency	Period	Cosine Coeffs	Sine Coeffs	Periodog	Density
0,017928	55,7778	0,073326	-0,256846		16,97616
0,045817	21,8261	0,051318	0,653959		54,83093
0,059761	16,7333	-0,245422	0,087135		29,85490
0,079681	12,5500	0,125797	0,111746		43,56410
0,101594	9,8431	-0,265547	0,544872		33,10636
0,121514	8,2295	0,284598	0,172499		19,17164
0,143426	6,9722	0,281242	0,195336		18,88874
					841,9132

В последней строке табл. 3 указана сумма спектральных плотностей высокочастотных компонент, начиная с позиции № 73 и завершая позицией № 252 (до компоненты с величиной периода $T = 6,97$; всего – 179 позиций). На этом основании средний уровень спектральной плотности высокочастотных шумовых компонент оценён в 4,703 единицы измерения амплитуды спектра. Принимая энергетическое отношение «сигнал/шум» равным 3, вынесенные на рис. 1 высокочастотные компоненты выделяются достоверно. Наличие низкочастотного шума какой-либо природы в расчёте не допускается.

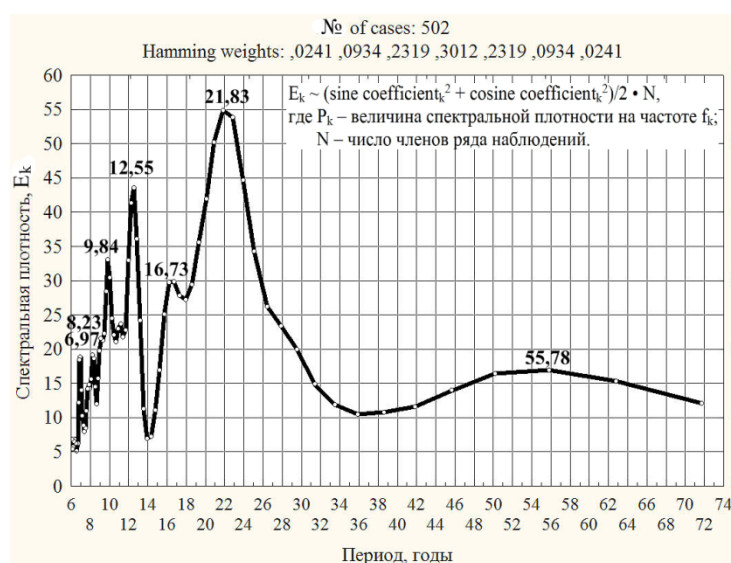


Рис. 1. Энергетический спектр 500-летнего ряда

В расшифровке единиц измерения представленного на рис. 1 спектра используется знак «~» потому, что «сырой спектр», называемый также периодограммой, сглаживается окном Хемминга, что снижает величину пиков. Поэтому на графике спектральной плотности численные значения максимумов оказываются меньше, чем на исходной периодограмме, но их размерность сохраняется. Индекс «Е» означает оценку именно энергии компонент, пропорциональной полуквадрату амплитуды, выраженной значениями коэффициентов синусов и косинусов.

Ряд, для которого выполнялся спектральный анализ, преобразован следующим образом: исходный 500-летний ряд сглажен окном Хэмминга длиной 125 позиций. Затем результат вычтен из исходного ряда и последний компонент использован для анализа.

Согласно публикации [7], в течение XX века суммарная величина безвозвратных потерь России достигла 12 132 668 человек или 121 327 человек ежегодно; величина десятичного логарифма ежегодных потерь составляет 5,084. Поскольку результаты расчёта свидетельствуют, что используемая методология позволяет более адекватно отразить дату

события и значительно хуже – оценку потерь, а также в предположении, что потери прежних веков были на 1-2 порядка меньше, «длинный» ряд сформирован, исходя из величины логарифма оценки потерь в ходе единичного события на уровне 2,75. Безусловно, это допущение не имеет достаточного обоснования. Однако «длинный» ряд используется исключительно для идентификации величин периодов колебательных мод без каких-либо содержательных интерпретаций амплитудных значений. Оценки потерь в XX веке являются более достоверными, но и они не позволяют выполнить прогноз вероятной даты предстоящего события и его последствий с равной точностью.

Таким образом, анализ «длинного» ряда позволяет говорить о наличии в спектре изучаемого процесса следующих групп колебательных мод, или компонент:

- 1) «кондратьевского» ритма, отражающего динамику технологических революций, или промышленных укладов, говоря словами С.Ю. Глазьева, с периодом 55,78 лет;
- 2) компоненты с периодом 21,83 года, свидетельствующей, согласно нашим заключениям, о потребности геополитических субъектов разрешать конфликты именно военным способом;
- 3) компоненты с периодом 16,73 года, отражающей динамику технико-технологических инноваций, последовательно заявляющих о себе в рамках единого промышленного уклада;
- 4) компонент с периодами 12,55 лет и 9,84 года, характеризующих динамику солнечной активности;
- 5) компонент с периодами 8,23 года и 6,97 лет, видимо, отражающих состояние производящей (не биржевой) экономики.

Действительно, как отмечает «Справочник любителя астрономии» (П.Г. Куликовский, М., 1971, с. 63-64), в 1844 году немецкий аптекарь Г. Швабе обнаружил цикличность пятнообразовательной деятельности Солнца. В среднем за всё время регистрации солнечных пятен каждые 11,13 года наступает максимум числа солнечных пятен. Интервалы времени между максимумами варьируют от 7,3 до 17,1 года. Работами М.Н. Гневышева, выполненными на Кисловодской горной солнечной станции Пулковской обсерватории, показано, что в течение 11 лет развивается не один, а два максимума солнечной активности, разделённые двумя-тремя годами (так называемая бимодальность цикла). Специалистами рассматривается и полный цикл солнечной активности, он же – магнитный цикл, или цикл Хэйла, с периодом около 22 лет, а также ряд других циклов. Можно было бы сказать, что выделенная компонента спектра с периодом 21,83 года отражает именно ход цикла Хэйла. И это, отчасти, справедливо. Однако далее показано, что элементарной моделью подобного ритма служит «идеальная» гармоника, а не более сложный единичный цикл (об их философском и аналитическом различии шла речь в наших публикациях).

Как мы понимаем, этот результат свидетельствует, что приблизительно 22-летний ритм имеет такую природу и такие свойства, на которые практически не могут влиять земные обстоятельства, связанные с особенностями организации и функционирования биосферы. Иначе говоря, этот ритм не только выраженно специфичен по своим последствиям, но и инвариантен по отношению к земным системам. И его возможная гелиофизическая природа совершенно не умаляет это заключение.

Опираясь на изложенные ранее основания, следует заключить, что в среднем за 500-летнюю историю России способы разрешения её конфликтов с другими геополитическими субъектами тяготели к «традиционным» вариантам ведения боевых действий и лишь в XX веке всё чаще стали базироваться на новых технико-технологических принципах. Детальное обоснование этого тезиса выходит за рамки обсуждаемой в данной публикации темы.

Таким образом, на основании приведённых аргументов, следует выделить три группы причин ведения боевых действий: смену технологических укладов и динамику реального производства (1), солнечную активность (2; экзогенный фактор в рамках представлений об *эндо-экзогенной природе* социального развития) и некоторую трансцендентную инвариантную потребность человека разрешать крупные конфликты именно силовым способом или, по крайней мере, именно так завершать их (3).

Далее рассмотрим ход трендовой, или фоновой, и диагностической компонент «длинного» ряда военных событий (рис. 2).

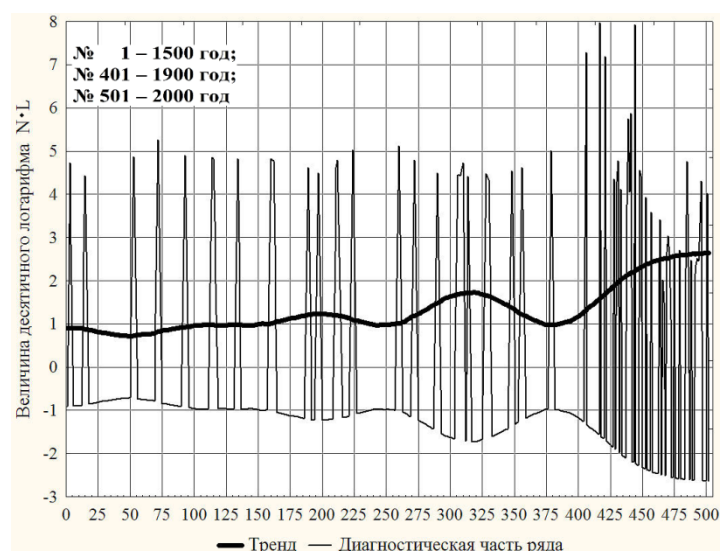


Рис. 2. Трендовая и диагностические части 500-летнего ряда военных событий

На рис. 2 функцией аргумента d (см. табл. 2) выступает величина десятичного логарифма произведения оценки безвозвратных потерь (человек) на расстояние между Москвой и столицей противоборствующего государства или геополитического образования (км). В каждой точке ряда сумма значений тренда и диагностической части равна фактическому значению анализируемого параметра. Так, для позиции № 444, соответствующей 1943 году и Великой Отечественной войне, сумма составляет $2,217 + 7,928 = 10,145$. Ход трендовой части свидетельствует, что с течением времени риски разрешения крупных геополитических конфликтов немонотонно возрастают, приближаясь в текущую эпоху к своему очередному максимуму.

Тем не менее, повторим, что качество «длинного» ряда не позволяет делать уверенных заключений. Поэтому дальнейший анализ рассматриваемого класса событий опирается на процедуры статистической обработки «короткого» ряда.

Трендовая и диагностическая части 100-летнего ряда, отражающего динамику военных событий XX века, представлены на рис. 3. Трендовая компонента получена сглаживанием исходного ряда окном Хэмминга длиной 75 позиций, а диагностическая – вычитанием из исходного ряда результата сглаживания. В дальнейшем подобным способом ряд вновь делится на два блока для решения специальной задачи.

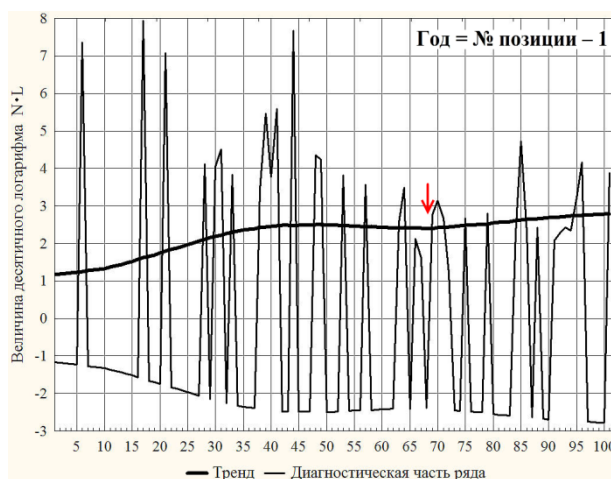


Рис. 3. Ход трендовой и диагностической компонент ряда военных событий XX века (№ 1 – 1900 год)

Важно подчеркнуть, что в данном расчёте, как и во всей работе, используются линейные модели, представленные совокупностью (суммой) нескольких компонентов. Как и любые другие модели и инструменты познания, линейные модели имеют свои возможности – сферу эффективного применения – и ограничения. К их преимуществам мы относим возможность контролируемого усложнения формального описания

изучаемых процессов. Подобно пирамиде (рис. 4), на каждом уровне модели, или для каждого компонента, может обсуждаться эффективность вносимых изменений: если изменения способствуют большей детализации формального описания процесса, они принимаются, если нет, они отвергаются, и выполняется переход к следующему компоненту. Основным критерием, отражающим детализацию описания, считается коэффициент тесноты линейной связи фактических и модельных значений, или коэффициент Пирсона, либо квадрат этого коэффициента.

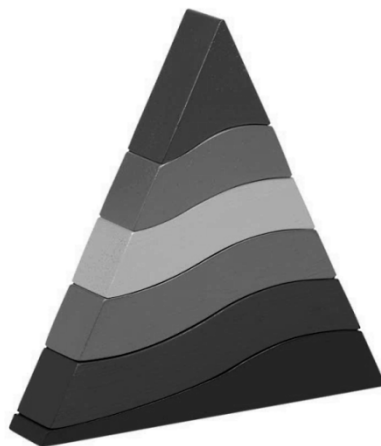


Рис. 4. Пирамида как вещественный образ линейных моделей полициклических социально-исторических процессов

Весьма существенно, что с каждым блоком линейной поликомпонентной модели связана своя группа причин, определяющих временную динамику изучаемых процессов в прошлом, настоящем и будущем.

Обращаясь к ходу трендовой части ряда (см. рис. 3) и вынося за скобки важные детали, можно заключить, что снижение геополитических рисков имело место в 1967-1968 годах («оттепель» 1960-х годов). Некоторыми российскими политологами этот короткий интервал рассматривается как пик общего развития техносферной цивилизации Северного полушария, особенно с позиции социальной защищённости граждан развитых государств. В дальнейшем всё чётче просматривалось наступление крупного бизнеса и государства на социальные гарантии граждан, что, видимо, служило одной из причин нарастания геополитических рисков. Максимум графика отражает безвозвратные потери России в Великой Отечественной войне (уточним повторно, что «точка записи» события в целом соответствует середине временного интервала реализации данного события).

На рис. 5 представлены некоторые результаты наших расчётов 2005 года, нацеленных на выявление генерализованных закономерностей демографической динамики мирового сообщества [12]. Значения ряда

численности населения мира, начиная с 1950 года, заимствованы из электронного архива департамента экономических и социальных отношений Секретариата ООН [13].



Рис. 5. Изменение удельной скорости прироста и абсолютной численности населения Земли в XX веке, рассчитанное по данным, приводимым С.П. Капицей [2] и департаментом экономических и социальных отношений Секретариата ООН [13]

Качественное истолкование графиков хода удельной скорости прироста населения базируется на описании кризисов и спадов социально-экономической активности, заимствованном из четырёхтомного издания Академии наук СССР «История США» 1980-х годов. В частности, авторами выделяются следующие события данного класса: наиболее глубокий кризис 1893-1897 годов; кризисы 1903, 1907-1908, 1913-1914, 1920-1921, 1924, 1927 годов; мощнейший кризис перепроизводства 1929-1933 годов; кризисы 1953-1954, 1957-1958, 1960-1961 годов; второй по значимости после кризиса 1930-х кризис 1973-1975 годов; кризис 1980-1982 годов. К этим данным мы ещё обратимся. Но предварительно отметим, что кризисы 1907-1908, 1929-1933 и 1957-1961 годов, а также 1970-х – начала 1980-х годов нашли своё завершение в крупных «горячих» военных конфликтах, правда, не на территории США: Первой (I) и Второй (II) мировых войнах, Карибском кризисе, войнах в Корее, Вьетнаме и Афганистане, военной операции в Ираке (III), в которые оказалась вовлечена и Россия. Согласно рис. 5, эти события, как правило, локализируются в областях минимумов и ближайших к ним восходящих участков графика *скорости* процесса, несмотря на генерализованный характер исходных данных. К этому заключению мы вернёмся, но на

другом фактическом материале. В свою очередь, максимумы кривой в целом отражают наиболее благоприятные условия социально-экономического развития, включая эпоху конца 1960-х годов.

Военный историк, социолог и публицист, эксперт Центра стратегических разработок «Северо-Запад», выпускник физического факультета ЛГУ по специальности «Физика ядра и элементарных частиц» С.Б. Переслегин в публикации «Через постиндустриальный барьер» сформулировал следующие закономерности социально-исторического развития промышленно развитых государств.

1. Государства проходят через ряд последовательных кризисов. Их преодоление определяет содержание и формы развития. Смена модели развития занимает примерно десятилетие, причём «хорошо, когда всё это удаётся ... без войны».

2. Ведущим процессом последних десятилетий выступает постиндустриальный переход. На его динамике сказывается исчерпание пространства и ресурсов развития. Как следствие, риски развития не уменьшаются.

3. Истоком социально-экономических потрясений конца XX – начала XXI столетий являются события, локализующиеся в окрестности 1970 года (рис. 6). Именно в эту эпоху началось падение производительности капитала и снижение темпов технического прогресса, хотя, «повышение инновационного сопротивления» экспертами отмечалось уже в 1960-е годы.

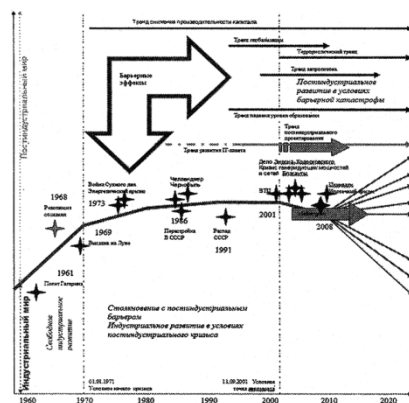


Рис. 6. Особенности траектории социально-исторического развития промышленно развитых государств во второй половине XX – начале XXI столетий (по С.Б. Переслегину)

Далее обратимся к процедурам и результатам анализа трендовой и диагностической частей 100-летнего ряда, отражающего динамику военных событий XX века, в которых участвовала Россия.

В табл. 4 приведены результаты спектрального анализа диагностической части ряда, отличающиеся в силу использования сглаживающего «сырой спектр» окна Хэмминга различной длины, а на рис. 7 – соответствующие им графики функции спектральной плотности E_k

Таблица 4

Результаты спектрального анализа «короткого» ряда военных событий, полученные с использование окон Хэмминга различной длины

Spectral analysis: RAZN-75 (Динамика войн -исх.STA)							
No. of cases: 100							
	Frequency	Period	Cosine Coeffs	Sine Coeffs	Periodog	Density	Hamming Weights
0							0,024096
1							0,093373
2							0,231928
3							0,301205
4	0,040000	25,0000	-0,59541	-0,647686		16,99104	0,231928
5	0,090000	11,1111	-1,12474	-0,011402		33,75750	0,093373
6	0,220000	4,5455	-0,85200	0,611238		31,77868	0,024096
7							
SUM case 24-51						479,3562	

Spectral analysis: RAZN-75 (Динамика войн -исх.STA)							
No. of cases: 100							
	Frequency	Period	Cosine Coeffs	Sine Coeffs	Periodog	Density	Hamming Weights
0	0,040000	25,0000	-0,59541	-0,647686		21,74472	0,035714
1	0,090000	11,1111	-1,12474	-0,011402		40,27772	0,241071
2	0,190000	5,2632	1,12992	0,003279		30,83045	0,446429
3	0,220000	4,5455	-0,85200	0,611238		38,11755	0,241071
4							0,035714
SUM case 23-51						514,9719	

Итак, результаты спектрального анализа 100-летнего ряда вновь позволяют говорить о наличии трёх групп причин ведения войн – технико-технологических, экзогенных (гелиофизических) и причин, обусловленных трансцендентной потребностью человека обострять внутривидовую конкуренцию за различные виды ресурсов.

Оценка периода гелиофизического ритма, полученная по заявленным данным, оказывается весьма близкой к таковой, обсуждаемой в «Справочнике любителя астрономии» (1971): соответственно, 11,11 и 11,13 года.

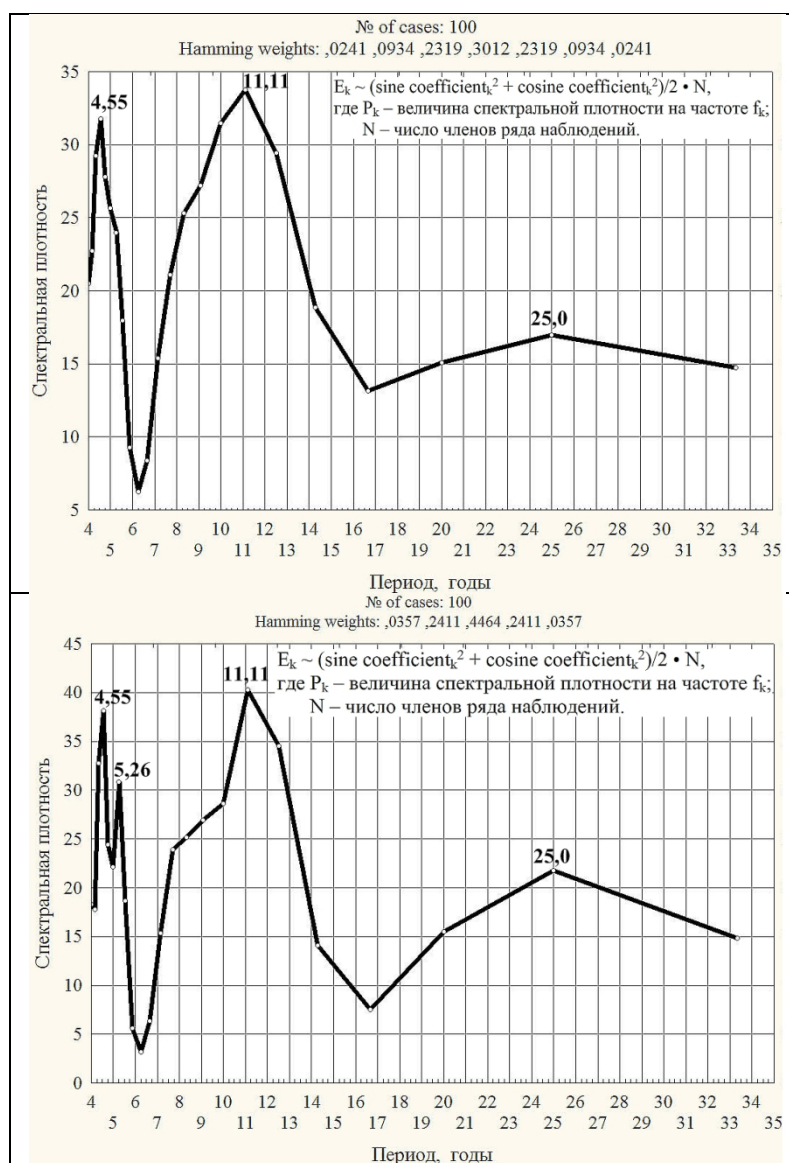


Рис. 7. Функции спектральной плотности 100-летнего ряда военных событий, полученные с применением различных окон Хэмминга

Оценка специфического «военного» ритма увеличилась, против расчёта по «длинному» ряду, с 21,83 до 25 лет. С одной стороны, это может быть связано с тенденцией ведения боевых действий, опираясь на новые технологические принципы. Примером служат события на реке Ипр начала XX века. С другой стороны, – с одновременным структурированием глобального «юридического» пространства и наличием механизмов, принуждающих геополитических субъектов выполнять нормы международного права. (Если справедлива аналогия между войнами и волнами цунами, то при сохранении общей природы среды и типичной скорости распространения в ней возмущений v , снижение «трения» в среде действительно способствует увеличению длины волны λ и величины её периода T , а увеличение «трения» – уменьшению T ; при наличии же

набора колебаний, обеспечивает смещение энергии спектра в область более высоких частот. Правда, при повышении сопротивления среды прохождению сигналов высокочастотные колебания распространяются на всё меньшее расстояние, одновременно изменяя тепловое состояние среды. Добавим, что длиной волны называют расстояние, на которое смещается фронт волны за время T .) При обсуждении результатов анализа следует учесть и тот факт, что оценка приблизительно 25-летнего ритма по 100-летнему ряду математически небезупречна.

Как мы понимаем, ритмы с периодами около 5 лет отражают динамику экономических процессов (табл. 5).

Таблица 5

Оценка средней продолжительности делового цикла в США

the NATIONAL BUREAU of ECONOMIC RESEARCH				
	Фаза сжатия	Фаза расширения	Длительность цикла, месяцы/ годы	
	Max to min	Min to max	Между min	Между max
В среднем все циклы:				
1854 – 2009 (33 цикла)	17,5	38,7	56,2/ 4,68	56,4/ 4,7
1854 – 1919 (16 циклов)	21,6	26,6	48,2/ 4,02	48,9/ 4,08
1919 – 1945 (6 циклов)	18,2	35,0	53,2/ 4,43	53,0/ 4,42
1945 – 2009 (11 циклов)	11,1	58,4	69,5/ 5,79	68,5/ 5,71
			4,73 года	4,73 года
Комитет по определению сроков делового цикла Национального бюро экономических исследований США: фиксированного правила для определения фаз цикла нет (http://www.nber.org/cycles/recessions.html)				

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 [14-17]. Фрагмент этой классификации, имеющий отношение к ведению боевых действий, силовому завершению крупных конфликтов и иным способам принудительного разрешения социальных споров, представлен на рис. 8.

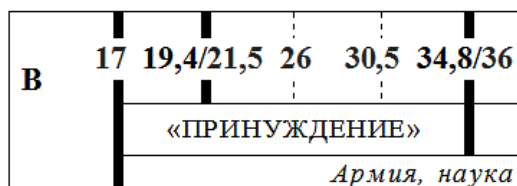


Рис. 8. Фрагмент классификации ритмов социально-исторического развития, представляющий спектр силовых способов разрешения конфликтов (диапазон периодов ритмов, годы)

В публикации [18] представлены аргументы в защиту тезиса, связывающего диапазон ритмов с периодами приблизительно от 18 до 35 лет именно с насильственными, военными механизмами разрешения социальных противоречий и споров, а также прохождения «горячих» фаз каких-либо противостояний. Другие диапазоны отвечают за иные группы социально-исторических механизмов и процессов.

В этой работе мы указывали, что отношение к принудительному, насильственному, военному переустройству композиции систем, по-видимому, имеет вся совокупность ритмов, объединяемых единым *вертикальным* полем, или образующих одну группу, то есть ритмов с периодами около $2 \pm \Delta_1$; $19,4 \pm \Delta_2$; $187,3 \pm \Delta_3$; $1\,811,9 \pm \Delta_4$ и $17\,532 \pm \Delta_5$ лет. При этом насильственная реорганизация выступает лишь одним из механизмов адаптации социальных систем к меняющимся условиям, ресурсам и обстоятельствам развития.

В частности, ритмы с периодами около $2 \pm \Delta_1$ лет отражают ход реорганизации на уровне текущей повседневности и спекулятивной экономики. Стоит вспомнить, что использование 2-3 точек на период, соответствующий высшей частоте, для адекватного представления сигнала закреплено теоремой Котельникова, или теоремой отсчётов. Иными словами, речь идёт о самой минимальной по длительности моде развития, которая может быть выделена достоверно на основе среднегодовых данных. Задача обращения к более высокочастотным модам требует, по сути, перехода от уровня анализа целостного социального организма к уровню анализа его компартиментов и элементов – человека, семьи, сообществ по интересам и иных образований.

Как уже говорилось, ритмы с периодами около $19,4 \pm \Delta_2$ отражают реорганизации на уровне «горячих» конфликтов между главными элементами систем, их локальными группировками и государствами в целом.

Ритмы с периодами около $187,3 \pm \Delta_3$ сопряжены с изменениями на уровне фиксируемых глобальной историей конфликтов ведущих геополитических субъектов и возглавляемых ими союзов, объединяемых в единое целое «кровью» (например, славянский мир, англо-саксонский мир), религией и идеологией.

Природа ритмов с периодами около $1\,811,9 \pm \Delta_4$ лет – события на уровне крупнейших, представленных в единичных вариантах на данный момент истории центров геополитической силы. По сути, речь идёт о главных лагерях, *мир-системах*, империях, образующих базовую на данный момент бинарную оппозицию, определяющую главные рамки – дискурс – динамики всего «цивилизованного мира». Примером служит передача глобального лидерства от одной цивилизации, например, Римской империи, другой приблизительно каждые 2 000 лет: угасающая цивилизация

через века ищет себе преемника, новые, более современные формы, в которых вновь воплотится её инвариантное содержание.

Ритмы с периодами около $17\,532 \pm \Delta_5$, по-видимому, отражают глобальный конфликт между одновременно существующими биологическими линиями человека на фоне резких вариаций климата и ландшафтных условий жизни.

В статье [14] мы допустили, что архитектура классификации ритмов социально-исторического развития объединяет нескольких содержательных слоёв, или пространств. В основе построения одного из пространств обнаруживается последовательность, точнее говоря, спираль Фибоначчи (с погрешностью $\pm 4,87\%$). Другое пространство имеет отношение к ведущим природным силам, среди которых – и солнечная активность.

Итак, как было заявлено, рассмотрим алгоритм статистической обработки «короткого» 100-летнего ряда, представленного двумя компонентами – трендовой частью и диагностической частью, полученной с использованием окна Хэмминга длиной 75 позиций (см. рис. 3).

На первом шаге построим для составляющих ряда полициклические регрессионные модели, используя вычисленные ранее периоды колебательных мод – 55,778; 25,0; 11,111; 5,263 и 4,546 лет (возможно, с тестированием дополнительного произвольного периода). Здесь важно подчеркнуть, что спектральный анализ рядов используется нами исключительно для оценки величин периодов мод. Расчётные значения коэффициентов синусов и косинусов игнорируются. Более того, в моделях используются только косинусы, несмотря на математическое представление разложения Фурье. Основанием для этого является известный факт, выраженный «формулой приведения» углов $\alpha < 90^\circ$: $\sin(\pi/2 + \alpha) = \cos\alpha$. Иными словами, синус – это смещённый по оси аргументов косинус и наоборот. Нам же не требуется использовать в одной модели набор однотипных, имеющих одинаковое «содержание» функций. Все необходимые коэффициенты модели, за исключением величин периодов, подбираются методом наименьших квадратов (МНК) и обычно содержательно не интерпретируются. В отдельных случаях анализируется соотношение амплитуд компонент. Данный подход был изложен в монографии специалистов геологоразведочного предприятия «Севморгеология» в конце 1970-х годов. На наш взгляд, в целом, он вполне адекватен требованиям многих практических задач. При необходимости, мы заменяем в регрессионном уравнении модель единичной гармоникой моделью цикла, которая формируется из первой наложением флуктуаций на амплитуду и начальную фазу. Обоснование и результаты аналитического тестирования подобного приёма рассмотрены в наших публикациях. В том случае, если переход от гармоник к единичному циклу способствует большей детализации описания процесса, он принимается к обсуждению,

если нет – отвергается, то есть компонентом модели остаётся единичная гармоника.

Для трендовой части не оценивались даже величины периодов. Всю нагрузку по определению коэффициентов модели взял на себя МНК. Иначе говоря, в последнем случае мы подходим к построению модели сугубо формально, не ставя задачи содержательной интерпретации её коэффициентов. В принципе, величина периода компоненты T_i определяется из выражения $D_i = 2\pi/T_i$, где D_i – численное значение соответствующего коэффициента.

Общий вид регрессионных моделей таков: $lg(N \cdot L)|_j = \sum a_i$, где a_i – гармонические и/или циклические модели единичных колебательных мод, i – номер компоненты, j – индекс трендовой или диагностической частей ряда, x – год XX столетия, то есть 1900, 1901 и т.д.

Общий вид отдельной компоненты модели таков: $a_i = A_i \cdot k_{i1}(x) \cdot \cos[2\pi/T_i \cdot x + B_i \cdot k_{i2}(x)]$, где A_i – амплитуда моды; $k_{i1}(x)$ – коэффициент, учитывающий возможные флуктуации амплитуды; T_i – период; B_i – начальная фаза; $k_{i2}(x)$ – коэффициент, учитывающий возможные флуктуации начальной фазы.

Итак, регрессионная модель диагностической части (ДЧ) имеет вид:

$$\begin{aligned} lg(N \cdot L)|_{ДЧ} = & 0,508156 \cdot \cos(0,0884 \cdot x + 17,8331) \times \\ & \times \cos[0,1126 \cdot x - 3,42180 \cdot \cos(2,8381 \cdot x - 6,1931)] - \\ & - 0,958187 \cdot \cos(0,2513 \cdot x - 0,8909) - \\ & - 1,39104 \cdot \cos[0,5655 \cdot x - 1,07449 \cdot \cos(0,2553 \cdot x - 110,3909)] + \\ & + 1,167799 \cdot \cos(1,1938 \cdot x + 0,066563) - \\ & - 2,37540 \cdot \cos(0,04203 \cdot x + 144,4122) \cdot \cos(1,3821 \cdot x + 0,752761) - \\ & - 0,588397 \cdot \cos(0,133685 \cdot x - 67,2822) - 0,036019 \quad (R = 0,605). \end{aligned}$$

Выражение регрессионной модели тренда мы приводить не будем. Укажем лишь, что в данном случае $R = 0,9995$. Приведём модель тренда, в которой учитывается существенный для нашего обсуждения период $T = 55,778$ лет:

$$\begin{aligned} lg(N \cdot L)|_{Тренд} = & - 1,51948 \cdot \cos(0,138558 \cdot x + 89,92849) \times \\ & \times \cos[0,112646 \cdot x - 0,017925 \cdot \cos(0,183658 \cdot x + 40,87011)] - \\ & - 0,043374 \cdot \cos[0,195190 \cdot x + 0,119457 \cdot \cos(0,229075 \cdot x - \\ & 67,763306)] + \\ & + 0,066049 \cdot \cos(0,147833 \cdot x + 92,22399) + \\ & + 0,254231 \cdot \cos(0,099932 \cdot x + 126,6420) - \\ & - 0,753020 \cdot \cos(0,251447 \cdot x - 33,0507) + 1,928498 \quad (R = 0,9998). \end{aligned}$$

Возможности приближения фактических величин данными моделями иллюстрирует рис. 9.

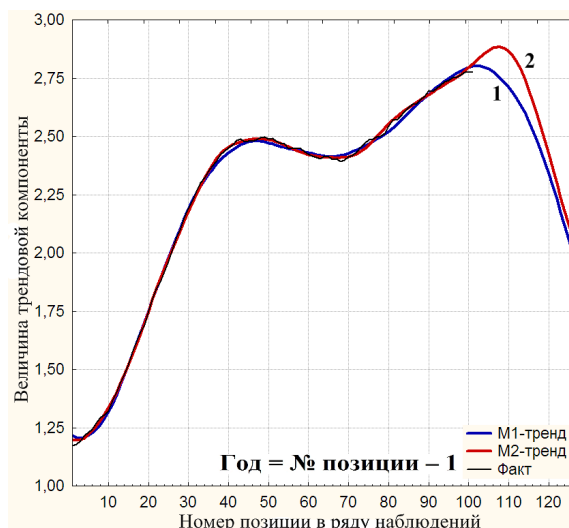


Рис. 9. Характер изменения тренда динамики военных событий XX века

Итак, по итогам данного этапа могут быть сделаны следующие заключения.

1. Значимые изменения, находящие выражение в величине коэффициента линейной связи фактических и модельных значений ряда, вносят только флуктуации амплитуды и начальной фазы компоненты с периодом $T = 55,778$ лет. Также существенны флуктуации фазы второго компонента. Для всех остальных компонент подобные изменения лишь ухудшают результат.

2. Необходимость представления моды с $T = 55,778$ лет единичным циклом, а не гармоникой, по-видимому, отражает особую роль данной группы причин в развитии социальных систем. Так или иначе, вещественная организация, структура и свойства систем определяют трансформацию гармоник в цикл.

3. В целом, различия рассмотренных моделей тренда несущественны, даже количественно. Поэтому они не могут сказываться на результатах качественной интерпретации изучаемого процесса.

Расчётные величины трендовых компонент и полного ряда (тренд + диагностическая часть) представлены в табл. 6, а динамика фактических и модельных значений, включая прогнозную часть, – на рис. 10.

Таблица 6

**Результаты расчета по моделям трендов (№№ 5-6)
и модели полного ряда (№ 11)**

4 x	5 ModGL75	6 Mod2GL75	11 MSL1
2000	2,80139062	2,80997676	2,77747452
2001	2,80282093	2,82584643	0,236608773
2002	2,80123114	2,84168948	0,123661473
2003	2,79654569	2,85661399	2,19725217
2004	2,78882255	2,86953904	0,613441497
2005	2,77821717	2,87928812	1,14977432
2006	2,76492972	2,88470024	3,87060516
2007	2,74914641	2,88474105	3,27807681
2008	2,73098656	2,87859649	0,799512044
2009	2,71046598	2,8657352	1,82594862
2010	2,6874842	2,84593275	2,80090146
2011	2,66183798	2,81925845	1,92704881
2012	2,63325886	2,78603236	4,18685644
2013	2,60146734	2,74676482	6,15002215
2014	2,56623321	2,70209233	3,21344076
2015	2,52743027	2,65272143	3,92639103
2016	2,48507476	2,59938839	6,48666816
2017	2,43933994	2,54283765	3,89628959
2018	2,39054394	2,48381783	3,311717
2019	2,33911319	2,42309083	4,86198179
2020	2,28552855	2,36144836	2,92005156
2021	2,23026453	2,29972884	0,978542801

Данный результат является *предварительным*, скорее, тестирующим возможности используемого алгоритма обработки данных. Но важно подчеркнуть, что база данных завершается 2000 годом. Поэтому, с учётом точности датировок в пределах $\pm 2,7$ лет, небольшой по амплитуде пик в районе 2010 года и сдвоенный пик в районе 2013-2016 годов, видимо, можно сопоставлять с событиями августа 2008 года – грузино-осетинским конфликтом и с событиями в Сирии (включая аварию самолёта МО РФ над Чёрным морем). Предстоящее событие соответствует пику 2019 года. Более достоверный прогноз возможен по последним 30-50 позициям ряда.

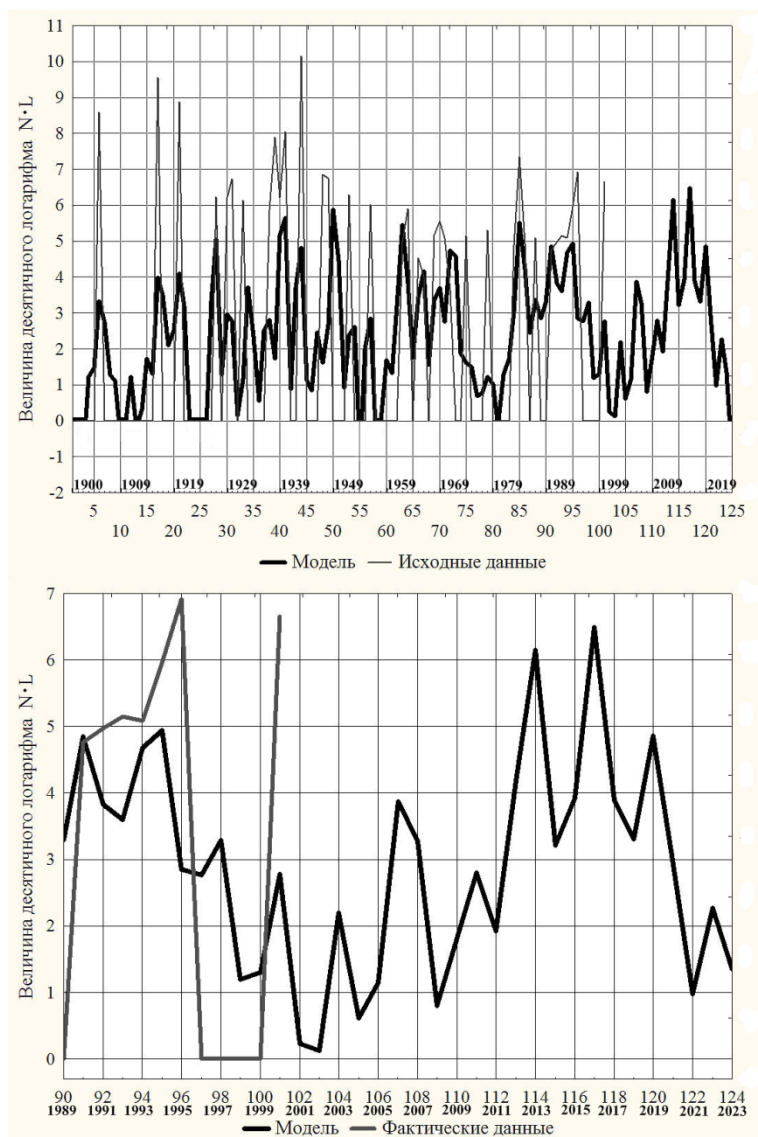


Рис. 10. Вариант прогноза хода военных событий XX – XXI столетий на период до 2024 года

Следовательно, по завершении данного этапа обработки данных мы получили формальное описание хода военных событий в XX веке и вероятного их хода в начале XXI века линейной полициклической моделью. По сути, следуя теории поля поведения немецкого психолога и социолога Курта Левина, разработано формальное описание поля. Следующий этап – корректное выделение его аномалий, то есть интервалов времени, в течение которых значения рассматриваемого параметра на заданном уровне вероятности превышают средние величины. В теории среднесрочного прогноза землетрясений подобный критерий выделения аномалий называют «уровнем тревожности».

Скажем вновь: дальнейшей обработке подлежит именно *модельный*, а не исходный 100-летний ряд, поскольку лишь у первого имеется

прогнозная часть, которая используется для формулировки обоснованных заключений о вероятной дате и последствиях предстоящих событий. Трансформация ряда сводится к выделению новой трендовой и *новой диагностической* составляющих путём применения окна Хэмминга длиной 30 позиций, а также к расчёту главных статистических показателей диагностической части.

Фрагмент базы данных, содержащий часть расчётных значений диагностической части, представлен в табл. 7.

Таблица 7

**Пример расчётных значений диагностической части
100-летнего ряда военных событий**

4 x	10 MSL diag30
1900	-0,941515375
1901	-2,23647679
1902	-1,81334705
1903	0,455334134
1904	0,666568905
1905	2,48098856
1906	1,81816167
1907	0,294150787
1908	0,0530150668
1909	-1,59407965
1910	-1,17265498
1911	-0,071974752
1912	-1,61179506
1913	-1,12539267
1914	0,207681392
1915	-0,283755223
1916	2,35095784
1917	1,80523336
1918	0,343406036
1919	0,728689488
1920	2,3021184

Временной ход фоновой и диагностической компонент модельного ряда иллюстрирует рис. 11. Отметим, что на рисунке представлена временная динамика первичного параметра поля поведения, а не *скорость* изменения параметра. Как следствие, истолкование этих графиков опирается на иной, чем ранее, принцип (максимумам кривой соответствуют наибольшие риски, минимумам – несущественные), но результаты интерпретации окажутся сходными.

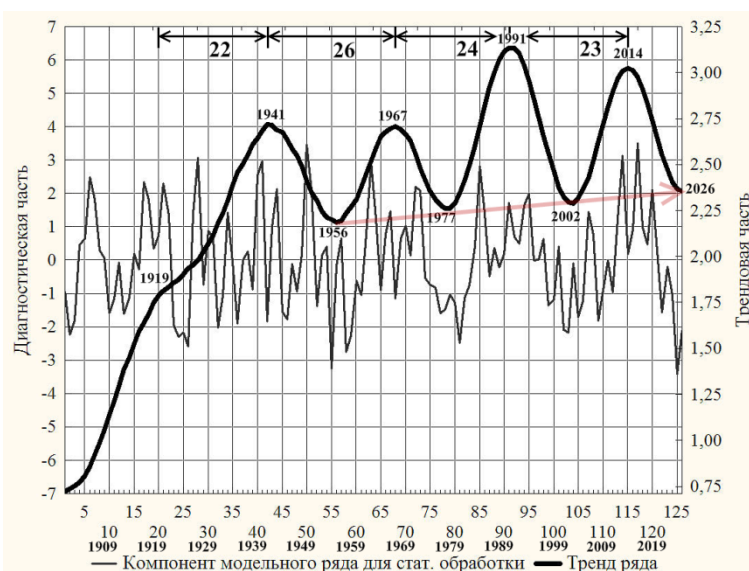


Рис. 11. Представление динамики военных событий XX века фоновой и диагностической компонентами, обеспечивающими применение формальной процедуры выделения аномалий поля

Таким образом, график трендовой компоненты свидетельствует, что в XX веке наибольшими рисками социально-политических трансформаций оказались отмечены окрестности 1919 (Первая мировая и Гражданская войны); 1941 года (Финская и Великая Отечественная войны); в меньшей степени – 1967 года (война во Вьетнаме, конфликт с Китаем, события в Чехословакии; в целом же, речь идёт о весьма яркой и благополучной эпохе); окрестности 1991 года (конфликт в Ираке, закат СССР); 2014 годов (конфликт в Украине, Сирии, события в Крыму).

Выраженные минимумы тренда, отражающие невысокие риски трансформаций, пришлись на окрестности 1956 года (начало «оттепели» 60-х годов); 1977 года (пик могущества СССР, олицетворяемый московской Олимпиадой 1980 года); 2002 года (начало эпохи высоких нефтяных цен), 2026 (?). Однако с течением времени поддержание социальной гармонии и стабильности оказывается всё более сложной задачей для власти. Иначе говоря, процесс развития содержит возрастающий элемент социальных рисков (стрелка). При этом второе десятилетие XXI, видимо, будет отмечено снижением рисков *крупнейших*

социально-политических потрясений, что не снижает вероятности локальных конфликтов по ситуативным, возможно, искусственно созданным поводам.

Обращает на себя внимание и возрастание периода колебаний тренда в интервале 1941-1991 годов. Мы уже говорили, что подобное изменение «военного» ритма может быть связано с оформлением норм международного права и наличием юридических механизмов, способных сдерживать ведущих геополитических субъектов от неправомерного применения силы. С распадом СССР и укреплением глобальных позиций США началась эрозия международного права, изменилась роль институтов ООН и, как следствие, величина периода «военного» ритма сократилась.

Весьма существенно, что тренд содержит значимую долю исходной дисперсии рассматриваемого параметра для Великой Отечественной войны и других конфликтов. Именно поэтому трендовая и диагностические компоненты ряда подлежат совместному анализу.

Гистограмма распределения величин диагностической компоненты с указанием значения критерия Пирсона представлена на рис. 12, а результаты расчёта основных статистик – в табл. 8.

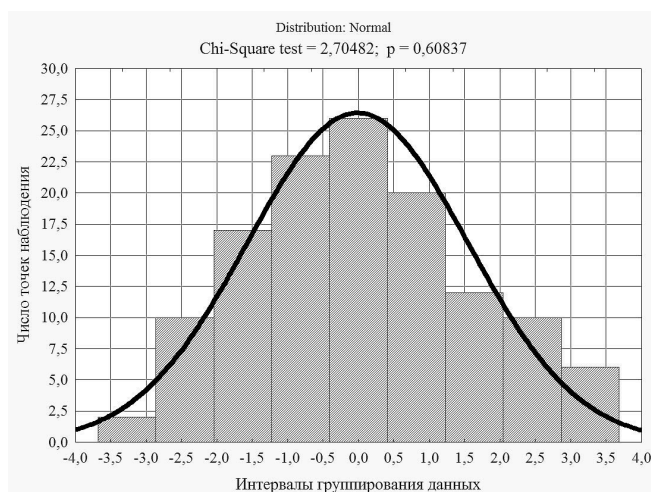


Рис. 12. Гистограмма распределения величин диагностической части ряда военных событий

Таблица 8

Величины основных статистик диагностической компоненты ряда военных событий

Variable	Descriptive Statistics (Динамика войн -исх.STA)														
	Mean	Valid N	Median	Mode	Frequency of Mode	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Variance	Average Deviation	Range	Quantile Range	Skewness	Kurtosis	Sum
MSL diag30	-0,012145	126	0,004009	no mode		-3,42285	3,513512	1,556160	2,421632	1,269625	6,936359	2,152290	0,189963	-0,575849	-1,53026

Итак, на основании установленного нормального закона распределения данных и результатов расчёта статистик, формальные критерии выделения аномалий поля социального поведения с вероятностью 95,44 %, или уровни тревожности, таковы:

- для положительных аномалий: $-0,0121 + 2 \cdot 1,556 = 3,1$;
- для отрицательных аномалий: $-0,0121 - 2 \cdot 1,556 = -3,124$.

Оценка величины вероятности детектирования аномалий на том или ином уровне тревожности может быть выполнена по уравнению ($R = 0,999$):

$$W = 78,69285 \cdot s + 4,711758 \cdot s^2 - 21,9895 \cdot s^3 + 7,576744 \cdot s^4 - 0,818307 \cdot s^5 + 0,076656,$$

где W – величина вероятности, %; s – множитель при среднем квадратическом отклонении.

Сравнение табличных (w) и расчётных данных (W) представлено в табл. 9.

Таблица 9

Результаты расчёта вероятности детектирования аномалий с использованием регрессионного уравнения

41 s	42 w	43 W
0,1	7,96	7,97181857
0,2	15,86	15,8396413
0,3	23,58	23,5742359
0,4	31,08	31,0859345
0,5	38,3	38,3003074
0,6	45,14	45,1571814
0,7	51,6	51,6096573
0,8	57,62	57,6231286
0,9	63,18	63,1742991
1	68,26	68,250201
1,1	72,86	72,847213
1,2	76,98	76,9700782
1,3	80,64	80,6309224
1,5	86,64	86,6460717
1,6	89,04	89,0527032
1,7	91,08	91,1000025
2	95,44	95,435468
2,5	98,76	98,7251005
2,6	99,06	99,0549832
2,7	99,3	99,3178687
2,9	99,62	99,6544295
3	99,74	99,712191

Для качественного истолкования уровней вероятности, как правило, используются несколько шкал, приведённых в табл. 10.

Таблица 10

Варианты истолкования расчётных уровней вероятности

Качественное истолкование уровня вероятности			
Шкала Чеддока		Шкала Харрингтона	
Диапазон W	Оценка	Оценка	Диапазон W
0,9...0,99	весьма высокая	высокая	более 0,7
0,7...0,9	высокая		
0,5...0,7	средняя	средняя	0,5...0,7
0,3...0,5	умеренно низкая	низкая	менее 0,5
0,1...0,3	низкая		
Источники: С.Н. Лысенко и др. Общая теория статистики. М., 2006, с. 96. А.С. Тулупов. Теория ущерба. М., 2009, с. 247.			

Диагностическая часть ряда военных конфликтов с нанесёнными уровнями тревожности, позволяющими достоверно детектировать аномалии поля поведения с той или иной вероятностью, показана на рис. 13.

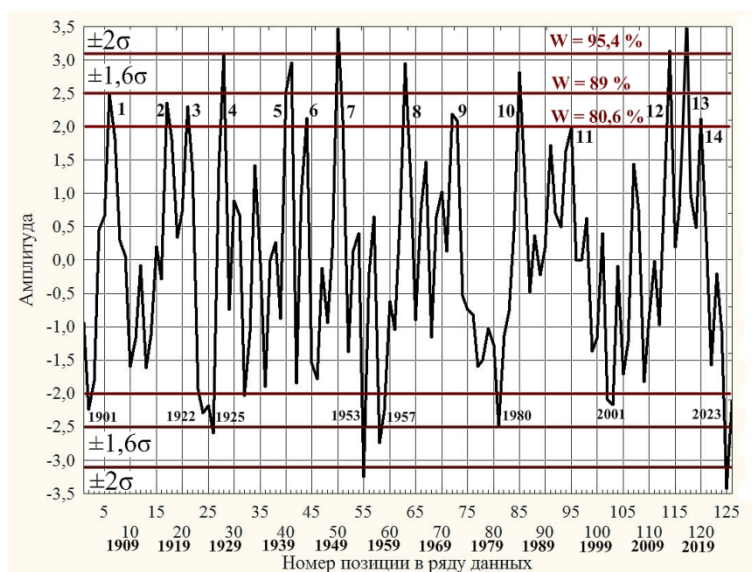


Рис. 13. Результат детектирования аномалий поля социального поведения

На данном рисунке цифрами обозначены:

- 1 – русско-японская война;
- 2 – Первая мировая война;
- 3 – гражданская война;
- 4 – борьба с басмачеством в Центральной Азии;
- 5 – советско-финская война;
- 6 – Великая Отечественная война;

- 7 – борьба с национальными выступлениями в Западной Украине и Прибалтике 1940-1956 годов;
- 8 – Карибский кризис;
- 9 – война во Вьетнаме;
- 10 – Афганская война;
- 11 – грузино-абхазский и таджикский конфликты 1992-1994 годов;
- 12-13 – сирийский конфликт (?);
- 14 – предстоящий конфликт (?)

С учётом возможностей и ограничений используемого метода, данные события детектируются с вероятностью не менее 80 %. Причём с вероятностью 90 % определяются события №№ 1 (Япония), 4 (Центральная Азия), 5 (Финляндия), 7 (Западная Украина и Прибалтика), 8 (Куба), 10 (Афганистан) и 12-13 (Сирия). С вероятностью 95 % детектируются №№ 4 (Центральная Азия), 7 (Западная Украина и Прибалтика), 12-13 (Сирия).

Таким образом, по диагностической части ряда с весьма высокой вероятностью детектируются конфликты с выраженной *национальной составляющей*, ведущиеся за границами исторической территории русской России, причём для противоборствующей стороны речь идёт о защите родной земли и национальных интересов. Наиболее мощные аномалии отвечают конфликтам на этно-религиозной основе. Эта закономерность, видимо, должна учитываться российской элитой.

События, вероятные в окрестности 2019 года (позиция № 14), могут оказаться связанными с силовым разрешением не фундаментальных этно-религиозных, а ситуативных идеологических и производных от них экономических противоречий, например, с англо-саксонским миром (конфликт Россия – НАТО).

Интерес представляют и датировки отрицательных аномалий:

- 1901 год – восстановление после кризиса конца XIX века
- 1922-1925 годы – окончание гражданской войны, начало восстановления советской экономики, индустриализация;
- 1953-1957 годы – «оттепель» после смерти И.В. Сталина;
- 1980 год – пик величия СССР, Олимпийские игры в Москве;
- 2001 год – несмотря на кризис ИТ-компаний, эпоха завершения 1990-х, первые признаки благополучия;
- 2008 год – завершение эпохи высоких нефтяных цен и роста уровня жизни населения на фоне минимума солнечной активности, летние Олимпийские игры;
- 2023 – предстоящая ситуация данного типа.

В заключении напомним, что в роли «точки записи» события выступает середина интервала его реализации, что можно выразить как $data \pm 2,7$ года.

Рассмотренный приём позволяет выделять аномалии полей самой различной природы, в том числе физической, химической и, как показано

выше, социальной. В качестве дополнительного примера приведём результат выделения аномалий 300-летнего хода солнечной активности, характеризуемой величинами относительных чисел Вольфа (рис. 14)

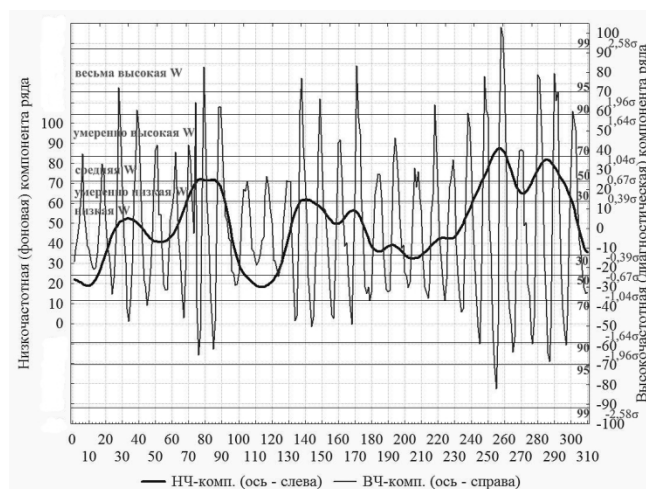


Рис. 14. Результат формального детектирования аномалий солнечной активности

Вернёмся к динамике военных конфликтов XX века. Согласно изложенной аргументации, данный анализ (см. рис. 13) базируется на результатах статистической обработки *модельного* 100-летнего ряда. Однако более корректным считается среднесрочный прогноз, основанный на последних 30-50 позициях ряда. Для его разработки обратимся к *исходному «короткому» ряду* фактических значений, точнее говоря, – к его *диагностической* компоненте, выделенной с применением окна Хэмминга длиной 75 позиций, и сгладим её окном длиной три позиции. Примем к рассмотрению следующие периоды колебательных мод: 55,778; 25,0; 11,111; 4,546 лет.

Рассмотрим три регрессионных модели диагностической части, полученных по последним 50 позициям «короткого» ряда: модель, состоящую из четырёх компонент ($M1$; $R = 0,727$); модель, состоящую из пяти компонент ($M2$; период пятой компоненты подбирается формально МНК; $R = 0,721$); модель, приближённую по фактическим, не подвергнутым никакой трансформации данным ($M\phi$; $R = 0,682$):

$$\begin{aligned} \lg(N \cdot L)|_{\text{дч-1}} = & 1,334736 \cdot \cos(0,09863 \cdot x + 3,43061) \times \\ & \times \cos[0,11265 \cdot x + 1,574631 \cdot \cos(-1,6031 \cdot x + 11,5295)] - \\ & - 1,66189 \cdot \cos(0,25133 \cdot x - 0,771085) + \\ & + 2,276179 \cdot \cos(0,06027 \cdot x + 77,67) \times \\ & \times \cos[0,56549 \cdot x - 1,64421 \cdot \cos(0,125751 \cdot x - 59,8913)] + \\ & + 2,000313 \cdot \cos[0,07387 \cdot x + 52,70015) \times \end{aligned}$$

$\times \cos(1,38213 \cdot x - 1,97662 \cdot \cos(0,059439 \cdot x + 61,73445)) -$
 $0,244448;$

$\lg(N \cdot L)|_{\text{дч-2}} = -2,66104 \cdot \cos(0,09863 \cdot x + 3,43061) \times$
 $\times \cos[0,11265 \cdot x - 0,471898 \cdot \cos(-1,6031 \cdot x + 11,5295)] -$
 $-0,749678 \cdot \cos(0,25133 \cdot x - 1,46576) +$
 $+ 2,417704 \cdot \cos(0,06027 \cdot x + 77,67) \times$
 $\times \cos[0,56549 \cdot x - 1,80909 \cdot \cos(0,125751 \cdot x - 59,8913)] +$
 $+ 1,989454 \cdot \cos(0,07387 \cdot x + 52,70015) \times$
 $\times \cos[1,38213 \cdot x - 1,91459 \cdot \cos(0,059439 \cdot x + 61,73445)] +$
 $+ 1,303814 \cdot \cos(0,039697 \cdot x + 116,7696) \cdot \cos(0,09269 \cdot x +$
 $17,38894) +$
 $+ 0,285663.$

M_{Φ} даёт наихудший результат (см. табл. 11), поэтому её не приводим.

Фрагмент результатов расчёта по данным моделям приведён в табл. 11.

Таблица 11

Фактические (F_{kt}) и модельные ($G2 \& M1$; $G2 \& M2$) значения 50-летнего ряда военных событий

28 Годы	29 F_{kt}	30 F_{kMod}	31 $G2 \& M1$	32 $G2 \& M2$
1990	4,768	2,76774147	3,69053602	3,82716011
1991	4,973	5,13797171	5,3327329	5,71440036
1992	5,145	5,50526402	5,04419834	5,67834354
1993	5,083	6,0314265	4,70826357	5,34096756
1994	5,957	4,47543475	5,64332893	5,74211708
1995	6,92	4,66791611	4,79091638	4,63683723
1996	0	1,32501211	1,14856007	1,44760344
1997	0	1,15967502	-0,89660754	-0,67421205
1998	0	0,596062357	-0,27024969	0,03256266
1999	0	0,973663623	1,71039819	1,49349708
2000	6,654	2,6572136	2,19752295	2,8575648
2001		2,88749143	3,7716033	3,32771387
2002		3,22988444	2,66950599	2,56174725
2003		-0,0820285188	2,55593674	0,8294651
2004		1,84443593	2,22752923	1,49919821
2005		3,35583341	5,09402273	2,52075559
2006		1,08670667	2,87560594	1,35445843
2007		2,8942183	1,10301905	-2,09898289
2008		5,813036	-0,79464863	-2,55626283
2009		5,70723697	2,56273954	-0,64892506
2010		4,52539834	3,18004084	1,33427609
2011		3,3189403	3,7856178	0,743555174
2012		2,6730195	1,57356339	-0,18720839
2013		2,54479737	2,30133522	0,067514626
2014		3,48205126	3,91702751	2,82202721
2015		3,93745571	6,46775023	5,05236168
2016		0,955184072	5,12503977	4,52222504
2017		-1,94536841	2,95231612	2,71632758
2018		1,28434479	2,81461781	3,30671327
2019		-1,40142786	4,41701165	5,25975604

В таблице $G2$ – модельные значения тренда, к которым прибавлены модельные значения диагностических компонент ($M1$ и $M2$).

Заметим, что для 2019 года модельное значение параметра, полученное по 100-летнему ряду, равно 4,862, а полученное по результатам приближения по 50-летнему фрагменту, – 4,417 ($G2\&M1$; –9,15 %) и 5,260 ($G2\&M2$; +8,19 %). Иными словами, с учётом точности представления данных натурных наблюдений в науках о Земле в пределах ± 5 -10 %, качество рассмотренных моделей одинаковое.

Наглядно ход фактических и модельных значений ($G2\&M_i$) отражает рис. 15.

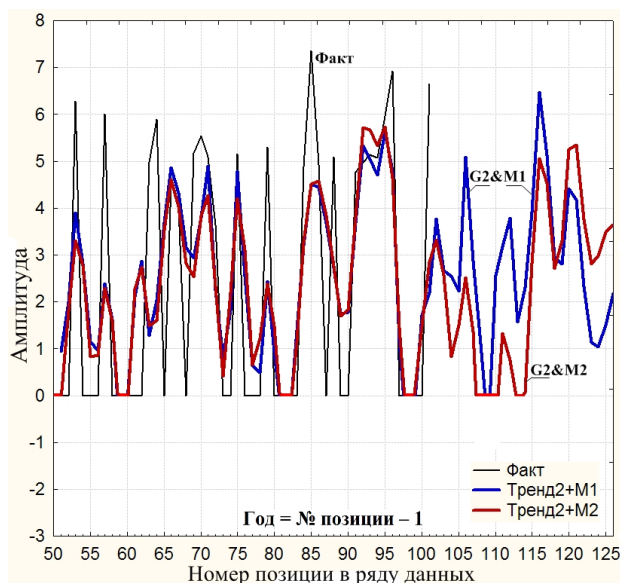


Рис. 15. Результаты приближения фактических данных моделями по последним 50 позициям базового ряда

При построении графиков применялось следующее правило: если модельные значения ряда меньше нуля, то принимать их равными нулю.

Выбор в пользу одной из моделей сделан на основе следующих соображений (см. табл. 11). Предположим, что значения моделей в $2015 \pm 2,7$ году (№ 116) в целом характеризуют российские потери в сирийском конфликте, видимо, включая аварию военного самолёта Ту-154 над Чёрным морем. Расстояние от Москвы до Дамаска – около 2670 км. Тогда оценка потерь, полученная по модели $G2\&M_1$, составляет 1100 человек, а по модели $G2\&M_2$ – 42 человека. Поскольку в первом варианте подобная информация обсуждалась бы в СМИ, вторая модель представляется более адекватной, поэтому именно она принимается далее к обсуждению.

Таким образом, по результатам последнего расчёта могут быть сделаны следующие заключения.

1. Даты фактически состоявшихся и, видимо, предстоящих военных конфликтов устанавливаются средствами линейных моделей более адекватно, чем оценка общих безвозвратных потерь.

2. Оценка потерь неодинакова для различных вариантов представления моделей, но эти различия находятся в пределах $\pm 10\%$.

3. По сравнению с фактическими значениями, модели – во многих случаях – практически на порядок или более занижают оценку потерь. Сложность формального представления пиков подобными моделями – одно из существенных ограничений метода (но с датами алгоритм «справляется»).

Далее рассмотрим ход военных событий в виде композиции колебательных мод модели $Ю(N \cdot L)_{\text{дч-2}} = \sum a_i$, а не в виде совокупного графика (рис. 16).

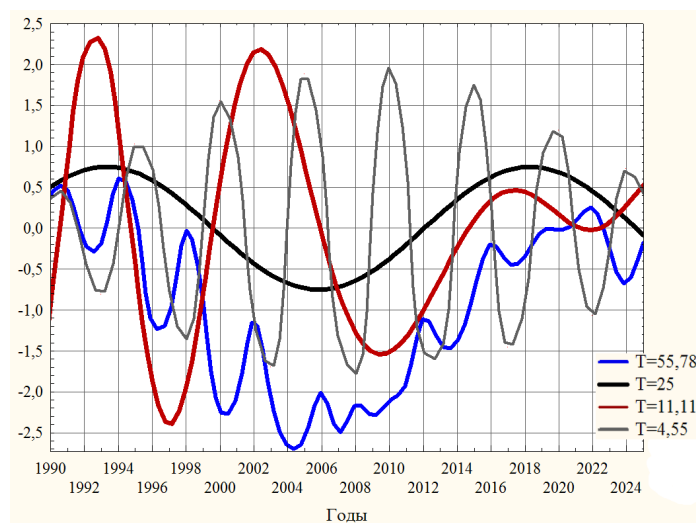


Рис. 16. Характер согласования единичных мод диагностической части ряда военных событий российской истории в конце XX – начале XXI веков

На данном рисунке привлечём внимание к тому факту, что ход единичный моды может быть как весьма сложным ($T = 55,78$), так и простым ($T = 25$). Тем не менее, речь идёт именно о единичной моде, сопоставляемой с определённым комплексом причин и механизмов социальной истории, а не о наборе мод. Как следствие, методы циклической динамики не ограничиваются использованием «идеальных» гармоник, которые, как мы понимаем, имеют прямое отношения к «эйдосам» – идеальным смыслам, или началам – Аристотеля.

Для целей качественного истолкования компонент ряда рассмотрим их ход, начиная с 2007 года (рис. 17).

Компонент с периодом $T = 55,78$ лет, связываемый специалистами с динамикой технологических революций, или промышленных укладов, в целом вовлечён в восходящий тренд с невыраженным локальным максимумом в районе 2015 – 2023 годов. Ближе к концу 2019 года отмечается максимум его более высокочастотной модуляции, а

ближайший фактический минимум – во второй половине 2017 года. Содержание этого минимума, с которого начинается некий прирост, возможно, связано с заявлениями российского чиновничества и бизнеса, сделанными на экономических форумах в Красноярске, Сочи и Санкт-Петербурге, посвящённых проблемам ухода государства от сырьевой зависимости, инновационным планам и курсу на «цифровую экономику».

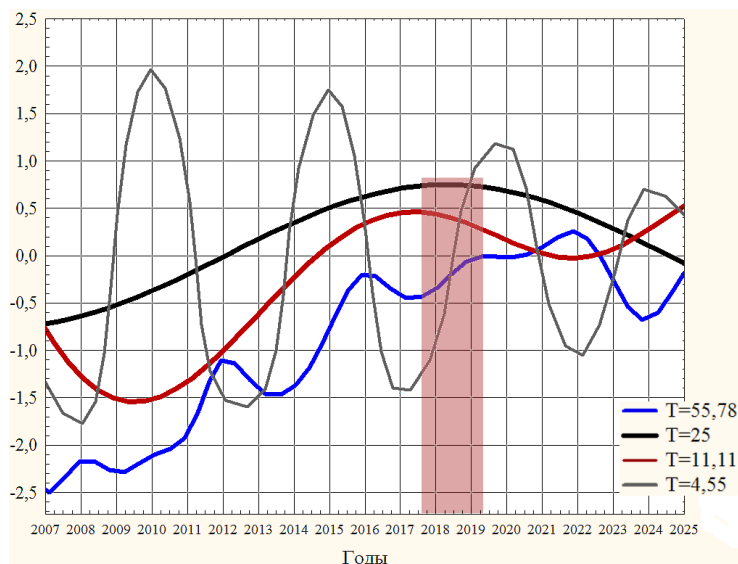


Рис. 17. Ход компонент модельного ряда в 2007 – 2025 годах

Ритм с периодом $T = 25$ лет, по-видимому, специфический для динамики военных конфликтов, проходит максимум во второй половине 2018 года (после сезона отпусков) – первой половине 2019 года. О его особенностях речь уже шла в данной работе.

Ритм с периодом $T = 11,11$ лет, интерпретируемый как следствие влияния гелиофизического фактора, прошёл минимум в первой половине 2009 года, что соответствует действительности, а максимум – в первой половине 2017 года, что уже не согласуется с результатами фактических наблюдений солнечной активности (рис. 18; <http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>). Поэтому мы допускаем, что в нашем расчёте речь следует вести не о ходе первичных параметров активности, а о роли данного фактора в формировании аномалий поля социального поведения. Если эта гипотеза справедлива, то предстоящий 2018 год окажется ещё в сфере существенного влияния гелиофизического фактора, а далее его роль снизится до минимума первой половины 2022 года.

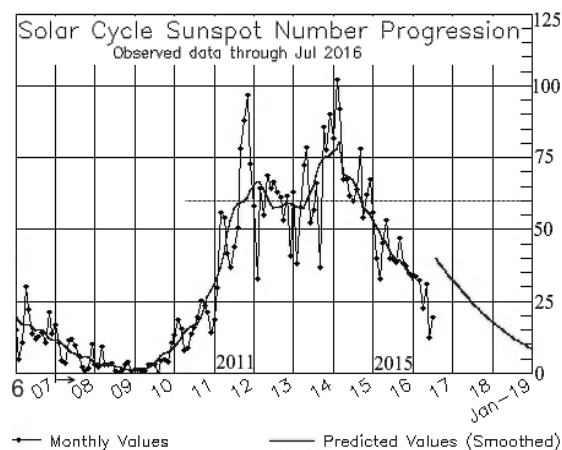


Рис. 18. Фактический ход 24-го цикла солнечной активности по данным замеров величин относительных чисел Вольфа

С чередой собственно экономических рецессий – как биржевой, так и «индустриальной» природы – мы сопоставляем фазы минимумов моды с периодом $T = 4,55$ года, а также участки первой трети – первой половины восходящих фрагментов её траектории. В данном случае мы не используем термин «кризис», поскольку экономисты таковым называют лишь снижение показателей до минимальных значений, а их рост считают уже выходом из кризиса. Мы же под кризисом развития понимаем аномалию поля социального поведения, которая, согласно естественнонаучному её определению, *объединяет* нисходящую и восходящую фазы изучаемого параметра. Так что, вторая половина 2017 года ещё может оказаться напряжённой в финансово-экономическом отношении. Более подробно ход «экономического» ритма будет рассмотрен далее.

Таким образом (см. рис. 17, вертикальное выделение), согласно нашему прогнозу, для России предстоящая в 2018 – 2019 годах социально-экономическая ситуация сложится из следующих компонент (групп причин):

- 1) в целом, локального максимума «технологической» моды;
- 2) максимума «военной» моды;
- 3) снижения степени влияния на процессы экзогенного фактора развития – солнечной активности;
- 4) нестабильности в финансово-экономической сфере, но, может быть, более слабой, чем в ходе минувших событий данного класса.

Стоит сказать, что окрестности 2019 года рассматривались нами как весьма сложные с позиции социально-экономического развития и по результатам выполненных ещё в 2004-2005 годах расчетов по Тульской области и США (рис. 19). Теперь любопытно, что локальный минимум в районе 2015 года (№ 16), ранее выделяемый формально, может быть сопоставлен с военно-политическими событиями в Крыму, Сирии и Турции (оцениваемыми как проявление слабости США), завершающим

этапом деятельности 44-го президента США Б. Обамы и ходом электорального цикла 2016 года.

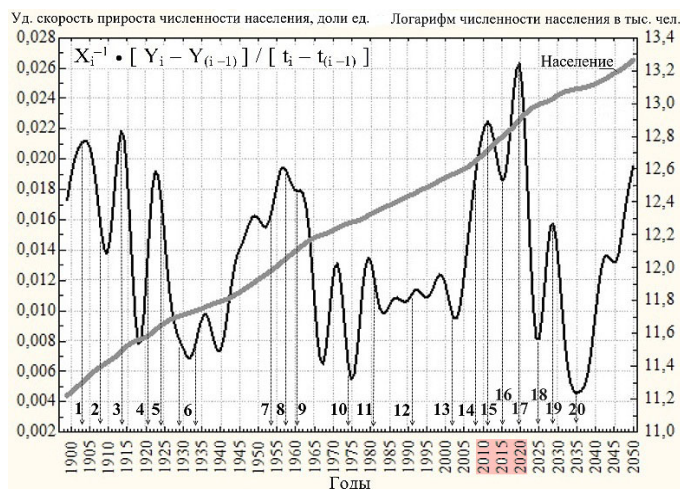


Рис. 19. Ход удельной скорости прироста общей численности постоянного населения континентальной части США (позиция № 17 соответствует 2019 – 2020 годам)

Итак, модель, обозначенная в данном тексте как $G_2 \& M_2$, даёт максимум в районе 2019-2020 годов на уровне $(5,2598 + 5,3507)/2 = 5,3053$ (см. табл. 11), чему соответствует величина произведения потерь на расстояние $N \cdot L = 201\,976$. Тогда, с учётом расстояния от Москвы до соответствующего участка российской государственной границы (и позиции № 17 рис. 19, соответствующей локальному максимуму скорости), оценку минимальных потерь в, возможно, предстоящем конфликте с исторически мотивированным противником отражает табл. 12.

Таблица 12

Минимальная оценка безвозвратных потерь России в вероятно предстоящем ($w \geq 80,6\%$) военном конфликте 2019-2020 годов

Локализация военного конфликта, район границы	Расстояние до границы РФ, км	Оценка безвозвратных потерь по модели $G_2 \& M_2$, человек
Северо-запад (Скандинавия)	1 400	144
Запад (Прибалтика)	700	289
Юго-запад (Украина, Молдова)	800	252
Кавказ	1 700	119
Центральная Азия	3 200	63
Дальний Восток	6 300	32

И в завершении изложения вернёмся к интерпретации моды социально-исторического развития, базирующейся на гипотезе

локализации финансово-экономических кризисов вблизи её минимумов, а также в пределах первой трети – первой половины восходящих фрагментов её траектории.

На рис. 20 представлена гистограмма распределения численных значений данной компоненты, а в табл. 13 – результаты расчёта основных статистик.

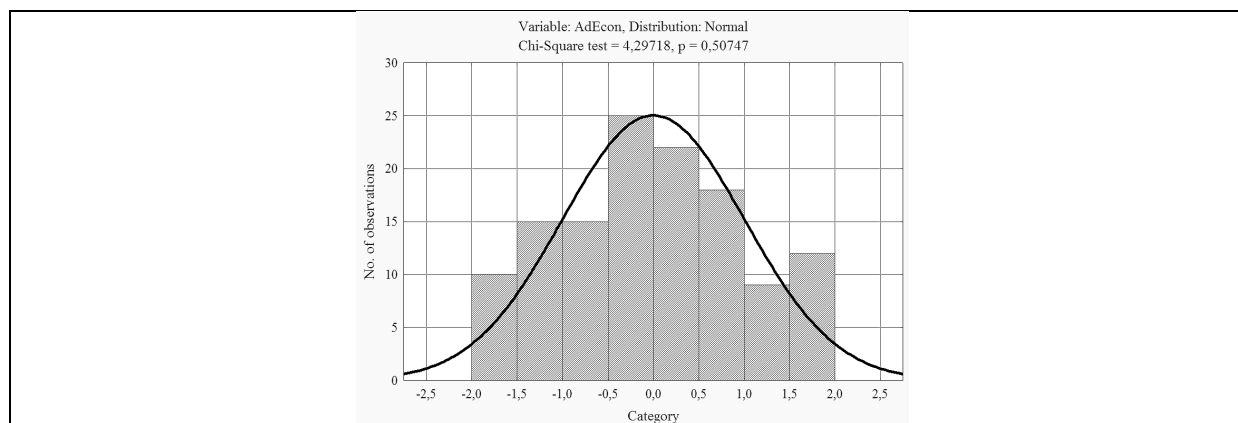


Рис. 20. Гистограмма распределения численных значений «экономической» моды

Уровни тревожности, позволяющие выделять аномалии данной компоненты с вероятностью 89 % ($1,6 \cdot \sigma$), таковы:

- для положительных аномалий: $0,0012 + 1,6 \cdot 1,0042 = 1,608$;
- для отрицательных аномалий: $0,0012 - 1,6 \cdot 1,0042 = -1,606$.

Таблица 13

Результаты расчетов статистик «экономической» моды

Variable	Descriptive Statistics (Динамика войн -исх.STA)														
	Mean	Valid N	Median	Mode	Frequency of Mode	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Variance	Average Deviation	Range	Quartile Range	Skewness	Kurtosis	Sum
AdEcon	0,001242	126	-0,011853	no mode		-1,96865	1,982564	1,004190	1,008398	0,811380	3,951210	1,519047	-0,003210	-0,756653	0,156547

Динамику «экономической» компоненты в XX – начале XXI столетий отражает рис. 21.

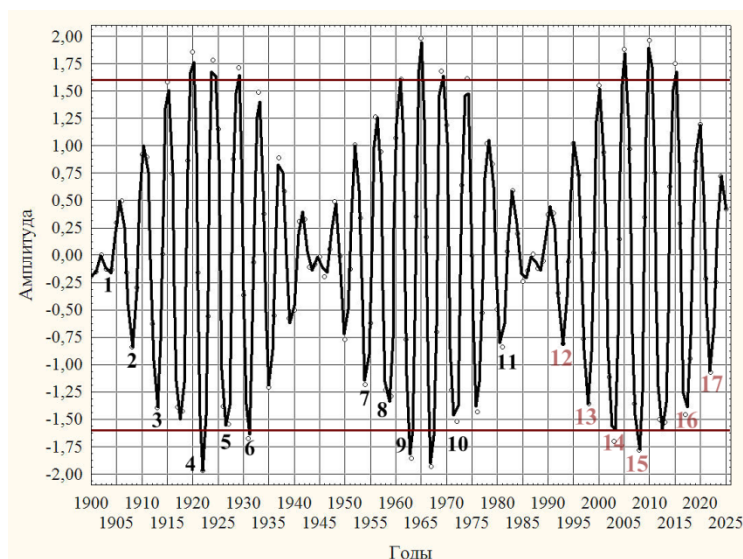


Рис. 21. Временной ход «экономической» моды социально-исторического развития России

Специалистами АН СССР установлены следующие годы кризисов и спадов социально-экономического развития США в XX веке (до середины 1980-х годов): 1903 (№ 1 на рис. 21), 1907-1908 (2), 1913-1914 (3), 1920-1921 (4), 1924, 1927 (5), 1929-1933 ($\max_1$; 6), 1953-1954 (7), 1957-1958 (8), 1960-1961 (9), 1973-1975 ($\max_2$; 10), 1980-1982 (11). Далее на рис. 21 цифрами обозначены события 1993 года (12), дефолт 1998 года (13), последствия кризиса ИТ-компаний 2002-2003 годов (14), кризис 2008 года (точнее, следуя логике Президента РФ, 2008-2013 годов; 15), пока неочевидные события 2017 года (16) и события в окрестности 2022 года (№ 18 на рис. 19). Этот результат, видимо, позволяет говорить о существенном *синхронизме* социально-экономических процессов различных территориальных систем, что требует рассмотрения гипотезы о едином источнике подобных изменений [12]. Согласно расчёту, преимущественно отечественные события, безусловно, имеющие экономические последствия, состоялись в окрестностях 1917, 1935, 1939-1940 и 1950-1951 годов.

Таким образом, ход моды с периодом $T = 4,55$ года, интерпретируемой нами как «экономическая» мода, и принятая гипотеза истолкования её экстремумов, в целом, не противоречит фактическим данным.

По результатам анализа «экономической» моды мы заключили, что детектированные формально события 2017 года (рис. 21, позиция № 16) пока трудно поддаются интерпретации. Однако программа В.Р. Соловьёва «Воскресный вечер» (эфир ТВ канала «Россия-1» от 18.06.2017) позволяет сделать некоторые предположения. Темой экспертного обсуждения 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 санкциями против Ирана и существующими договорённостями в сфере евроатлантической безопасности, что затруднит отклонение законопроекта действующим президентом США. Новые санкции нацелены на осложнение строительства второй линии газопровода «Северный поток», надёжно обеспечивающего Европу российским газом, и на замену трубного газа более дорогим сжиженным американским.

Согласно оценкам ведущего эксперта Атлантического совета США Ариэля Коэна, действующий президент не сможет остановить прохождение законопроекта, принятого большинством в Сенате. По сути, это объявление элитами войны президенту с возможностью доведения ситуации до импичмента (англ. *impeach* – обвинять; *impeachment* – обвинение, привлечение к суду). Президенту отказывает в доверии и собственная партия. В более широком контексте, в США зреет 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 накладывается на конфликт бедных штатов центральной Америки и богатых штатов Восточного и Юго-Западного побережий, а по сути, – на конфликт общинного и гражданского начал универсальной бинарной оппозиции. По мнению А. Коэна, ныне можно говорить о системном кризисе Западного мира, нарушающем современный миропорядок. Эксперты привлекли 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, российско-американские отношения ныне находятся на более низком уровне, чем в эпоху «Холодной войны», с перспективой их дальнейшего ухудшения. Сенатом одобрены беспрецедентно тяжёлые и всеобъемлющие санкции, способные существенно ударить не только по России, но и по третьим странам – европейским торгово-экономическим партнёрам России (Германии, Австрии, Венгрии, Чехии), желающим их обойти. Одновременно Евросоюз нацелен на защиту различных «меньшинств», включая небольшие страны Балтийского региона. Поэтому российские эксперты высказали идею о необходимости скорейшего выхода страны из американских ценных бумаг и большей независимости российской финансово-экономической системы от американской. Наиболее отчётливо 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, Россия, по сути, оттягивает начало войны, пытается таким образом откупиться от агрессора. Но долго такая ситуация сохраняться не может...

И в заключении всего изложения отметим, что в 1970-х годах в рамках прикладных направлений наук о Земле возникла *концепция многоуровневого зондирования* природно-территориальных систем, включающая спутниковые наблюдения, использование атмосферных носителей измерительной аппаратуры и наземные, в том числе пешеходные, наблюдения. Последние служили для точной привязки и детализации результатов аэрокосмического мониторинга.

По-видимому, подобная система исследований может быть предложена и для изучения социально-исторических процессов (во временной области). Тогда следует говорить о наличии трёх главных этапов подобных исследований.

Этап 1: формирование и возможная детализация наиболее общих представлений о состоянии и свойствах изучаемых систем на основе анализа исторических источников и экспертных оценок долгосрочных социально-экономических трендов.

Этап 2: разработка формального среднесрочного прогноза поведения систем с выделением аномалий поля социального поведения на том или ином уровне вероятности. Обучение построенных моделей по фактическим данным, разработка и опытное тестирование принципов качественного истолкования результатов расчёта.

Этап 3: выявление, систематизация, количественный и качественный анализ наиболее важных для принятия управляющих решений особенностей поведения систем на основе текущей статистической информации и оперативных данных специальных служб и подразделений. Разработка планов оперативного реагирования на очевидные и перспективные угрозы национальной безопасности, подготовка необходимых сил и средств к действию в чрезвычайных условиях.

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, живет и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999. 190 с. (Кибернетика: неограниченные возможности и возможные ограничения).
3. Раков А.А. Демографические основы народнохозяйственного планирования. Мн.: Навука і тэхніка, 1990. 270 с.
4. 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).
5. Медков В.М. Демография: учебник. М.: ИНФРА-М, 2004. 576 с. (Классический университетский учебник).

6. Людские потери России и СССР в войнах, вооруженных конфликтах и иных демографических катастрофах XX века// Грани. 1997. № 183. URL: <http://militera.lib.ru/research/sokolov1/06.html> (дата обращения: 5.01.2015).

7. Россия и СССР в войнах XX века: потери вооруженных сил. Статистическое исследование/ под общ. ред. кандидата военных наук, генерал-полковника Г.Ф. Кривошеева. М.: Олма-пресс, 2001. URL: http://publicist.n1.by/conspects/conspect_Russia_USSR_wars.html (дата обращения: 5.01.2015).

8. URL: <http://federacia.ru/encyclopaedia/war/> (дата обращения: 5.01.2015)

9. URL: http://histerl.ru/vse_mareriali/tablici/voini_v_kotorix_uchastvovala_rossia.htm (дата обращения: 5.01.2015).

10. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. 285 с. (Кибернетика: неограниченные возможности и возможные ограничения).

11. Волков А.В., Никулин В.А., Ощепкова А.В. Приёмы и процедуры статистической обработки эмпирических данных, востребованные в рамках направления «Техносферная безопасность»/ Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. 249 с. С. 164-181.

12. Волков А.В. Основания и результаты перспективного исчисления населения мира с использованием полигармонических приближений/ Известия ТулГУ. Серия «Экология и рациональное природопользование». Вып. 3. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. 324 с. С. 194-206.

13. Департамента экономических и социальных отношений Секретариата ООН. URL: <http://esa.un.org/unpp> (дата обращения: 7.01.2005).

14. Волков А.В. Принципы построения периодической системы ритмов социокультурного развития/ Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 296 с. С. 198-212.

15. Волков А.В. Ритмодинамическая основа анализа и прогноза ситуаций природопользования// Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей сред: сб. докладов Международной научн.-техн. конференции. Белгород. 24-25 ноября 2015 г. Ч. II. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. 387 с. С. 301-311.

16. Волков А.В. Метод интерпретации ритмов социально-экономического развития для целей анализа и прогноза ситуаций природопользования// Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 5: в 2 ч. Ч.2. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. 361 с. С. 199-208.

17. Волков А.В. Классификация ритмов социально-экономического развития для целей анализа и прогноза ситуаций природопользования// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 6. С. 137-148.

18. Волков А.В. Эвристические возможности приёмов и методов наук о Земле, привлекаемых к решению задач детектирования и интерпретации ситуаций социальной истории/ Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.

ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ РАЗВИТИИ

УДК 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

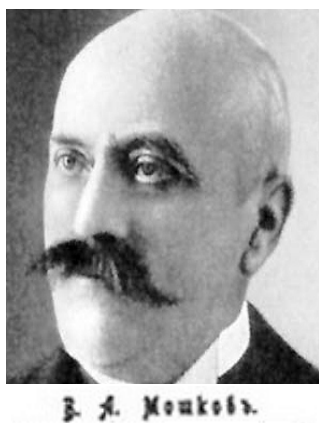
ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ И ИСТОРИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ГЕНЕРАЛА-ЛЕЙТЕНАНТА В.А. МОШКОВА

Выделены практически важные положения предложенного автором концепта циклической организации социальной истории, в том числе принципы периодизации истории на основе универсальных критериев подъёма и упадка общества, представления об исторических ситуациях как результатах согласования ряда колебательных мод истории, гипотеза существования аномалий поля коллективного поведения, допущение о наличии в ходе истории и временных лагов, или задержек. Поэтому имеются все основания причислить В.А. Мошкова к основоположникам междисциплинарного научного направления «циклическая динамика».

Ключевые слова: эволюционное происхождение человечества, законы социальной истории, развитие на основе сочетания ритмов, причины деградации общества и его неустойчивость, признаки подъёма и упадка.

Осмысливая драматические события первой четверти XXI века, специалисты в области познания социально-исторических процессов всё чаще вспоминают имя генерала-лейтенанта Главного артиллерийского управления российской армии, собирателя этнографических материалов и коллекций, ныне хранящихся в Музее антропологии и этнографии РАН, автора трудов, посвящённых быту, фольклору, музыке и медицине европейских народов, основоположника отечественного гагаузоведения Валентина Александровича Мошкова. Правда, систематического гуманитарного образования Валентин Александрович не получил. Всю жизнь он состоял на военной службе, лишь свободное время посвящая науке. Его военные заслуги отмечены государственными наградами.

В.А. Мошков родился в 1852 году в Костромской губернии, военную подготовку получил в Санкт-Петербурге, в 1871 году произведён в подпоручики. Двумя годами позже офицера прикомандировывают к Санкт-Петербургской крепостной артиллерии для прохождения курса лекций в Императорском Горном институте. В 1875 году Мошков назначается на должность младшего артиллерийского приёмщика Олонецких горных заводов (Карелия), в 1880 году – на должность младшего артиллерийского приёмщика Главного артиллерийского управления с оставлением на Олонецких заводах. В эти годы офицер устанавливает научные связи с профессором Императорского Казанского университета, тюркологом Н.Ф. Катановым, начинает сотрудничать с Обществом археологии, истории и этнографии при Императорском Казанском университете. В 1888 году В.А. Мошков становится старшим артиллерийским приёмщиком Главного артиллерийского управления, а несколькими годами позже переводится из Казани в Варшаву.



Валентин Александрович Мошков (1852 – ?)

Проходя службу в Польше, В.А. Мошков налаживает связи с польскими этнографами и печатается в местных изданиях. Ныне особое внимание специалистов привлекают его варшавские труды общеисторического характера, в том числе «Новая теория происхождения человека и его вырождения, составленная по данным зоологии, геологии, археологии, антропологии, этнографии, истории и статистики» (Том 1, 1907) и «Механика вырождения: 1912 год – начало железного века в России» (1910).

Материалы этнографического характера В.А. Мошков представляет этнографическому отделу Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии при Императорском Московском университете и Императорскому Русскому географическому обществу (ИРГО), членом-сотрудником которого он избран в 1901 году. За статьи, опубликованные в журнале отделения этнографии ИРГО, Мошкову присуждена малая золотая медаль. В отзыве на эти работы, принадлежавшем перу академика Санкт-Петербургской Академии наук, историка-славянофила, этнографа и палеогеографа В.И. Ламанского (1833 – 1914), автор характеризовался как

«даровитый и образованный, много начитанный исследователь различных сторон фольклора» [1].

Как человека, Валентина Александровича характеризуют письма, направляемые им из Варшавы в адрес директора Музея антропологии и этнографии Императорской Академии наук В.В. Радлова. Так, в письме от 8 июня 1897 года автор подчёркивает, что предлагает «...высылать <...> в Академию не снимки, как прежде, а негативы в коробках. Каждый из них будет завёрнут в бумажку в подробной надписью, что на нём изображается». Уже находясь в звании полковника, В.А. Мошков намеревался сделать несколько фотоснимков, отражающих быт караимов Луцка. «Но в то время, когда я готовился снять три последние клише, ко мне подошёл околоточный надзиратель и попросил <...> разрешение начальства на право снимать фотографические карточки. <...> Я был страшно смущён и хотя продолжал снимать, чтобы не уронить себя перед караимами и перед околоточным, то так волновался, что вид синагоги недодержал и испортил, а мужчин и женщин караимов снял на одном клише, т[о] е[сть] два раза на одном и том же клише. Снимаю я по этнографической части очень много, но всякий раз или крадучись как вор или с разными неприятностями вроде объяснениями с полицейскими властями» (конец 1896 – начало 1897 годов). По-видимому, Валентин Александрович весьма трепетно относился к результатам своих изысканий, поскольку однажды заметил: «...меня в ужас приводит мысль, что плоды наших трудов зависят от каприза какого-нибудь носильщика <клерка>, тем более, что всякая порча в нашей работе – вещь уже не поправимая» (1894 год) [1].

После 1913 года следы генерала теряются, его имя фактически предаётся забвению. В начале 1930-х годов «этнографическая деятельность генерала В.А. Мошкова, получившего за свои пресловутые “труды” золотую медаль от Русского географического общества» подвергается резкой критике. Ныне творческое наследие Валентина Александровича Мошкова всё чаще определяется как фундаментальный вклад в развитие науки о человеке и обществе.

Как указывает редактор сборника [2] Владимир Борисович Авдеев, теоретические воззрения генерала Мошкова на источники, механизмы и результаты социальной истории во многом опередили своё время. Основу авторской концепции составляло заключение, что «человечество – вид гибридный», обязанный происхождением естественным циклическим механизмам развития биосферы. В труде «Новая теория происхождения человека...» «автор систематизировал картину эволюционного происхождения различных ветвей человеческого рода, многократно подтвердив шокирующие даже посвященного читателя выводы данными других дисциплин. Ничего подобного в мировой истории естествознания до сих пор не было». В 1970-х годах советский исследователь Б.Ф. Поршнев предложил свою концепцию гибридного происхождения человечества. «Но, справедливости ради, необходимо отметить, что действительным автором идеи был всё же В.А. Мошков, тем более, что его доказательная база была намного основательнее, не говоря уже о большей

идеологической раскрепощенности дореволюционного автора. <...> Его работа – это образец баланса формы и содержания, а все, даже самые поразительные, выводы основаны на данных авторитетнейших первоисточников» [2].

В «Механике вырождения» В.А. Мошков опередил известного немецкого философа Освальда Шпенглера, создав картину мировой истории, базирующуюся на культурно-биологических циклах, причём не ограничился констатацией смены великих цивилизаций, а развил свои взгляды, предсказав историю России до 2062 года».

По убеждению В.Б. Авдеева, труды генерал-лейтенанта В.А. Мошкова являются эталоном естественнонаучной, политической и философской мысли начала XX века, «ценность которых мы лишь начинаем постигать. Именно творцы русской расовой теории создали целостную картину мировидения на основе законов природы. В свое время их многотрудная кропотливая работа была по достоинству оценена как светской, так и духовной властью, будучи востребованной в деле построения и укрепления Российской Империи». Однако и ныне дело государственного строительства, видимо, не может обходиться без данного теоретического результата [2].

Во вступлении к работе «Механика вырождения» В.А. Мошков называет главную, по его мнению, «ахиллесову пята» современной цивилизации: «Это – самая важная для нас наука о человеческом обществе. Для того, чтобы быть авторитетом в этой области, <кажется,> не нужно никакого знания, никакой подготовки». Действительно, в сопоставлении с развитым арсеналом эмпирических и аналитических методов и приёмов познания, привлекаемых специалистами в области естествознания, «науки о человеческом обществе ничем подобным похвастаться не могут. Они не знают никаких законов природы, управляющих человечеством, не могут даже на один год вперед безошибочно предсказать будущую судьбу государства или общества. <Тем не менее,> ...человечество ещё задолго до начала “точных знаний” уже имело сведения о законах, управляющих человеческим обществом, и даже, по-видимому, делало в этой области предсказания, но сильная волна каких-то влияний, вероятно религиозного характера, смыла всё это, и остатки древней науки о человеческом обществе дошли до нас только виде обломков, сильно искаженных временем» (здесь и далее цитирование работы В.А. Мошкова – по [3]).

«Таким образом, – резюмирует В.А. Мошков, – науки о человеческом обществе в наше время... не только не в состоянии делать в своей области каких-либо предсказаний, но не могут с достаточной основательностью ответить на самые насущные вопросы, интересующие человечество... <...> Ответы на них даются неточные, неопределенные, гадательные, не имеющие ничего общего с ясными и определенными ответами наук точных. <...> Подобным же образом даются и рецепты для уничтожения того или другого из зол, удручающих человечество. <...> Если вы попытаетесь применить на практике указания “неточных” наук, то окончательно разочаруетесь и в них самих, и в их жрецах».

Особенно тревожит автора, что никто не занимается проверкой, систематизацией и, при необходимости, совершенствованием аксиоматических начал – оснований наук о человеческом обществе, «потому что это было бы святотатством, надругательством над тем, чем жили и чему молились наши отдаленные предки. Это род реликвий, завещанных нам седой стариной, к которым религиозное почитание продолжает сохраняться, несмотря на радикализм последних времен. Пока эти “киты” не тронуты, науки о человеческом обществе не сделаются точными и всегда будут оставаться в стороне от истинной цивилизации».

Некоторые из подобных оснований, включая «пресловутое учение о свободной воле», автор подвергает критическому анализу и приходит к заключению: «Если приходится объяснить умственный прогресс или регресс в какой-нибудь стране, а виновников не оказывается, тогда... свободная воля царит безусловно. Народ прогрессирует в умственном отношении, если упражняет свой мозг, и падает, если пренебрегает такой гимнастикой». В итоге, «вступая в область наук “неточных” с методами точного знания», генерал Мошков вынужден отказаться от ряда традиционных оснований гуманитарных исследований. Тем более, что «факты, собранные науками неточными, ничем не отличаются от других фактов, а потому воспользоваться ими и открыть *некоторые законы, управляющие человеческим обществом*, было уже вовсе не таким трудным делом». Результатами своих умозаключений автор делится с читателями, хотя и понимает, что они не будут приняты с распростертыми объятиями: заставить читателя смотреть на вещи глазами автора невозможно.

К слову, российский математик, доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН Игорь Ростиславович Шафаревич также когда-то посетовал: «Моя беда в том, что у меня, кажется, сложилась “новая историческая концепция”. А историки сейчас этого не любят. Их больше интересует тщательное описание конкретных ситуаций и установление фактов. А “концепции”, они считают, можно выдумывать какие угодно – это дело фантазии, а отчасти, исторической неграмотности (в чём есть большая доля правды)» [4]. Тем не менее, предложенный учёным анализ истории под углом математической логики представляется нам исключительно значимым, причём как в теоретических, так и в прикладных аспектах этой методологии.

Таким образом, предположение В.А. Мошкова, что он «не один на свете, что есть люди, одинаково со мною мыслящие, которых я могу порадовать благою вестью», можно считать сбывшимся пророчеством. Как, видимо, и следующее императивное утверждение: «Человек будет в состоянии устраивать по произволу <по своей воле> судьбу своего общества. Но только *не путём бессмысленной борьбы с законами природы*, похожей на разбивание стены лбом, а знанием этих законов и умелым ими пользованием в духе точных наук».

Как уже говорилось, касаясь фундаментальной проблемы истоков и механизмов происхождения человека, генерал Мошков остановился «на идее о гибридизме, или ублюдочном происхождении, человеческого рода. Человек – не

чистокровное существо, как думали до сих пор, а помесь древних типов, которых в настоящее время в чистом виде уже не существует». Сущность предложенной теории – такова: «...современное человечество представляет во всех отношениях середину между двумя... типами, причем у него густо перемешаны черты белого дильювиального человека <высшего типа> с чертами питекантропа <нисшего типа>». Откровенно говоря, этот элемент анализируемого материала для нас менее важен – второстепенен, сравнивая с целями и задачами работы редактора сборника [2]. Единственно, мы обращаем внимание на тот, видимо, факт, что в основу теории эволюции автором положен универсальный концептцентрированной бинарной оппозиции, используемый и нами [5-8]. Но возвращаться к этой позиции в данной публикации мы не будем.

Методологически важные позиции рассматриваются автором в разделах «Вырождение в истории» и «Наука о вырождении». В частности, не имея оснований исключать человека из царства животных, В.А. Мошков допускает, что «при одних условиях человек может так же, как и животное, приближаться к высшему типу, к белому дильювиальному человеку, а при других – к низшему, к питекантропу». Другими словами, как мы понимаем, декларируется, что основу механизма биологического и социального развития составляет колебание, или ритм, а говоря точнее, – *закономерный набор ритмов*. Ныне методы выделения и качественного истолкования колебательных мод социальной истории получили весьма отчётливое и энергичное развитие.

Однако ещё в начале XX века генерал Мошков понимал, что ни достичь совершенства, ни «выродиться окончательно в один из древних типов человечество... до сих пор не могло вследствие каких-то серьезных препятствий, а потому очевидно, что оно, если не вечно, то в течение очень долгого времени принуждено колебаться между тем и другим типом, приближаясь то к одному из них, то к другому. Если же для вырождения в ту и другую сторону требуется приблизительно одинаковое время, то естественно, что в жизни человеческих обществ *должны существовать правильные периодические колебания, следы которых можно искать в истории*». Одно это заключение позволяет нам причислять В.А. Мошкова к основоположникам современного циклизма, наряду с О. Шпенглером, А. Тойнби, Н.Я. Данилевским, П.А. Сорокиным, К.Н. Леонтьевым, А.Л. Чижевским и другими выдающимися учёными.

Обращаясь к проблеме деградации человечества, генерал Мошков указывал, что истинная причина данного явления ещё не установлена. «Чаще всего причину эту искали во вредных *климатических условиях*: в одной стране, будто бы, люди вырождаются от излишнего жара, в другой – от холода, в одной – от северных ветров, в другой – от восточных или западных...». Но непредвзятый исследователь понимает, что «*причиной вырождения является сама жизнь со всеми её условиями*, то есть, другими словами, человечество вырождается потому, что живет, и тогда только перестанет вырождаться, когда вымрет до последнего экземпляра». Обращаясь к современной методологии исторических

исследований, мы видим в этом положении формулировку *гипотезы эндо-экзогенной природы социального развития*. По сути, речь идёт о том, что на этапах так называемого «устойчивого развития» предметом исследований и практической деятельности в области прогнозирования и социального проектирования становятся преимущественно факторы, относимые к сфере «свободы воли», то есть к саморазвитию системы (но, как правило, с учётом природных трендов). А на этапе кризиса, исторического перехода, «взаимоупора» ключевую роль могут сыграть факторы внешнего – и природного, и социального – окружения системы, даже «неэнергетической» природы.

На основе привлекаемых литературных источников В.А. Мошков делает важное уточнение: человечество вовлекается в процессы социальной деградации и вырождается, «когда в результате <исторического движения> происходит изменение в приспособленности человека к физической и социальной среде». Ныне говорят об адаптивной функции культуры, выступающей посредником – и интегральным инструментом, и интегральным результатом – в диалоге и конфликте общества и природы (в указанном контексте нам ближе идея «субъект – субъектных» отношений). Примером подобного анализа и синтеза служит модель «человек – культура – окружающая природная среда», разработанная антропологом академиком В.П. Алексеевым.

На этом уточнении генерал Мошков не останавливается и развивает свою мысль далее, фактически, в духе Аристотеля: «...Всякое естественное явление, происходящее на земле, а в том числе и вырождение, не может иметь сотни причин, а всего только одну. Если же для некоторых явлений мы можем указать несколько причин, то дело здесь не в сущности вещей, а только в способе выражения. <...> Настоящая причина только одна: неустойчивость живого организма. <...> Она есть *стремление неустойчивой натуры смешанного человеческого типа возвратиться в устойчивую, приспособленную к внешним влияниям форму одного из первобытных чистокровных видов*. Это стремление внутреннее, если можно так выразиться... <биохимическое>, и потому не может вызываться внешними условиями». Иначе говоря, в целом благоприятные условия мышления и деятельности человека в средовом окружении, включаемые ныне в понятие «устойчивого развития», не страхуют его от стрессов, нервных срывов, порицаемых обществом форм поведения и иных проявления социальной деградации. Неустойчивость, часто понимаемая как ключевой атрибут живого, возможно, подкрепляемая высокими градиентами природных факторов, рано или поздно приводит человека и человечество в состояние деградации и потому требует от элит налаживания «диалога с архаикой» (по выражению А.И. Неклессы).

«Если бы исследователи вырождения обратили свое внимание на то обстоятельство, – добавляет В.А. Мошков, – что у редкого человека в обществе нет ни одного стигмата вырождения, то они поняли бы, что вырождение – это общественная болезнь, оказывающая влияние на весь ход исторических событий и производящая то, что в истории называется “упадком”. Они не стали бы...

низводить этот грандиозный мировой процесс на степень какой-то местной лихорадки, навеянной восточным или западным ветром».

Генерал Мошков мыслит распространить изучение процессов социального развития и деградации «на все общество. А это возможно только при помощи статистики. Но и этого мало... <...> Надо привлечь к этому изучению данные истории, которые дают картину вырождения в совершенно законченном виде».

Циклические принципы организации социальной истории автор рассматривает в разделе «Периодичность в истории». Открывает раздел формулировка главного положения излагаемой теории: «Если... человечество вследствие каких-то причин постоянно колеблется между прогонизмом <совершенствованием> и атавизмом <деградацией>, то при господстве первого из этих процессов народ должен во всех отношениях преуспевать, а при обратном процессе – падать. Так как оба эти процесса требуют для своего совершения приблизительно одинаковое время, то в данных истории должны отыскаться периоды народного подъема и упадка, правильно чередующиеся между собой. И действительно, если внимательно присмотреться к истории разных стран, то нельзя не заметить, что жизнь государств никогда не идет ровным шагом, а постоянно колеблется между подъемами и упадками, которые обыкновенно приписываются местным причинам». Вполне разделяя эту идею, заметим, что циклы социального развития могут оказаться и асимметричными, и «флуктуирующими» во времени. Примерами служат историометрический цикл А.Л. Чижевского, а также циклы деловой активности, регистрируемые американскими специалистами более двухсот лет. Поэтому, при решении задач анализа и прогноза развития, требуется тестирование *различных моделей единичной колебательной моды* – и в форме гармоники, и в форме элементарного цикла, а, возможно, и в иных вариантах (подобно тому, как современная физика генерирует всё более сложные модели строения атома). Как следствие, формулировка прогнозных заключений на основе прибавления к какому-либо ключевому событию постоянного временного интервала, или периода, представляется нам пройденным этапом развития методологии циклизма.

В защиту базового основания своих исследований В.А. Мошков приводит высказывания ряда специалистов. Так, по мнению польского социолога Гумпловича, закон периодичности развития следует причислять к основным законам, управляющим человеческим обществом: «Во всех областях явлений <...> правильность переходит в периодичность, которая является всюду, где какая-либо эволюция представляется в целом. Везде и всюду разложение и упадок одного явления дают свободное поле для новой жизни и для нового развития» [3].

Французский географ и социолог Жан Элизе Реклю (1830 – 1905) подчёркивал, что «движение эволюции совершается неощутимым образом, но, если изучать людей... через некоторое количество лет, десятилетий или веков, то можно наблюдать явственные различия. Идеи сделались совершенно

иными... Поколения отличаются одно от другого, “как узлы на стебле злака”. На перерезанном пилюю стволе дерева можно заметить годовые круги нарастания. Точно так же и истекшие века обнаруживают последовательные наслоения, движения вперед и назад, временные задержки в развитии». В дополнение к сказанному, позволим лишь одно уточнение: где именно «истекшие века обнаруживают последовательные наслоения»? Мы полагаем, что в композиции культуры изучаемой системы. Как следствие, *культура может быть представлена как набор сопряжённых комплексов*. Каждый комплекс связан с определённым направлением мышления и деятельности, регламентируемой своим социальным институтом, и количественно характеризуется своим временным масштабом. В течение данного срока комплекс в целом сохраняет качественную определённость, выступая одним из инвариантов развития. Именно наличие подобных инвариантов обеспечивает, согласно утверждению И.Р. Шафаревича, сохранение колебательного режима социальной истории. В свою очередь, эмпирическое выявление колебательных мод истории требует формулировки гипотезы о генерирующих их инвариантах культуры.

Ж.Э. Реклю разделяет старания ученых «связать исторические периоды с различными периодическими явлениями во внешней природе, например, с *появлениями пятен на Солнце*, с чередующимся... рядом годов с большим и с меньшим количеством влаги, с перемещением полюсов земного шара и с вековыми колебаниями магнитных токов».

В итоге, признавая цикличность развития эмпирическим фактом, генерал Мошков задаётся вопросом: «Совершаются ли эти изменения в общем движении человечества и в ходе развития отдельных групп людей совершенно случайно, вне какого-либо закона, или же, наоборот, наблюдается в них известная правильность? Нам кажется, что *последовательность направляющих идей* и последовательность фактов, из них вытекающих, *имеет некоторый ритм*: она как бы регулируется движениями маятника. <...> Но если бы какой-нибудь историк уверовал в эти законы и попытался найти в истории народов правильную периодичность, то с первых же шагов он встретился бы с целым рядом трудно преодолимых препятствий. Прежде всего, необходимо найти в истории периоды подъема и упадка и точно установить их продолжительность. Но для этого нужно твердо знать настоящие признаки подъема и упадка. Здесь-то и встречается первое препятствие: признаки подъема и упадка в нашем обществе – вопрос спорный».

Разночтения связаны и с теми периодами истории, «когда правящие классы расходятся с простонародьем в диаметрально противоположные стороны. В то время, как в правящих классах наблюдается дружный подъем, простонародье проявляет несомненные признаки упадка. Или наоборот, интеллигенция падает, а простонародье поднимается. Чем считать такой период: временем подъема или упадка? Кроме того, в истории народов *встречаются сплошь и рядом неправильности или аномалии*, а также запаздывания в наступлении того или другого периода. Если вы не знаете

нормального хода истории, то как вы можете отличить аномалии от правильного хода событий?»

Подведём итоги. Генерал В.А. Мошков определённо признает наличие циклических законов организации социального развития, установление которых составляло предмет его научной деятельности. Однако выявление колебательных мод истории требует формулировки чётких и, по-возможности, универсальных критериев выделения этапов подъёма и упадка общества. Анализ подобных этапов служит основой периодизации истории. Автор допускает, что крупные исторические события обусловлены согласованием во времени и пространстве колебательных мод, находящихся в различных фазах. Иными словами, специфику события отражает сочетание максимумов одних мод и минимумов других на фоне закономерного поведения третьих. Поэтому *не может быть полной воспроизводимости даже типов исторических событий*, не говоря уже о деталях, задача выявления которых, похоже, выходит за рамки возможностей методов циклической динамики. Практически значимо и допущение автора о наличии аномалий истории, понимаемой нами, с учётом теории К. Левина, как поле коллективного поведения. Это позволяет оценивать возможности и ограничения методов детектирования аномалий геофизических (например, сейсмических) и геохимических полей в применении их к задачам анализа и прогноза социального развития. В последнем случае в качестве искомых аномалий поля поведения и будут выступать достаточно «мощные» исторические события. Исследования социальных процессов не могут ограничиваться исключительно детектированием, или поиском, подобных аномалий. Необходима и их «разведка», то есть формулировка обоснованных заключений о главных параметрах выделенных событий. Наличие временных лагов, или задержек, – также часто обсуждаемая ныне позиция. Следовательно, как уже отмечалось, имеются все основания причислять В.А. Мошкова к основоположникам научного направления циклическая динамика.

Следует уточнить, что автор использовал собственное определение понятия «аномалия»: «то, что во всех государствах повторялось много раз, я принял за нормальное <развитие событий>, а то, что встречалось в единственном числе или повторялось весьма редко, – было аномалией». Укажем, что в современном естествознании аномалией называют область пространства или временной интервал, в границах которых значения изучаемого показателя поведения системы на заданном уровне отличаются от фона. Поэтому выделение аномалий предполагает расчёт фона и набора критических уровней («уровней тревоги» в среднесрочном прогнозе землетрясений), отделяющих норму от аномалии. И лишь затем можно говорить о повторяемости, или эмпирической вероятности, аномалий, выделяемых на данном уровне. При этом, чем выше критический уровень, тем меньше повторяемость подобных аномалий. Другими словами, мощные, связанные с накоплением и высвобождением больших энергий события (доминанты, по А.А. Ухтомскому) повторяются реже, чем события менее мощные. А утверждения об их

единичности, уникальности могут быть связаны с естественной ограниченностью рядов наблюдений.

Библиографический список

1. Решетов А.М. В.А. Мошков как учёный (к 150-летию со дня рождения). URL: <http://www.roerich-museum.org/MUSEUM/Add/Rus/reshetov/> (дата обращения: 14.08.2006).
2. Авдеев В.Б. Русская расовая теория до 1917 года. М.: ФЭРИ-В, 2002. URL: <http://www.xpomo.com/ruskolan/avdeev/1917.htm> (дата обращения: 29.07.2006)
3. Мошков В.А. Механика вырождения. URL: <http://www.rodnoveriye.com/ antrop/moshkov2.html> (дата обращения: ок. 14.08. 2006)
4. Шафаревич И.Р. Будущее России. URL: http://rudn.monplezir.ru/shafarevich_budushee_rossii.htm (дата обращения: 20.07.2016).
5. Волков А.В. Основания моделирования механизмов социокультурных изменений/ Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 296 с. С. 86-93.
6. Волков А.В. Социоисторический процесс как воплощение бинарной оппозиции начал культуры/ Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 296 с. С. 94-107.
7. Волков А.В. Черты бинарной организации российской культуры/ Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 296 с. С. 157-163.
8. Волков А.В. Исторические корни диалогизма как предельного основания деконструкции культуры/ Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 296 с. С. 179-186.

УДК 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В.А. МОШКОВА О МЕХАНИЗМАХ И РЕЗУЛЬТАТАХ СОЦИАЛЬНОЙ ИСТОРИИ

Анализируются ныне весьма актуальные представления об источниках, механизмах и результатах социальной истории, вносящие фундаментальный вклад в арсенал оснований, методов и приёмов познания современного междисциплинарного научного направления «циклическая ритмодинамика».

Ключевые слова: циклы и закономерности исторического развития, репродуктивный потенциал, прогнозирование будущего на основе картины циклов, признаки социального упадка, принципы «ненормальностей» истории.

Генерал-лейтенант российской армии Валентин Александрович Мошков вошёл в историю отечественной культуры не только делами на поприще укрепления обороноспособности государства, но и историческими изысканиями, основания, методология и результаты которых изложены автором в ряде фундаментальных работ, в том числе в книге «Механика вырождения: 1912 год – начало железного века в России» (1910).

В этой работе генерал Мошков так описывает ход поисков циклических законов истории: «Приступая к отысканию правильности в истории, я прежде всего пересмотрел в исторических сочинениях описания заведомых подъемов и упадков в разных странах, выписывая отдельно признаки подъёма и упадка. <...> После многих неудач передо мною, наконец, открылась грандиозная картина исторических периодов, в которых меня больше всего поразило её *полное однообразие у всех народов* земного шара, древних и новых, цивилизованных и нецивилизованных, без всякого различия по национальностям, по религиям, по форме правления, по величине государства и по месту, занимаемому им на земном шаре. Отдельные народы и государства *отличались между собою не продолжительностью периодов* и не порядком их следования, а только датами, в которые у каждого приходятся однозначашие периоды. <...> Найти в этом какую-нибудь правильность или законность мне не удалось и до настоящего времени» (Здесь и далее цитирование источника – по [1]).

Таким образом, на основании изучения корпуса исторических документов, автор установил продолжительность ряда универсальных, по его мнению, циклов исторического развития общества, однако, увязать их в единую систему не смог. «Продолжительность <базового> цикла для всех народов без исключения, – писал В.А. Мошков, – ровно 400 лет. Хотя в *прохождении циклов* и у разных народов, и у одного и того же народа *встречается много разнообразия*, но распределение в цикле подъемов и упадков и общий характер цикла у всех народов одинаковы. Получается такое впечатление, что через каждые 400 лет своей истории народ возвращается к тому же, с чего начал. Цикл – это год <мировой> истории» (таблица).

Основные циклы социальной истории (согласно В.А. Мошкову)

400 лет – «год» истории							
200 лет – подъём и благополучие; к концу фазы – максимум развития в текущем «году»				200 лет – спад и неудовлетворённость жизнью; к концу фазы – максимум упадка в текущем «году»			
100 лет («Золотой», I)		100 лет («Серебряный», II)		100 лет («Медный», III)		100 лет («Железный», IV)	
50 лет,↓	50 лет,↑	50 лет,↓	50 лет,↑	50 лет,↓	50 лет,↑	50 лет,↓	50 лет,↓
Обозначения: «↑» – фаза подъёма; «↓» – фаза упадка.							

«Что касается более мелких периодов, как, например, 25-летних, – уточняет автор, – то и они кое-когда дают себя знать в ходе исторической жизни, хотя уже менее резко. <...> Границы между циклами, веками и полувеками в большинстве случаев ясно обозначаются какими-нибудь <кризисными> событиями, *характер которых резко отличается от предыдущего направления* государственной жизни. Это обстоятельство и даёт

возможность определять в истории каждого государства даты для начала и окончания его циклов». Итак, чем больше продолжительность цикла, тем более глубокий след в истории оставляют связанные с ним события. Сюжеты, определяемые законом согласования относительно высокочастотных циклов, оставляют в картине истории менее чёткий след. Ныне высокоинформативные сигналы, в спектре которых в целом сохраняется прямая пропорциональность между энергией моды и величиной её периода, выделяют в отдельную группу с неподходящим, на наш взгляд, названием.

Анализируя особенности выражения заявленных циклов в истории различных государств и народов, генерал В.А. Мошков замечает «что, чем выше стоит в государстве какое-нибудь сословие, тем раньше наступает его подъём или упадок. <При этом> ...в каждом государстве можно явственно различить правящее меньшинство или интеллигенцию (городское население) и управляемое большинство (крестьянское или сельское сословие). И вот это последнее опаздывает против первого приблизительно на 115 лет. Упадки и подъемы у той или другой части народа *идут самостоятельно*, изредка совпадая между собой. Там, где у обеих частей совпадают подъемы (во II и III веках), государство достигает наибольшего могущества во внешних делах. Обратно, совпадения упадков у простонародья и интеллигенции (в I и IV веках) дают в отношении внешних дел самые слабые периоды в жизни государства. Те периоды, в которых интеллигенция идёт вверх, а сельское простонародье вниз (первый век цикла), наиболее разъединяют между собою оба слоя народа в умственном, нравственном и физическом отношениях. Наоборот, третий век, в котором простонародье достигает вершины своего подъема, а интеллигенция начинает клониться к упадку, является временем наибольшего сближения между обоими слоями. <...> Естественно, что сословие богатеет в то время, когда поднимается, и беднеет, когда падает».

Выявление характера протекания циклов осложняется и тем фактом, что «совершенно нормальные циклы встречаются сравнительно редко: в порядке прохождения и в распределении подъемов и упадков история даёт много неправильностей и аномалий».

Как мы понимаем, в данном фрагменте исследования прослеживаются контуры известного ныне *концепта централизованной бинарной оппозиции*, претендующего на роль главного механизма социальной истории, точнее говоря, – на роль ядра этого механизма. Действительно, автор выделяет два качественно определённых (по-своему мотивированных, специфически мыслящих и действующих) и относительно автономных начала, представленных городским и сельским населением. Эти начала вовлечены в диалог и конфликт, модулируемые третьим началом. Роль центра оппозиции, как правило, выполняют сословия, наделённые силовыми функциями – «силовики». Функционирование оппозиции и генерирует колебательные моды истории. «Характерное время» подобной системы, по оценке автора, немного превышает 100 лет, то есть сопоставимо с жизнью трёх поколений, вовлечённых в обсуждение базового тезиса развития, затем – его антитезиса (конфликт

«отцов» и «детей») и путей синтеза двух предыдущих идеологических платформ. В границах этого интервала возможны различные конфигурации культуры изучаемого общества и формы её декларирования. Однако приблизительно каждые 115 лет культура чётко выражает сущность одного из начал бинарной оппозиции. Таким образом, период продолжительностью около 115 лет (по оценке В.А. Мошкова), видимо, может рассматриваться как один «год» истории данной системы.

Подходя критически к результатам проделанной работы, генерал Мошков пишет: «...сущность моих настоящих выводов, по-видимому, составляет новость только для нас <современников>, но не для человечества вообще. Надо думать, что она была уже известна нашим отдаленным доисторическим предкам, судя по народным преданиям о “четырёх веках”, которые дошли до нас в несколько искаженном виде. И вот древние названия четырех веков, которые позднейшие переделки обратили в неопределенные периоды: “Золотой” (I), “Серебряный” (II), “Медный” (III) и “Железный” (IV). <...> Предания о четырёх веках были найдены у индусов, древних евреев и древних греков. Если отбросить весь тот словесный и поэтический сор, который нанесло на них беспощадное время, то даже характеристика каждого века, которую мы находим у Гесиода и в индусских преданиях, в общих чертах сходна с теми данными, которые в настоящее время можно вывести из истории разных народов, распределенной по циклам». Поэтому автор использует эти понятия «из уважения к памяти неведомых нам гениальных людей древности». Современные изложения данного концепта широко представлены в литературе.

Так, в эпоху «Железного века», которую преодолевает современное человечество, нарушается «равновесие, существовавшее дотопе в системе мира между противоположными началами... На сцене <истории> появляется верховный бог и своею мощною рукою содействует разрушению мира. <...> Братья вступают в борьбу и убивают друг друга, презирая родством. Тяжело становится жить на свете; везде разврат; век упадка, век меча, век бурь, век злодеяний. <...> Солнце тускнеет. Земля уходит в море. Блестящие звезды падают с неба. Огонь охватывает старое здание <цивилизации>. Всепожирающее пламя поднимается до самого неба». По завершении истребления народов, начинается процесс нового миротворения. По заключению В.А. Мошкова, это представление «чрезвычайно близко к тому, что мы можем узнать в настоящую минуту, если зададим себе труд вникнуть в данные истории разных народов».

«Живя в переходную эпоху между подъемом и упадком, – пишет исследователь, – мы, во многом, имеем неправильные взгляды на человеческую природу. Например, мы резко разграничиваем умственную, нравственную и физическую природу человека, тогда как это можно сделать только теоретически. На самом же деле эти три свойства человеческой природы неразделимы между собою, как различные стороны одного и того же предмета. <Ещё> древние замечали во время упадка понижение умственного уровня, неразумие падающих людей и позднее умственное развитие... Большую часть

жизни падающий человек занят приобретением умственных богатств, а когда достигнет полного умственного развития, то живет недолго и скоро умирает. <...> В обществе господствуют беспорядки и смуты. Нарушается его равновесие и внутренняя гармония. Ложь царит в мире, нигде нельзя найти правды и справедливости и вообще зло торжествует над добром».

Что любопытно и практически значимо для постановки и решения задач прогнозирования, В.А. Мошков формулирует и антропоэкологический критерий выделения кризисных фаз истории, находящий подтверждение в исследованиях современных учёных: «...в физическом отношении *изменяется наружность* человека: фигура его теряет свою стройность. *Продолжительность жизни сокращается* и увеличивается смертность». Понятие удельной – в расчёте на один элемент – скорости изменения общего числа элементов системы в практику моделирования экологических процессов вошло в конце XIX – начале XX веков. Примером служат модели популяционной динамики итальянского математика, иностранного члена-корреспондента Петербургской АН, иностранного почётного члена АН СССР Вито Вольтера (1860 – 1940) и его коллег. При сохранении стационарного распределения полов и возрастов, удельная скорость именуется биотическим, или *репродуктивным, потенциалом* популяции. Согласно теории, он пропорционален сумме всех средовых факторов, препятствующих его полной, максимальной реализации, то есть достижения теоретического максимума (в идеальной среде без лимитирующих факторов). Иначе говоря, изменение обстоятельств развития биосоциальной системы (ресурсных, экологических, геополитических) находит интегральное выражение в закономерном изменении величины её репродуктивного потенциала. По сути, этот потенциал является одной из численных – расчётных – характеристик поля поведения организмов и может служить основой для решения задач анализа и прогноза источников и механизмов развития системы во времени. Именно такой подход мы реализуем в наших исследованиях.

Подъём составляет прямую противоположность упадку и потому представлялся древним философам как новое пробуждение к жизни. Оценивая циклический механизм социальной истории во всей его полноте, генерал Мошков замечает, что «подъёмы, упадки и исторические циклы не являются для народа чем-то вроде бесконечного и бессмысленного шатания из стороны в сторону. В *экономии природы* <о сумме знаний, относящихся к экономике природы, говорил и Эрнст Геккель> они имеют глубокий смысл шествия народов в сторону высшего человеческого типа, а следовательно, – в сторону прогресса, но только не по прямой, а по зигзагообразной линии, причем каждый упадок... является периодом, посвященным естественному отбору. <...> Что касается подъёма, то смысл его заключается в подготовке к следующему периоду упадка. В это время сильно *размножается население*, без чего не было бы достаточно человеческого материала, необходимого для отбора. Кроме того, трудолюбивый народ, живущий во время подъёма, делает материальные запасы для своих потомков времен упадка».

Исключительно актуально звучит следующее предостережение генерала В.А. Мошкова, адресованное потомкам: «...путем регресса народ может прийти к *потере своей самостоятельности*, к поглощению его другими народами и даже к полному вымиранию. Какова природа этих препятствий, мы в настоящей книге говорить не будем. <...> Двигаться наиболее быстро и кратчайшим путем в сторону прогресса может только тот народ, у которого все циклы проходят нормально, без всяких неправильностей и аномалий <народ, который способен поддерживать «устойчивое развитие»>. Малейшая неправильность уже задерживает это движение на целые века, а если она повторяется несколько раз, то может свести народ в могилу». На фоне разворачивающейся ныне дискуссии об уроках революций 1905 и 1917 годов, российской элите следовало бы учитывать это заключение. В практическом отношении наибольший интерес представляет понятие «неправильностей» хода истории. В чём они могут выражаться? По нашему мнению, одним из выражений «неправильности» служит трансформация единичных мод истории из гармоник, отличающихся сменой равных фаз через равные же промежутки времени, в цикл, в котором равные фазы сменяют друг друга через различные промежутки времени. Укажем, что согласно учению Аристотеля, гармоническое колебание является первообразом наилучшего движения, совершающегося в идеальном мире (греч. *eidos* – идеальная идея, по Платону, и форма, по Аристотелю). Однако в мире людских жизней первообраз искажается, и тем сильнее, чем дальше человек уходит от Предвечного замысла о мире, от законов природы. Трансформация гармоник в цикл и отражает этот процесс в эмпирическом плане. Любопытно, что модели динамических процессов, построенные из циклов, мало отличающихся от гармоник, продолжают оставаться «проницаемыми» для формального анализа спектральными методами. Однако, чем больше это отличие, тем ограниченнее возможности современного познания. Таким образом, чем настойчивее человек противостоит законам природы, тем менее познаваем для него окружающий мир, тем больше опасностей и рисков он содержит. Небезынтересно присмотреться и к тому, какая именно мода в модели процесса в наибольшей степени претерпела преобразование из гармоник в цикл. Возможно, отражаемые ходом этой моды компартменты культуры – социальные институты – в данный момент вовлечены в наиболее интенсивные преобразования, по сравнению с иными компартментами. А это требует дополнительных ресурсов, в том числе носителей энергии, отчуждаемых у других элементов. Таким образом, ключевой вопрос – следующий: почему в быстрые изменения вовлечён именно этот компонент системы, и какие ресурсы обеспечивают эти трансформации?

Анализ закономерностей протекания исторических циклов выступает отправной точкой для формулировки прогнозов социального развития, а по сути, – для синтеза новых целей, задач и инструментов развития. В частности, В.А. Мошков отмечает: «Познакомившись с историческим циклом и его правильностью, нетрудно понять, каким образом, зная период <фазу цикла>,

переживаемый каким-либо народом в настоящую минуту, можно с большой достоверностью предсказать, что ждет его *в ближайшем будущем*. При настоящем знакомстве с ходом цикла <реального, отличающегося от первообраза,> *трудно сделать* такое же предсказание и с такою же достоверностью *для отдаленного будущего*. Это потому именно, что народ может встретиться на своем пути с тем препятствием для его правильного движения вперед, о котором мы только что говорили, а тогда правильность цикла будет нарушена и начнется аномалия, ход которой предсказать уже очень трудно». Другими словами, чем больше заявляемая в работе глубина прогноза, тем менее детализированным – более генерализованным – он оказывается и тем менее устойчив полученный результат. Согласно ФЗ «О стратегическом планировании», глубина среднесрочного прогнозирования не может превышать шести лет, отсчитываемых после текущего года. Американские специалисты сопровождают данные о динамике относительных чисел Вольфа и интенсивности радиоизлучения Солнца на частоте 2,8 ГГц указанием, согласно которому прогноз по данной базе возможен лишь на 7-8 шагов по ряду.

Критерии фазы упадка социального развития В.А. Мошков выносит в отдельный раздел, названный «В чём заключается упадок». Методологическое значение представленных критериев для нас несомненно. Особый практический интерес представляет их сопоставление с подобными критериями, предложенными другими авторами, в том числе уже в XX веке. Примером служат результаты исследований немецкого социопсихолога Курта Левина, изложенные нами в отдельных публикациях. В данной статье, нацеленной исключительно на анализ творческого наследия В.А. Мошкова, мы не ставим задачи критического сопоставления нескольких источников.

По мнению генерала Мошкова, «сущность каждого упадка состоит в постепенном ослаблении всех уз, связывающих между собою членов государства, в стремлении его *разложиться на составные элементы* <в социальной атомизации>. Элементы общества скрепляются между собою в государстве нормальном, здоровом... крепкими нитями любви и симпатии. <...> Кроме того, в нормальном государстве члены его связаны между собою общим им всем патриотизмом, то есть безграничной, безотчетной и так же инстинктивной любовью к общей родине. <...> С наступлением упадка... все эти связи ослабевают, начиная с высших. Прежде всего, исчезает любовь к правительству, за нею – любовь к родине, потом к своим соплеменникам и, наконец, в конце концов, исчезает привязанность даже к членам своей семьи... Эта последняя уступает свое место полному равнодушию. <...> Когда упадок бывает очень силен, это чувство достигает своего высшего напряжения, и тогда редкий государь умирает собственной смертью... Законов в это время обыкновенно издается очень много, но соблюсти их некому. Правительство или бессильно это сделать, или его органы являются продажными и торгуют законами. Кроме того, правительство во время упадка теряет свое единство и дробится. Власть, прежде принадлежавшая одному лицу, разделяется между

несколькими, и эти отдельные представители враждуют, борются и воюют между собою».

Итак, автор рисует картину характерного российского бунта, революции, смуты, ещё весьма памятную по событиям 1905, 1917, 1991 и 1993 годов, и заключает, что в этих условиях «правительство и народ в своем вырождении идут навстречу друг другу, и между ними дело непременно должно дойти до столкновений и борьбы. <...> Но какой характер примет борьба в том или другом государстве в тот или другой из его упадков, это зависит от характера народа и от степени его подъема». В рамках упомянутой теориицентрированной бинарной оппозиции, принято говорить, что фаза исторического перехода, или кризиса, обусловлена скоротечным перерастанием диалога двух начал в ожесточённый конфликт при условии невыполнения третьим началом своих модеризирующих функций. «Средствами борьбы в начале упадка обыкновенно являются съезды и сеймы, дебаты и драки, – замечает Мошков, – а в заключение – бунты, революции и бесконечные междоусобные войны, сопровождающиеся разорением страны и избиением ее жителей».

Так происходит смена эпох на уровне государств и крупных социальных образований. Для отдельного человека признаки вырождения таковы: «Вырождающийся человек не только не выносит никакой власти над собой и ни малейшего стеснения своей свободы, но сам стремится к власти. Властолюбие и всеобщее желание, во что бы то ни стало, стать выше своего положения составляют самые главные и неизбежные пороки вырождения. Никто не хочет быть подчиненным, а все хотят быть начальством. Эти времена изобилуют всякого рода узурпаторами и самозванцами. <...> Те же самые перемены... имеют место и в деле патриотизма. Чувство это у народа во время его упадка также постепенно исчезает. Сначала широкий патриотизм, соединенный с обширной государственной территорией, сменяется более узким, *провинциальным или племенным*. Государство стремится поделиться на части, которые с течением упадка становятся все мельче и мельче. В это время измена царит во всех ее видах. *Отечество продается* и оптом, и в розницу, лишь бы нашлись для него покупатели. Изменники приводят неприятеля для завоевания или разорения своей родины. Враги призываются на помощь против своих. <...> В это время является неудержимая страсть к заимствованиям всякого рода, которая по временам принимает форму простого обезьянничанья. Даже национальный язык подвергается... презрению, переполняется словами и выражениями из чужих языков и может замениться иностранным, если к тому представляется хоть малейшая возможность. <...> Государство разбивается на мелкие кружки, группирующиеся вокруг богатых людей. Каждый помещик или богатый человек является центром маленького независимого государства, которое ведёт борьбу на жизнь и смерть с другими такими же государствами. <...> Таким образом, в конце концов, государство перестает существовать, разлагаясь на свои основные элементы».

Как мы понимаем, ещё в самом начале XX века, то есть задолго до переживаемых ныне событий, генерал Мошков предложил, по сути,

исчерпывающую характеристику тех деструктивных процессов, которые были запущены после распада СССР в государствах Восточной Европы и Центральной Азии. Подобные процессы, происходящие в Восточной Украине и весьма вероятные в ближайшем будущем в Евросоюзе и США (в силу конфликта избранного в 2016 году президента и части американских элит), особенно тревожат специалистов. Неограниченное нормами права властолюбие лидеров в сочетании с «племенным патриотизмом» обывателей, распад крупнейших социальных объединений «на мелкие кружки, группирующиеся вокруг богатых людей», корпораций и стран, не может не сказаться на траектории развития всего мирового сообщества. Завершение распада Великой Римской империи в V веке н.э. также было отмечено подобными процессами. К слову, подобные параллели проводил и И.Р. Шафаревич.

Умозаключения В.А. Мошкова и И.Р. Шафаревича (а также В.И. Вернадского, многих других корифеев науки и просто неравнодушных людей) удивительным образом пересекаются, позволяя сделать заключение об *инвариантности* подобных представлений: «Гениальные и талантливые люди перестают появляться в вырождающемся обществе, и во главе его становятся тогда посредственности, которые задают новый, более пониженный тон. Открытия и изобретения прекращаются. Наука сначала перестает двигаться вперед, а потом падает всё ниже и ниже. Учебные заведения закрываются одно за другим от недостатка учащихся и учащихся. Библиотеки и музеи подвергаются разграблению или погибают от пожаров. Изучение наук сводится к бессмысленному зазубриванию мудрости прежних времен и к погоне за дипломами, дающими преимущество в борьбе за существование. Любознательность исчезает, литература и искусства падают. <...> Охота к чтению исчезает. Книжные лавки закрываются за ненадобностью. Ум человека настолько ослабевает, что чтение, даже самое легкое, уже не доставляет ему ни удовольствия, ни развлечения, но утомляет, как тяжелая непосильная работа, и вызывает страдание в ослабевшем мозговом аппарате. <Все старания элит затормозить деградацию> ...остаются напрасными: для вырождающегося мозга просвещение так же бесполезно, как хорошая пища для желудка, страдающего несварением. Все вбитое в мозг ученика разными способами тотчас же извергается из него, не оставляя после себя ничего, кроме заученных фраз. Школы в это время обращаются в заведения для бесцельного систематического мучительства, а учителя – в инквизиторов, к которым ученики ничего не чувствуют, кроме глубочайшего отвращения, как к виновникам своего мозгового страдания. <...> И действительно, из истории мы узнаем, что в разных странах во время сильного упадка забывались самые необходимые вещи: грамотность, искусство писания, постройка зданий, способы добывания из земли полезных металлов». Мы осознаём, что в данном случае вышли за рамки оптимального цитирования анализируемого источника. Однако генералом В.А. Мошковым предложено столь исчерпывающее описание происходящих *ныне* событий, что конвертировать эти идеи в более лаконичные формулировки пока затруднительно.

«Вместе с умственными способностями в вырождающемся обществе исчезают энергия, предприимчивость, воля и собственная инициатива, – продолжает рассуждать В.А. Мошков. – Несколько дольше остается способность следовать инициативе других, но и она потом исчезает. <...> Если найдутся в это время здоровые иностранцы, то в промышленности и торговле они заменяют вырождающихся туземцев, но тогда эти последние попадают к ним в *экономическое рабство*. Если же и благодетельных иностранцев не найдется, то промышленность и торговля падают, предприятия прогорают и *страна переходит в первобытное состояние* с отсутствием промышленности, с меновой торговлей и пр. Народ беднеет, впадает в долги, попадает в сети ростовщиков, а затем тысячами умирает с голоду или идет нищенствовать, воровать и грабить. <...> Во время *сильного* упадка редкая из национальных религий остается неизменной». Другими словами, чем мощнее кризис, чем больше в ходе потрясений высвобождается социальной энергии, тем большее число компартиментов в структуре культуры претерпевает не только количественные, но и качественные изменения. Поэтому число вовлечённых в быстрые изменения эшелонов культуры – один из возможных формальных индикаторов кризиса. Здесь дело обстоит примерно так же, как и в случае водной эрозии неодинакового по литологическим характеристикам горно-породного комплекса: чем больше энергия потока, тем глубже эрозионный взрез.

Что можно сказать в итоге? Продолжающиеся около 30 лет бесплодные разговоры о «совершенствовании делового климата» в России воскрешают в памяти приводимый историками Н.И. Костомаровым и И.Д. Беляевым эпизод войны русских князей с норвежским королём Магнусом. На предложение Магнуса обсудить основания веры, безусловно, выступающей фундаментом мышления и деятельности средневекового человека, новгородские воеводы ответили отказом «препираться о вере». И дело – не в том, что новгородцы были маловерами, а – в том, что из века в век российская элита часто оказывалась неспособной формулировать и воплощать в делах основания делегируемых им народом функций, особенно в течение кризисных этапов российской истории. Как следствие, сохранялось разъединение (противостояние) народа и элит («народ без элиты»), имело место предательство национальных интересов и лишь лидеры, способные опереться на энергию народных масс, оставляли светлую память в отечественной истории. Так, до каких же пор смотрящая на Запад российская элита будет загонять общество «в первобытное состояние с отсутствием промышленности, с меновой торговлей и прочее»? Какие инструменты следует использовать для того, чтобы Россия покинула это пространство «дурной бесконечности»?

В целом, предлагаемый В.А. Мошковым набор симптомов общественной деградации столь широк, что привести его в одной публикации нет никакой возможности.

Завершая обзор признаков вырождения, автор резюмирует: «...при наших современных знаниях период вырождения, следующий за периодом подъема,

так же неизбежен, как после дня – ночь, а после лета – зима. Остановить его или направить в другую сторону для нас теперь так же невозможно, как обратить ночь в день, а зиму в лето. Так как в *экономии природы* упадок имеет смысл усовершенствования человека путем борьбы за существование и естественного отбора, то противиться его наступлению без знания его законов – значит сопротивляться основному закону природы... Такая борьба для нас, как созданий природы, и невозможна, и бессмысленна. А потому мы и видим, что все наши излюбленные средства для борьбы с упадком, <такие> как борьба партий, бунты, революции, реформы и прочее, нисколько не уменьшают упадка, а являются только его неизбежными симптомами <следствиями>».

Сущностным началом разворачивающихся в обществе изменений генерал Мошков признаёт, подобно К.Л. фон Берталанфи и ряду других корифеев науки, биосоциальную природу человека и общества. «Человек только по виду остается существом разумным, – аргументирует свою позицию автор, – а на самом же деле это – зверь, более свирепый и коварный, а потому и более опасный, чем звери четвероногие. <...> Самая правильность в ходе исторических событий, её подчинение законам природы говорит за то, что человечеством, созидаящим историю, руководит не свободный разум и свободная воля, как мы думали до сих пор, а прирожденные страсти, имеющие одинаковую природу с животными инстинктами. Они наследуются нами от предков и властно господствуют над нашей волей. Что касается свободного разума, то <он> ...играет только второстепенную, служебную роль. Он вместе с органами чувств освещает путь для страстей во внешнем мире и примиряет их с логикой действительной жизни. Но несомненно, что, чем выше человек поднимается по ступеням... <развития>, тем разум начинает играть в его жизни всё более и более существенную роль». Как мы понимаем, именно биосоциальная природа передаёт часть управляющих поведением человека – его мышлением и деятельностью – рычагов в ведение сил природы. На этом положении базируются теории биосферы и ноосферы В.И. Вернадского, теория солнечно-земных связей А.Л. Чижевского, теория организации психики А.А. Ухтомского, теория организации поведения высших млекопитающих, включая человека, Л.В. Крушинского, теория метеотропного реагирования, ряд направлений современной биофизики и иные междисциплинарные концепты. Хотя, имеются и мотивированные оппоненты этой идеи. Мы полагаем, что представления о биосоциальной природе человека и общества эмпирически и теоретически обоснованы и потому могут служить одним из оснований исследований в области анализа и прогноза социальной динамики.

«Когда упадок достигает своего максимума и подходит срок его окончания, – продолжает изложение теории В.А. Мошков, – появляются первые признаки подъёма. Как из земли вырастают отдельные личности, резко отличающиеся от остальной толпы своим стремлением к правде, справедливости и порядку, но настоящий подъём может наступить только тогда, когда таких представителей нового лучшего поколения наберется достаточно много. <...> В физическом отношении поднимающийся народ

становится *выше ростом*, получает более правильное и крепкое телосложение. <...> *Продолжительность жизни в среднем увеличивается. Здоровье улучшается. Эпидемии прекращаются. Количество... сумасшедших и самоубийц падает до минимума. Число рождающихся на одного умершего увеличивается и население быстро растет*». В целом, признаки подъема являют собой полную противоположность признакам социальной деградации и перечислены автором в разделе «В чём состоит подъем». В данной публикации мы не будем их рассматривать.

Методологический арсенал исследований в области анализа и прогноза социальных процессов, безусловно, расширяет и следующее заключение генерала Мошкова, также вполне прошедшее проверку временем: «Если время подъема сравнить с периодом упадка по тем следам, которые они оставляют в истории, то оказывается, что *летописцы и историки больше занимаются упадками*, чем подъемами, и несравненно больше пишут о первых, чем о последних. Это очень понятно, потому что упадки всегда несравненно богаче событиями, чем подъёмы. Нечего и записывать в летописи, когда в государстве все обстоит благополучно, и каждый гражданин занят тем или другим родом труда. Подъем <же> в жизни государства играет такую же роль, как здоровье в жизни индивидуума. Оно чувствуется только тогда, когда миновало. <...> О характере народа в этом периоде и его благополучии мы чаще узнаем из записок иностранцев, чем из летописей. Это обстоятельство отчасти способствовало к установлению того общепринятого, но ошибочного взгляда, что будто бы люди стали жить по-человечески только в новейшие времена..., а в отдаленные от нас времена будто бы ничего не было, кроме всеобщего зверства. Отсюда же, вероятно, происходит наше глубокое уважение к новейшим временам и такое же презрение к временам отдаленным».

«Теоретическое вступление» к систематическому изложению закономерностей временного хода истории России, Германии и Древнего Рима В.А. Мошков завершает рассуждениями об аномалиях, или «ненормальностях», встречающихся в исторических циклах. Если бы их не было, то вряд ли бы историки могли не заметить правильности и периодичности в ходе исторических событий. Неправильности и аномалии исторического цикла, крупные и мелкие, *маскируют* их правильность». Возможно, с позиции современного естествознания, было бы корректнее говорить, что аномалии какого-либо процесса, разворачивающегося во времени, с одной стороны, позволяют более полно охарактеризовать группу его нормальных реализаций. А с другой стороны, согласно классическому определению, формальное детектирование аномалий предполагает оперирование некоторым «критическим рубежом», на заданном уровне вероятности разграничивающем норму и сверхнормативные – возможно, переходные, кризисные – этапы истории изучаемой системы.

По мнению В.А. Мошкова, «общее свойство всех аномалий исторического цикла заключается в том, что, как бы они ни были резки, они никогда не нарушают ни продолжительности цикла, ни его внутреннего распорядка.

Несомненно, что *общий ход цикла и внутренний распорядок в нём зависят от одной общей всем народам и постоянной причины*, а ненормальности – от другой, частной причины, действующей на государство или народ только по временам. В общих чертах здесь происходит *то же самое, что в метеорологическом году* умеренного климата. <...> То лето стоит слишком холодное, то зима холоднее нормальной, то весна ранняя, то поздняя... Но, однако, эти неправильности ни на один день не могут удлинить или укоротить года или нарушить последовательность и общий характер его времен. Происходит это от того, что продолжительность года и перемены его – *результат общей постоянной причины*: вращения Земли вокруг Солнца, а ненормальности вызываются частной временной причиной: неодинаковым нагреванием лучами Солнца северного и южного полушария».

Приведённое рассуждение удивительным образом пересекается с идеями, сформулированными современными авторами в работах, посвящённых методам изучения поведения систем самой различной, не только биосоциальной, природы. Например, профессор МГУ имени М.В. Ломоносова А.И. Перельман в учебнике «Геохимия» (1989) указывает, что совокупность количественных значений геохимических показателей, не выходящих за пределы нормального диапазона их варьирования, принадлежит одной геохимической системе – организована одним набором закономерностей. А совокупность аномальных значений тех же показателей принадлежит уже другой, возможно, более локализованной, системе и характеризуется другими связями. Иными словами, и в пространстве, и во времени, аномалия – это качественно отличная система (организация элементов и компартиментов), по сравнению с выборкой нормальных значений. Не случайно также, что наиболее контрастные аномалии, выделяемые на максимальном вероятностном уровне, ограничены как в пространстве, так и во времени (скоротечны), но характеризуются накоплением и высвобождением больших доз энергии (по сути, являются доминантами, в понимании академика А.А. Ухтомского).

Стоит согласиться и с тем утверждением В.А. Мошкова, согласно которому «общий ход цикла и внутренний распорядок в нём <порядок следования фаз> зависят от одной общей всем народам и постоянной причины». Как уже говорилось, в одной из публицистических работ академик И.Р. Шафаревич подчёркивал, что эмпирическое установление колебательной моды истории предполагает дальнейший поиск поддерживающего это колебание инварианта. А выделение в системе инварианта или их группы предполагает анализ порождаемых ими колебательных процессов. В этом отношении, появление аномалий можно счесть случайным событием. Однако, чуть развивая идею Мошкова, целесообразнее допускать наличие закономерностей появления и аномалий. В частности, аномалии могут быть порождены наложением определённых фаз различных колебательных мод изучаемого процесса, в том числе высокочастотных мод, а также постепенным – в масштабах социальной истории – перераспределением части общей энергии от низкочастотных мод к высокочастотным. В результате, как установил Вильгельм Вин (1864 – 1928)

применительно, правда, к физическим системам, температура системы повышается, поскольку $\lambda \cdot T \sim const$, где λ – характерная длина волны излучаемой системой колебаний, T – её абсолютная температура. В свою очередь, при повышении в социальной системе «температуры» происходит физическое подавление шумами управляющих сигналов, что неизбежно ведёт к дезорганизации, в том числе распаду, системы (если, конечно, её не «охлаждать»). Таким образом, вполне закономерны – связаны со своими причинами и механизмами – и нормальные исторические циклы, и «ненормальности» истории. Говоря словами Мошкова, ненормальности врываются в нормальный цикл, «как нежелательные и чрезвычайно вредные болезни, уничтожающие хорошие результаты предыдущего отбора и откладывающие <их> ...на более или менее продолжительный срок». Исследователем предложена и типизация «ненормальностей» исторических циклов. Например, в переживаемом ныне Россией «Железном веке» (1912 год – первые десятилетия XXI века), «во второй его половине <после 1960-х годов>, как редкостное явление, случается вместо упадка подъем почти такой же сильный, как в Золотом, но он редко бывает продолжительным и держится чаще всего каких-нибудь 10-15 лет, а кроме того является для государства плохим предзнаменованием. После такого несвоевременного подъема **государство или погибнет, или надолго утратит свою самостоятельность**, или не будет иметь ни одного хорошего подъема во весь последующий цикл».

Попытка генерала Мошкова пояснить свою идею на примере метеорологических циклов также примечательна и вполне убедительна, на наш взгляд. Действительно, стоит задуматься о наличии универсальных принципов организации «поля поведения» систем самой различной природы.

Претендуя на авторство «совершенно нового течения в исторической науке», В.А. Мошков выказывает намерение дополнить методологические разделы своего труда историческими примерами, количество которых в «Механике вырождения» автор считает недостаточным (рассмотрены этапы истории России, Германии и Древнего Рима). «Мои последующие издания, – пишет Мошков, – будут... иметь в виду восполнение этого недостатка. Но в настоящей книге размеры её не позволяют этого сделать». Тем не менее, вошедший в книгу материал и полученные на его основе заключения, безусловно, весьма интересны для ознакомления, однако, детальный анализ этого текста – задача для профессиональных историков.

Таким образом, в работе генерал-лейтенанта Валентина Александровича Мошкова «Механика вырождения: 1912 год – начало железного века в России» изложены обоснованные, практически значимые и ныне весьма актуальные представления об источниках, механизмах и результатах социальной истории, в том числе истории России, вносящие существенный вклад в арсенал оснований, методов и приёмов познания современного междисциплинарного научного направления «циклическая ритмодинамика». Необходимость детального анализа указанного источника обусловлена работой автора публикации над совершенствованием способа формального детектирования аномалий

социально-исторического развития и разработкой метода качественной интерпретации ситуаций развития (выделения некоторых параметров ситуаций), в свою очередь, выступающих основой среднесрочного социального прогнозирования и, возможно, социального проектирования.

Библиографический список

1. Мошков В.А. Механика вырождения. URL: <http://www.rodnoveriye.com/antrop/moshkov2.html> (дата обращения: 14.08. 2006)

УДК 316.4

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКА ПЕРИОДИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО И ПРИНЦИПОВ КЛАССИФИКАЦИИ ОРГАНИЗМОВ

Изложены представления о текущем состоянии проблемы классификации биологических объектов. Указаны результаты исследований, позволяющие ставить вопрос о существовании периодического закона и периодической системы в биологии, в том числе исследований сходства биологических объектов, необъяснимого прямым родством; поиска элементарных единиц классификации и оценки применимости модульного принципа их построения; исследований асимметрии классификационных систем; разработки формальных «пространств логических возможностей» проявления признаков организмов.

Ключевые слова: законы биологической эволюции, номогенез, обратимость развития, регулярность свойств организмов, асимметрия классификаций, пространство логических возможностей варьирования признаков, «модульность» организации живого.

Согласно изысканиям кандидата биологических наук, ведущего научного сотрудника СПбГУ, сотрудника Дирекции особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга, автора работ в области эволюционной биологии, истории развития биологических знаний, ихтиологии и экологии Игоря Юрьевича Попова (http://naturconserv.org/popov_iu.html), история поиска оснований и принципов создания периодических систем биологических объектов, напоминающих периодическую систему химических элементов, берёт начало в трудах палеонтологов и биологов второй половины XIX века.

К середине столетия биологи выявили, что живые организмы, относящиеся к разным таксонам, могут иметь черты сходства. Если сгруппировать их в ряды, то обнаружится аналогия с периодами и группами химических элементов или с гомологическими рядами органических соединений (от греч. *homologos* – подобный; группы родственных соединений с одинаковыми химическими функциями и однотипной структурой, различающихся на одну или несколько метиленовых групп $>\text{CH}_2$). Одним из первых на это обстоятельство обратил внимание американский зоолог и

палеонтолог Эдвард Дринкер Коп (1840 – 1897). В труде о происхождении родов «*On the Origin of Genera*» (1868) ученый сопоставил отношения между родами организмов с рядами элементов, организованными по принципу возрастания и убывания окислительных свойств. По мнению Коп, члены «одной серии» родов *различаются каким-то единственным признаком*, и чем дальше роды отстоят друг от друга, тем больше эволюционных шагов их разделяют; между «сериями родов» наблюдается параллелизм, который может быть полным или неполным [1, с. 6].

Эдвард Коп полагал, что эволюцией управляют закон акселерации (ускорения) и ретардации (замедления), а также закон естественного отбора, причём один из них не является частью другого. Естественный отбор обусловлен выживанием приспособленного, а акселерация и ретардация действуют вне зависимости от приспособленности: *«вместо того, чтобы быть контролируемыми приспособленностью, они сами контролируют приспособленность»*. Возможно, все признаки, предположительно отмечающие общие группы от родов и выше (исключая, видимо, семейства), эволюционировали первым способом, комбинирующимся с небольшим участием второго, а видовые признаки или виды эволюционирования с большей степенью участия второго и с меньшей – первого» (Cope, 1868). При этом акселерация и ретардация автором чётко не определены, но из контекста следует, что их нужно понимать как закономерное превращение в определённом направлении. В других работах Э. Коп имеются некоторые уточнения: «закон акселерации» означает появление признака на более ранней стадии индивидуального развития, чем у предка, что рассматривается как *механизм прогрессивного развития*. «Закон ретардации», соответствующий регрессивному развитию, означает появление признака на более поздней стадии онтогенеза, чем у предка, то есть в своём индивидуальном развитии организм должен пройти признаки прогрессивного развития, а потом пойти обратно и таким образом приобрести окончательные признаки позже, чем предок. Отсутствие полной ясности объясняется тем, что в работе «*On the Origin of Genera*» автор изложил лишь часть своих представлений [1, с. 7-8].

Итак, согласно Э. Копу, роды организмов могут объединяться в серию на основании наличия у них единственного общего признака. Между сериями наблюдается частичный или полный параллелизм, то есть общая направленность изменения свойств. Подобно другим природным объектам, например, горным породам и их комплексам, серии порождаются эволюционно и в итоге образуют *иерархию, отражающую «шаги эволюции»*. Ходом эволюции управляют два независимых закона. Один из них – «закон акселерации и ретардации» – весьма напоминает принцип формирования логического мышления в онтогенезе, названный Ж. Пиаже ретроактивностью. Как процесс, ретроактивность объединяет две фазы – фазу активного поиска испытуемым новых решений в области классификации и сериации объектов и фазу мысленного возвращения к уже пройденным этапам поиска, к уже испытанным алгоритмам для выявления лучшей альтернативы. Другими словами, между

«акселерацией» Э. Коп и фазой активности Ж. Пиаже, а также «ретардацией» и фазой возвращения к прежним решениям, видимо, существует параллелизм. В целом же, как нам представляется, речь идёт о волновом механизме эволюционного развития как биологических таксонов, так и смены этапов логического мышления в онтогенезе. (Неприятие этого тезиса, по-видимому, исключает саму постановку задачи поиска каких-либо периодических систем и формулировки периодических законов естествознания.) При этом «волновое начало» эволюции выступает независимой – от земных процессов – силой и управляет процессами адаптации групп к меняющимся условиям среды. Представляется особенно важным, что «волновое начало» определяет ход эволюции в наиболее общих, укрупнённых чертах, то есть задаёт низкочастотный тренд развития, или пространство возможностей для видообразования. Внутри этого пространства лабильные (от лат. *labilis* – неустойчивый) признаки групп формируются по закону естественного отбора. Иначе говоря, два закона биологической эволюции отражают существование двух важнейших её механизмов – низкочастотного фонового и высокочастотного диагностического. Наиболее общие черты групп «от родов и выше» циклически воспроизводятся в естественной истории, а внутренняя структура группы оформляется более сложным образом, но не исключено, что фрактально по отношению к принципу организации высших таксонов. Фаза «акселерации» связывается Эдвардом Копом с ускоренным «прогрессивным» развитием биологических групп, а фаза «ретардации» – с «регрессивным» развитием.

Несмотря на занятость, Э. Коп не только высказался о параллелизмах и происхождении родов, но и предложил методы составления таблиц, отражающих разнообразие живых организмов. Таблицы оказались довольно громоздкими, что затрудняло их практическое использование, и не содержали общих элементов: поля заполнялись самыми разными биологическими объектами. Однако общую направленность теоретических поисков таблицы отражали [1, с. 8-9].

С античных времен в науке бытовала убежденность, что биологические *объекты состоят из элементарных частиц*, аналогичных химическим частицам. Э. Копом вопрос об элементах биологии не ставился, но некоторые его современники разделяли эту позицию. В 1860-е годы исследования, нацеленные на выявление элементарных частиц биологии, велись весьма широко. К примеру, француз Алексис Жордан (1814 – 1897) разделял виды на всё большее число «элементарных единиц», которые считал подлинными видами. Со временем, в прямой связи с результатами Жордана, была разработана *концепция гибридизации*, согласно которой всё разнообразие организмов является продуктом гибридизации «элементарных» неизменных видов [1, с. 9].

По мнению И.Ю. Попова, на роль элементов биологии могут претендовать *архетипы – планы строения групп организмов*, то есть исходные схемы, которые позволяют рассматривать реально существующие организмы

как закономерные вариации этих архетипов. Поиск таких архетипов называл одной из главных задач морфологии Карл Гегенбауэр (1826 – 1903), предложивший модели архетипов больших групп животных.

Таким образом, представления об архетипах считаются важнейшим элементом теории периодических систем биологии. Варьирование признаков группы допускается лишь в рамках устойчивого архетипа. На основании изучения палеонтологической летописи истории Земли высказывается предположение об одновременном происхождении архетипов почти всех групп живого в момент «кембрийского взрыва». Отметим, что наличие качественно неизменных компонентов системы (в сравнении с характерными временами других её компонентов), определяющих историческую преемственность главных черт системы, допускается академиком И.Р. Шафаревичем. В частности, в публикации «Мы и они» («Завтра», 2010, № 39) математик писал: «Инвариант – свойство, проистекающее из самого принципа организации системы. И оно будет сохраняться, пока этот принцип не изменится».

По-видимому, сочетание «периодическая система» впервые появляется именно в биологии. В 1906 году русский ученый Владимир Шимкевич (1858 – 1923) опубликовал работу «О периодической системе пантопод», в которой, подобно Э. Копу, рассмотрел метод построения пространства возможных вариантов организации животных, указав в схеме реально существующие формы [1, с. 14].

Значительно ближе к периодической системе подошёл русский палеонтолог Дмитрий Николаевич Соболев (1872 – 1949). Он занимался ископаемыми головоногими моллюсками и, столкнувшись с хаосом разнообразных раковин, искал законы, которыми можно было бы его преодолеть. Учёный вполне определенно высказывался о *сходстве объектов исследования химии и биологии*: «Вообще морфогенетические вопросы в применении к организмам не следует рассматривать с другой точки зрения, чем те же вопросы в применении к кристаллоидам». Д.Н. Соболев предложил схему эволюции ископаемых моллюсков – гониатитов (*Goniatitea*) на основе комбинации признаков в форме таблиц, в которых по вертикали указывались наиболее устойчивые признаки – те, которые возникли скачкообразно, а по горизонтали – «градационные признаки», которые возникли в ходе развития в определенном направлении. «Не чужда моей системе и периодичность, – писал автор, – так как при переходе от одного горизонтального ряда к другому повторяются сходные комбинативные преобразования» (1927). Схема получила название «Продольный строй (*orthotaxis*) полчища гониатитов (подразделения на основании стойких признаков: вертикальные или продольные ряды)» [1, с. 16-18].

Итак, основу классификации биологических объектов Д.Н. Соболева формируют устойчивые признаки, определяющие порядок изменения характеристик внутри рядов (по горизонтали) и порядок смены самих рядов (по вертикали). Механизм возникновения иерархии рядов связывается автором с быстрым изменением *качественной* определенности организмов, а механизм

организации каждого ряда – с постепенным изменением в заданных морфофизиологических рамках.

В 1920-е годы представления Д.Н. Соболева оценивались как разновидность номогенеза – теории эволюции на основе закономерностей, предложенной академиком Л.С. Бергом (1876 – 1950). Одно из существенных отличий концепции Соболева от номогенеза касается проблемы направленности эволюции. В обеих концепциях признается обратимость эволюции, но в различной степени. Л.С. Берг считал, что *«в живой материи заложена возможность обратимых процессов, а следовательно и повторяемости»*. Мир мёртвой материи подлжит закону рассеяния энергии и потому, в конечном результате, неповторяем; мир живой ведёт постоянную борьбу с растратой энергии и потенциально повторяем» (1919). Но эта потенциальная возможность реализуется редко, и в целом, эволюция необратима, что закрепляется законом Л. Долло. Д.Н. Соболев же утверждал, что *возвратное движение в эволюционном развитии – такая же неотъемлемая его часть, как и поступательное*. По его мнению предок любой специализированной группы тоже специализирован, но он может вернуться на какие-то более ранние стадии своего эволюционного развития, а потом пойти по другому эволюционному пути. Этот процесс происходит достаточно быстро для того, чтобы в палеонтологической летописи остались какие-либо переходные формы [1, с. 19].

Таким образом, выявляемая регулярность свойств биологических и иных естественных объектов требует принятия гипотезы о возможности возвратного движения в эволюции, точнее, представлений о волновой природе эволюции. В нашем понимании, речь следует вести о том, что, подобно химическим элементам, элементарные ритмы, не теряя полностью своих индивидуальных свойств, во взаимодействии порождают на фиксированном временном интервале немонотонный и, в целом, необратимый процесс эволюционного развития системы.

Вопрос о теоретической системе, позволяющей, по мере накопления новых фактов, не пересматривать в корне труды предшественников, а следовать известным теоретическим принципам, ставился выдающимся русским ботаником Михаилом Григорьевичем Поповым (1893 – 1955). Периодической таблицы ученый не разработал, но определенно высказался в пользу сходства механизмов биологической эволюции с химическими процессами [1, с. 26-27].

Одновременно с работами М.Г. Попова сходные идеи формулировались в другой области исследования – геноэкологии. Подобно тому, как в генетике было установлено существование генотипов, в геноэкологии были описаны экотипы растений – горные, равнинные, засухоустойчивые и другие [1, с. 29].

Помимо параллелизмов основных черт организации групп, учёту в исследованиях биологической периодичности подлежала и *асимметрия*, сходная с асимметрией системы Д.И. Менделеева. Как известно, по мере увеличения атомной массы химических элементов, то есть в нижней части таблицы, периодичность их свойств искажается тем, что появляются группы

элементов, близких и по массе, и по свойствам. По мере возрастания массы элементов, эти группы становятся всё больше, и в некоторых полях таблицы «периодичность» наблюдается уже не между элементами, а между группами элементов. Сходную асимметрию среди групп живых организмов выявил английский ботаник Джон Кристофер Уиллис (1868 – 1958). Это явление он назвал «вогнутой кривой». Кривая отражает тот факт, что максимальное число родов имеет в своём составе по одному виду, а число родов, объединяющих большое количество видов, минимально. Сходная закономерность наблюдается и при сравнении величин ареалов видов. Основное внимание Уиллис уделял биогеографическим закономерностям расселения организмов, однако, «вогнутая кривая» характеризует и особенности группирования организмов в различные таксоны: по мере углубления исследований система любой группы становится всё более асимметричной. По мнению И.Ю. Попова, современная систематика любой биологической группы выглядит как попытка скрыть выявленную Уиллисом закономерность. «Но вогнутая кривая всё равно прослеживается в современных таксономических исследованиях, несмотря на усилия систематиков втиснуть организмы в прокрустово ложе удобной системы традиционных таксонов» [1, с. 31-32].

Мы допускаем, что теоретическая асимметрия классификаций имеет определённое отношение к общему принципу организации изучаемых объектов в группы. В частности, исходя из возможностей и ограничений спектрального анализа рядов наблюдений физических полей, можно говорить о том, что при фиксированной длине ряда возможности разрешения – разделения – двух близких мод будут различными для высоко- и низкочастотных колебаний. Для первых эту задачу выполнить легче, чем для вторых. Точнее говоря, достоверное разрешение возможно лишь для тех низкочастотных мод, значения периодов которых на порядок меньше длины ряда. Поэтому наполняемость классификационных групп, объединяющих на какой-либо основе высокочастотные ритмы, оказывается выше, чем наполняемость иных групп ритмов. В практическом отношении это выглядит как детальная проработка области систематизации высокочастотных ритмов и всё более генерализованное представление ритмов с увеличением периода колебаний. Быть может, если существуют основания говорить о подобии «композиционных» функций атомов химических элементов и колебательных мод естественно-исторических процессов, эта закономерность имеет отношение и к формированию земной коры преимущественно из лёгких элементов, размещаемых в начале периодической системы.

Подведём итог. С ростом атомной массы свойства периодичности всё отчётливее демонстрируют не сами химические элементы, а их группы. В рамках аналогии, проводимой между химическими элементами и ритмами – хроноквантами, можно заключить, что внутри группы высокочастотных ритмов качественные отличия одного ритма от другого (речь идёт о типе социальных изменений, соотносимых с данным ритмом) более дискретны, более отчётливы для незначительно различающихся аргументов спектра – величин периодов T , а

сами группы, видимо, больше по объему в сравнении с группами низкочастотных ритмов. Для последних качественные отличия всё заметнее сглаживаются, и обосновано говорить об одном или нескольких ритмах как представителях большой по диапазону аргументов группе. Сформулированное заключение, по-видимому, выступает следствием *логарифмического закона организации системы классификации ритмов*.

Таким образом, И.Ю. Попов ратует в пользу принципиальной нелинейности классификаций «элементов живого», оперируя приемлемыми для биологов понятиями. Добавим, что нелинейность классификационных схем признается важнейшим методологическим аспектом исследований синхронно появляющихся особенностей в совместно протекающих физических, биологических и социальных процессах, проводимых *Global-scaling* институтом под руководством профессора Хартмунта Мюллера (www.global-scaling-institute.de). Среди оснований проводимых исследований, к примеру, заявлены следующие положения:

- логарифмический закон построения размерностных шкал; ритмическая структура процесса выглядит как случайный набор колебаний при использовании арифметического масштаба времени и как закономерный набор ритмов при использовании логарифмического масштаба времени;

- фрактальность структур и процессов в пространственной и временной областях; фрактальной и логарифмической организацией обладают процессы человеческой жизни, причём *смена тенденции процессов локализуется в окрестности экстремальных значений ритмов*; совпадение нескольких экстремумов повышает вероятность детектирования изменений.

Поиск обобщений, которые могли бы выполнять функцию периодической системы биологии, продолжились во второй половине XX века. Системы в форме таблиц в первую очередь находили применение при изучении низших организмов – бактерий. Примером служит систематика бактерий, предложенная академиком Георгием Александровичем Заварзиным. Автор сосредоточил внимание на «запрещениях» (аномалиях?), возникающих в ходе эволюции, причем эволюция определялась как приобретение признаков. Но признаки не могут произвольно комбинироваться друг с другом, а наборы признаков не могут противоречить экологическим закономерностям. В ряде случаев, подтверждаемых статистикой, некоторые признаки не встречаются вместе, хотя причина это неизвестна. Следовательно, признание факта несовместимости ряда признаков живого, приводящее к анализу запрещенных – невозможных в данных условиях – комбинаций признаков, позволяет установить пределы многообразия форм живого. Это *многообразие вследствие наличия запрещений приобретает определенную структуру*. В некоторых случаях на основе принципа запрещений возможно прогнозирование свойств ещё не описанных организмов. Увеличение числа признаков сопровождается уменьшением разнообразия тех комбинаций, которые характеризуют изучаемую систему. К примеру, как показал Андрэ Львофф, у низших организмов типы обмена весьма разнообразны. Потом, по мере развития от

низшего к высшему, природой накладывается всё больше запрещений, и у высших организмов остаётся всего один тип обмена. «Его гипотеза физиологической эволюции хорошо согласуется с представлением о постепенном исчерпании пространства логических возможностей за счёт накопления запрещений. Прогресс, выражаемый в увеличении числа признаков при одновременном накоплении запрещений, приводит к уменьшению многообразия за счёт ранее приобретенных признаков. Возникают ортогенетические тенденции, основанные на совершенно стохастическом механизме» (Г.А. Заварзин, 1974) [1, с. 34-36].

Другими словами, количество признаков живого (П) и число комбинаций этих признаков (К) составляют комплиментарную пару – П·К, то есть, чем больше в системе одного свойства, тем меньше другого. По-видимому, так проявляется устойчивость организации живого: *оперирование большим числом признаков – переменных – ограничивается соответствующими запретами.*

Итак, академик Г.А. Заварзин постулирует наличие эволюционных тенденций на основе стохастических механизмов. Накладываемые природой запрещения формируют пространство логических возможностей поведения системы. С ходом эволюции это пространство сужается за счет накопления ограничений. Выход за рамки этого пространства – в силу внутренних и внешних причин – знаменует собой кризис развития. Как следует из обзора, особенность эволюции заключается в том, что число признаков системы увеличивается, конфликтуя с природными запретами. Затем фазу эволюционного развития сменяет кризис, в ходе которого природные запреты оптимизируют число признаков системы, резко снижая их общее количество. На следующем этапе увеличивается многообразие проявлений оставшихся признаков, но, возможно, появляются и новые. Следующий кризис оптимизирует и это многообразие. В итоге ход эволюции приобретает направленность и подпадает под действие естественных закономерностей. Те же рассуждения можно распространить и на группы систем. Тогда одна из тенденций развития сводится к движению от множества неспециализированных систем к более узкой совокупности специализированных систем. Не исключено, что эта формулировка вводит один из принципов организации ряда в «периодической системе»: *от множества неспециализированных элементов – к ограниченному набору существенно специализированных элементов.*

Укажем на ещё одну параллель. Как известно, совместное нахождение нескольких элементов в составе данного минерала, нескольких минералов – в составе породы и нескольких типов пород – в составе геологической фации в геохимии именуют *парагенезисом*. Понятие о парагенезисе элементов предложил академик В.И. Вернадский, а до него речь велась о совместном нахождении исключительно минералов вследствие их одновременного или последовательного формирования. Парагенная ассоциация элементов обусловлена *единым* процессом. Примером служит осаждение элементов при понижении температуры расплава или раствора. В настоящее время понятие парагенезиса расширяют и на более крупные системы – почвы, ландшафты,

артезианские бассейны, геосферы и Землю в целом. Помимо парагенных, встречаются и запрещенные ассоциации элементов, или отрицательный парагенезис, то есть ассоциации, абсолютно невозможные в данной системе. Примером служи Cг и U в рудах (А.И. Перельман, 1989). Таким образом природа накладывает ограничения не только на комбинацию признаков биологических групп, но и на комбинацию элементов, образующих системы неживой природы. Иначе говоря, природа действительно «не роскошествует законами».

Следовательно, если поведение систем различной природы контролируют «запрещения», то можно выделить некое пространство, которое допускается природой для проявления разнообразия элементов, и на его основе заниматься систематикой элементов. В этой связи академик Заварзин писал: «Если при разбиении признаков была допущена иерархичность, то часть подчиненных признаков оказывается бессмысленной. <...> Очевидно, что бессмысленные комбинации должны быть исключены, как логически несовместимые. В результате универсальное пространство возможностей <признаков> превращается в... пространство логических возможностей». Составив подобным образом «пространство логических возможностей» для бактерий, Г.А. Заварзин расположил в нём известные их роды. Центральную часть пространства занимала «наиболее типичная бактерия» – та, которая характеризуется признаками с наименьшим числом запрещений. По направлению к краям располагались бактерии с большим числом запрещений. Периферийную зону занимали самые морфологически специализированные группы многоклеточных организмов, таких как сине-зелёные водоросли. Руководствуясь сходными соображениями, Г.А. Заварзин составил пространство и для всех живых организмов [1, с. 37] (рис. 1).

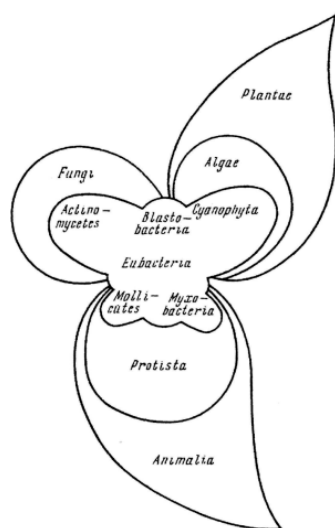


Рис. 1. Графическое представление классификации форм жизни Г.А. Заварзина ([1, с. 39])

Принцип, согласно которому заявляется пространство *теоретически возможных* вариантов изменения признаков организмов, а потом анализируется

возможность его заполнения реально встречающимися формами, часто используется при исследовании высших форм жизни, но не столько в систематике, сколько в морфологии или в эволюционных построениях. К примеру, последовательный анализ логического и реального пространств имеет черты сходства с «методом спектров», разработанным Е.Е. Коваленко. Метод включает определение теоретического и реального спектров признаков организмов и служит для изучения степени изменчивости признаков, вариаций изменчивости разных групп, а также определения эволюционных запретов. *Реальный спектр может совпадать с теоретическим или представлять собой отдельные заполненные клетки или сектора.* При изучении изменчивости признаков элементов одной группы анализируется, как эти варианты заполняют реальный спектр и какую частоту имеет тот или иной вариант. Мерой изменчивости служат «запрещенные» или маловероятные варианты: чем их больше, тем ниже изменчивость [1, с. 39, 41].

Таким образом, *чем больше запрещений наложено на формы проявления того или иного признака (свойства компартмента системы), тем меньше выражена его изменчивость, тем более он инвариантен во времени и пространстве.* Одной из численных мер инвариантности выступает характерное время существования данного признака. Следовательно, признаки сложной системы, а также *компартамента системы, выступающие материальными носителями этих признаков, образуют иерархию,* отражающую общее количество запрещений, наложенных на форму проявления признаков, и потому степень их инвариантности. *Чем больше запрещений, тем меньше повторяемость признака* среди множества признаков, которыми характеризуется система. Однако функциональная роль редкого признака может оказаться существенной.

При построении спектров признаков используется принцип, который задействован в периодической системе химических элементов: внутри строк элементы классификации объединены одним признаком (или группой признаков) и закономерно отличаются от элементов других строк; то же справедливо и для столбцов. В итоге таблица Д.И. Менделеева являет собой особый спектр потенциальных возможностей – возможностей строения химических элементов в изученной Вселенной. Следовательно, резюмирует И.Ю. Попов, если развивать идеи, положенные в основу метода Е.Е. Коваленко, *то не в биологии нужно искать «периодическую систему», а скорее, наоборот – адаптировать к решаемым задачам понятие спектров и частот встречаемости признаков, широко используемых в других естественнонаучных дисциплинах* [1, с. 41] (рис. 2).



Рис. 2. Спектральные представления геохимических закономерностей строения биосферы

Несмотря на полемику, вызванную ранее предложенными вариантами, периодические системы биологических, биосоциальных и иных объектов продолжают появляться и в XXI веке. Обычно они трудны для восприятия и потому включаются в обзоры без разъяснения деталей. Среди этих работ «наиболее внушительно» выглядят таблицы, разработанные С.Н. Гринченко. Однако, как отмечает И.Ю. Попов, не только в самих таблицах, но в пояснениях к ним реальные организмы практически не фигурируют [1, с. 48] (рис. 3).

Временные характеристики надорганизменных структур (постоянные времени процессов жизнедеятельности)				
История до XVIII в. «Человечество-0» (лет)	конец XVIII-XX вв. «Человечество-1» (лет)	начало XXI в. «Человечество-2» (лет)	Название иерархического уровня	
7 ~ 3400 лет	~54 года	~4.7 года	Эпигеосфера, Земля (Человечество - 0 / 1 / 2)	ПЗС
6 ~ 230 лет	~7.12 лет	~0.94 года	Зоны/Цивилизации: (конфедерации и союзы сообществ)	A
5 ~ 15 лет	~0.94 года	~67.8 сут	Биомы/Сообщества: (федерации «стран»)	BC
4 ~ 1 год месяцы	~45 сут	~13.4 сут	Биогеоценозы/Нации: макро-Родина	D
3 ~ 24 сут	~6 сут	~2.6 сут	Парцеллы/Народности: микро-Родина	E
2 ~ 38 час	~19 час	~12.6 час	Популяции/Семьи: дом, быт	E
1 ~ 2.5 час	~2.5 час	~2.5 час	Организм/Человек: физиология	

Рис. 3. Иерархия уровней организации биосферы и общества с указанием характерных времен изменения свойств систем каждого уровня (по С.Н. Гринченко; Институт проблем информатики РАН, [//zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/145.pdf](http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/145.pdf); ПЗС – задающая потенциал ландшафтов природная среда, A...E – индекс уровня)

Предложенная С.Н. Гринченко концепция включает положение, согласно которому ход социальной истории сопровождается (или закономерно ведёт) к «уплотнению» социального времени, что выражается в сокращении характерных времен изменения свойств компонентов систем (рис. 3, столбцы 3 и 4). Эта позиция требует отдельного обсуждения, однако, в данном случае необходимо сказать следующее. Согласно закону смещения немецкого физика Вильгельма Вина (1864 – 1928), температура тела T и длина волны электромагнитного излучения λ связаны зависимостью вида $\lambda \cdot T \sim \text{const}$, то есть чем выше температура, тем в большей степени максимум спектра излучения смещается в высокочастотную область. С учётом этого результата, мы допускаем, что процесс социально-исторического развития (характеризуемый ростом числа элементов и компартиментов систем, а также плотности связей между ними) сопровождается перераспределением энергии между низкочастотными процессами развития, обеспечивающими историческую преемственность общества, и высокочастотными процессами, отражающими ход социальной изменчивости, в пользу последних. На этапе кризиса их вклад в формирование ситуаций развития возрастает, что человеком эмоционально воспринимается как «уплотнение» времени, хотя, повторим, речь идёт только о перераспределении энергии.

Существует и ещё один аспект данной проблемы, рассматриваемый Норбертом Винером (1894 – 1964) в работе «Кибернетика». «В телефонной системе, – пишет автор, – существенным ограничивающим фактором служит относительное время, в течение которого абонент не может получить нужного ему соединения. <...> Если вызовы проходят через n отдельных ступеней коммутации и вероятности отказа независимы и одинаковы на всех ступенях, то для того, чтобы получить общую вероятность успешного вызова, равную p , вероятность успешного соединения на каждой ступени должна составлять $p^{1/n}$. Следовательно, чтобы получить 75-процентную вероятность соединения после пяти ступеней, мы должны иметь приблизительно 95-процентную вероятность успеха на ступень. Чтобы получить 90 процентов успешных вызовов, мы должны иметь 98 процентов успешных соединений на каждой ступени. Чтобы получить 50-процентную вероятность, нужно иметь вероятность успеха на каждой ступени в 87 процентов. Мы видим, что *чем больше ступеней, тем быстрее обслуживание становится очень плохим* после того, как превышен некоторый критический уровень вероятности неуспеха отдельного вызова, и тем быстрее оно становится очень хорошим после того, как вероятность неуспеха опустилась ниже этого критического уровня» [2, с. 230-231]. Другими словами, чем больше контактов в цепи передачи маломощных управляющих воздействий, тем безупречнее должен функционировать каждый контакт с тем, чтобы система оставалась управляемой, устойчивой, качественно определённой. Но как только уровень функционирования контактов снижается ниже критической величины (по сути, деградирует), «система совершенно распадается», что и демонстрирует современное общество. Оно всё хуже

распространяет управляющие сигналы и лишь «разогревается» за счёт трансформации энергии на контактах.

Однако вернёмся к проблеме периодических систем биологии. На рубеже XXI века англичанин Уильям Тэйлор пришел к заключению о существовании периодической системы в ходе изучения разнообразия белков и предложил классификацию их геометрических моделей («*A “periodic table” for protein structures*», 2002) [1, с. 48].

Ныне всё большую популярность приобретает принцип «модульности», в частности, представление о том, что генные комплексы, клетки, ткани, органы и другие объекты биологических исследований образуют «системы модулей». Информация о новом подходе весьма обширна. Однако реализация принципов «модульности» и «системности» пока не приводит к созданию периодической системы биологических элементов. И всё же биологам «не удаётся избавиться от соблазна приблизиться к точности химии в систематизации своих объектов исследований» [1, с. 56-58].

Таким образом, на протяжении 150-летней истории оформилось несколько направлений исследований, которые дают основания ставить вопрос о существовании периодического закона и периодической системы в биологии.

1. Исследования сходства биологических объектов, необъяснимого прямым родством, которое напоминает сходство химических элементов.

2. Поиск элементарных единиц классификации. Исследования «модульности» живого позволяют выделять относительно обособленные друг от друга элементы на любом уровне организации биологических объектов.

3. Исследования асимметрии классификационных систем организмов. Речь идёт о том, что таксономические группы организмов не могут быть поделены на подгруппы (одного ранга) примерно одинаковой величины. Одни подгруппы остаются монотипическими, а другие образуют сложную иерархическую систему.

4. Разработка «пространств логических возможностей» проявления признаков организмов. Частота встречаемости варианта признака в таких таблицах выступает некоторым «аналогом» атомной массы химического элемента [1, с. 58-59].

Как подчёркивает автор рассматриваемой работы, изложенные выше положения дают практически исчерпывающее представление о текущем состоянии проблемы поиска периодических закономерностей организации живого и разработки принципов построения соответствующих классификаций биологических объектов.

Библиографический список

1. Попов И.Ю. Периодические системы и периодический закон в биологии. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 223 с.
2. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. 344 с. URL: [//grachev62.narod.ru/cybern/contents.htm](http://grachev62.narod.ru/cybern/contents.htm) (дата обращения: 8.08.2013).

УДК 316.4

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КЛАССОВ ЖИВОТНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА МЕХАНИЗМОВ СОЦИАЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

*Изложены принципы и результаты построения периодической системы классов животных, предложенные петербургским биологом И.Ю. Поповым на основе учения об общих планах строения организмов, или архетипах, а также представлений о тенденциях биологической эволюции. В качестве ведущей тенденцией социального развития указано стремлении человека «оснаститься техникой». Вид *Homo sapiens* признан одним из самых «быстро эволюционирующих и короткоживущих», что порождает риски спонтанного завершения эволюции.*

Ключевые слова: эволюция живого на основе закономерностей и её тенденции, планы строения организмов (архетипы), ряды изменения признаков сходных объектов, аномалии развития, абиотические факторы эволюции.

Согласно легенде, Д.И. Менделеев увидел периодическую систему химических элементов во сне, однако, случайно подобные события не происходят. Предшественниками Д.И. Менделеева были теоретики и практики химии, решавшие частные проблемы и создавшие свои системы классификации элементов, часто не доведенные до логического завершения. Так, Бёгюе де Шанкуртуа (1837 – 1898) построил ряд элементов в порядке возрастания атомной массы, изобразив его в виде *спирали*, но оставил множество пропусков для неизвестных элементов. Из-за обилия пропусков система оказалась недостаточно убедительной и наглядной [1, с. 61-62].

Академик В.И. Вернадский (1863 – 1945) установил, что родственные по периодической системе элементы в земной коре ведут себя неодинаково. Важнейшие свойства элементов, определяющие их естественную историю, в том числе способность элемента образовывать минералы, состоящие из нескольких разнородных атомов, обратимость или необратимость миграции и радиоактивность, были учтены автором при разработке геохимической классификации элементов. Классификация включает шесть групп. Наиболее представительную группу образуют циклические элементы, преимущественно участвующие в природных круговоротах и слагающие горные породы, воды и живые организмы.

Согласно заключению И.Ю. Попова, при создании биологической периодической системы внимание следует обращать в первую очередь на *сходства* между «биологическими элементами», а затем среди признаков различия искать один *единственный, который можно оценивать у любых организмов* и который позволяет выстроить среди них *ряд постепенного изменения*. Для этого реально существующие или существовавшие в геологическом прошлом организмы уподобляются «простым или сложным телам» химии и далее выявляется существование «периодов». Периоды

химической системы включают элементы, сходные по свойствам, но различающиеся по внутреннему строению, то есть сходные, но не «родственные». Таким же образом и среди организмов часто наблюдается внешнее сходство без сходства «внутреннего» – *сходство* по каким-то признакам *при отсутствии прямого генетического родства*. Эти черты сходства и дают повод говорить о существовании биологической периодичности. Подобные группы организмов различаются по сложности организации и по времени возникновения, или «возрасту». Возможно, эти признаки и служат аналогией атомной массы, но не всегда являются бесспорными и наглядными [1, с. 81-82].

Более однозначно рост сложности живого находит выражение в увеличении разнообразия элементов, составляющих план строения организмов. К примеру, в план строения четвероногих входят четыре конечности, голова и позвоночник, и за десятки миллионов лет эти особенности только модифицируются, а новый план строения не формируется. Специфика плана проявляется в анатомическом строении, морфологии и иных чертах организации взрослой особи.

И.Ю. Попов допускает, что планы строения, или архетипы (типы строения, возникшие в геологическом прошлом), лежащие в основе организации живого, способны выполнять функцию «биологических элементов». Тогда периодическая система может строиться двумя способами: расположением архетипов в один ряд, соответствующий эволюционной тенденции, и далее делением ряда на несколько параллельных строк. Либо выявлением среди архетипов нескольких «ортогенетических рядов», которые затем сводятся в единую таблицу. В качестве главной эволюционной тенденции автор рассматривает усложнение организации живого, что выражается в увеличении разнообразия составляющих архетип элементов [1, с. 88].

Идея концепции направленной эволюции – ортогенеза заключается в следующем: у организмов есть предрасположенность варьировать в определенном направлении, которая и обуславливает эволюцию; как кристаллы растут, принимая геометрически правильную форму, так и живые организмы претерпевают эволюционное развитие в соответствии с *закономерностями, обусловленными их строением*. Если руководствоваться этим представлением, то результат эволюции – разнообразие форм живого – также должен считаться упорядоченным. Поэтому *идея эволюции на основе закономерностей оказывается тесно связанной с разработкой периодических систем биологии* [1, с. 3].

Кроме того, порядок заполнения рядов должен учитывать следующие эволюционные тенденции: 1) переход организмов от неподвижности к активному движению и, как следствие, усложнение их опорно-двигательной и нервной систем; 2) переход от простой неправильной или радиально-симметричной формы к двусторонне-симметричным и другим сложным формам; 3) переход от жизни на дне океана к жизни в толще воды, выход за пределы океана в прибрежные биотопы, затем на сушу, в том числе в пресные

водоемы и воздушную среду; 4) переход от «мягкотелости» или простого скелета к сложным внутренним или наружным скелетам.

Существует и пятая тенденция, находящая отражение в каждом ряду и позволяющая считать ряды «абсолютно параллельными»: усложнение органов, используемых для захвата пищи. «Получается, что главная тенденция нарастания сложности организации животных выражается в... стремлении как можно более активно или даже агрессивно проглотить что-нибудь» [1, с. 105] (таблица).

Высшие растения выстраиваются в ряд на основе принципа усложнения строения проводящих тканей и органов размножения [1, с. 113].

По мнению автора приведённой классификации, биологическая периодическая таблица «имеет свойство *фрактала*..., потому что архетипы, также как параллелизм и ортогенетические ряды, можно выявить на разных уровнях классификации живого» [1, с. 124].

**Контурь периодической систематизации классов
ныне живущих животных (И.Ю. Попов, 2008)**

Protozoa												
Calcarea	Demospongiae	Hexactinellida	Placozoa	Rhombozoa	Orthonecta							
Anthozoa	Hydrozoa	Scyphozoa	Cubozoa									
Tentaculata	Nuda	Turbellaria	Monogenea	Cestoda	Trematoda	Gnathostomula	Gastrotricha	Anopla	Enopla			
Kamptozoa	Cycliophora	Nematomorpha	Adenophora	Secernentea	Acantocephala	Seisonidae	Bdelloidea	Monogonata	Loricifera	Kinorhyncha		
Stenolaelmata	Priapulida	Sipuncula	Echiurida	Perviatea	Pogonophora	Obturata	Polychaeta	Aelosomata	Clitellata			
Gymnolaelmata	Chaetodermomorphae	Neomeniomorpha	Monoplocophora	Polyplacophora	Scaphopoda	Bivalvia	Gastropoda	Cephalopoda				
Phylactolaema	Tardigrada	Pentastomata	Onychophora	Diplopoda	Chilopoda	Symphyla	Pauropoda	Merostomata	Pycnogonida	Crustacea	Arachnida	Insecta
Phoronida	Inarticulata	Articulata	Chaetognatha									
Ctenoidea	Ophiuroidea	Asteroidea	Echinoidea	Holothuroidea								
Pterobranchia	Enteropneusta	Cephalochordata	Tunicata	Cyclostomata	Chondrichthyes	Osteichthyes	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia		

Пять эволюционных тенденций, определяющих принципы построения периодической таблицы И.Ю. Попова, применительно к эволюции человека и общества интерпретируются нами следующим образом:

1) увеличение мобильности человека в пределах освоенных территорий: всё большие расстояния, сроки и численность вовлеченных в миграцию групп, совершенствование логистики и связи;

2) расширение ойкумены, освоение менее благоприятных зон биосферы;

3) всё большая структурированность общества и культуры в пространстве и во времени, накопление опыта осмысления рубежей, в том

числе между прошлым, настоящим и будущим; одним из способов сжатия получаемой о системах информации выступает фрактальность;

4) рост осознания «Я»/«Не-Я», формальное обозначение границ «Я», а также границ и структуры референтных групп;

5) увеличение числа направлений и способов природо- и ресурсопользования.

«Чтобы определить главную тенденцию в нерациональной деятельности человека, – пишет И.Ю. Попов, – важно обратить внимание на то, что она прямо или косвенно способствует увеличению и совершенствованию технических средств. <...> В этом *стремлении оснащаться техникой* и состоит главная движущая сила активности и, возможно, эволюции человека» [1, с. 200].

Таким образом, несмотря на различия объектов исследований в химии и биологии, периодичность в биологии всё же прослеживается, и на этом основании И.Ю. Попов предлагает следующую формулировку периодического закона биологии: свойства архетипов – планов строения – живого, а потому и свойства образуемых ими групп организмов, стоят в периодической зависимости от степени их отличия от простейшего живого организма [1, с. 118].

По мнению ученого, имеются веские основания относиться серьёзно к изложенной теории: «Если «периодический закон биологии» – реальность, то конец эволюции всего живого виден... Новых типов живого не образуется из-за того, что они оказываются слишком сложными («тяжелыми» и «радиоактивными») и потому неустойчивыми. Может, они и появляются в качестве уродств, но тут же разваливаются под грузом собственной сложности» [1, с. 124].

Главный механизм эволюции И.Ю. Попов определяет так: организмы стремятся произвести копии самих себя, однако, они не могут производить абсолютно точные копии. Значит, изменение вида происходит неизбежно на протяжении смены поколений, даже если он достиг адаптивного состояния и дальнейшее направление его эволюции представляется исследователю нерациональным. Эта неизбежная трансформация происходит в определенных направлениях *в силу действия ограничений*, которые, в конечном счете, сводятся к химическим и физическим процессам. По сути, трансформация группы представляет собой тестирование возможностей, заложенных в её архетипе – плане строения, а не порождение нового. Другими словами, в эволюции архетипов следует выделять две фазы: фазу их становления и фазу тестирования возможностей видоизменения [1, с. 127, 128].

Как уже отмечалось, соображения об ограничении и упорядоченности изменчивости средовыми факторами привели к появлению группы концепций направленной эволюции – ортогенеза. Например, Д'Арси Томпсон (1860 – 1948) выявил ограничения роста и формы организмов, обусловленные физическими процессами. Ученый заключил, что рост и форма во многом определяются физическими и химическими факторами вне зависимости от влияния факторов

иной природы. Полемизируя с Э. Геккелем о природе спикул губок и радиолярий, Томпсон рассматривал эти элементы как кристаллы, которые имеют определенную форму не потому, что она способствует успеху в борьбе за существование (как утверждал Геккель), а потому, что она не может быть другой из-за особенностей кристаллизации вещества. Не исключено, что физические и химические процессы сказываются и на социально-эволюционных трендах [1, с. 70].

Таким образом, при изучении механизмов и результатов эволюции анализу подлежат как действие естественного отбора, так и «ограничения дизайном и функциональные интерпретации» (Wake, 1991). В ряде случаев ограничения более действенны, чем отбор [1, с. 76].

«При анализе эволюции, – указывает И.Ю. Попов, – традиционный вопрос о приспособленности к среде или о давлениях отбора, которые привели к той или иной форме организма, лучше заменить вопросом о *приспособленности организма к своему строению*, то есть характеризовать не условия, в которых крайне необходимо было бы возникновение организма определенного строения, а тот *диапазон условий, в которых смог бы выжить организм определенного строения*» [1, с. 190-191].

Кроме того, в ходе познания эволюции внимание необходимо уделять «гармонии и дисгармонии», «кризисам и некризисам», «норме и аномалиям». Например, практически все исследователи, начиная с Аристотеля, обращавшиеся к проблеме норма-аномалия, отмечали, что ***появление аномалий подчиняется закономерностям***. Представление об аномалии как ошибке природы, которая может быть какой угодно и которой не следует уделять должного внимания, противоречит опыту научных исследований [1, с. 184].

Как отмечает И.Ю. Попов, поиск нормальных и аномальных процессов в эволюции организмов и биосферы в целом оказался непродуктивным. В такой ситуации понятно стремление ученых к анализу факторов абиотических, которые представляются более понятными и более изменчивыми. Однако никакие природные катастрофы не объясняют возникновение «планов строения» живого или классов, отрядов и других таксонов. Хотя, безусловно, *исследования космических и теллурических факторов эволюции весьма интересны* и увлекательны. Некоторые процессы привлекают особое внимание: всплески солнечной активности, приводящие к всплескам всевозможной активности на Земле; вращение Солнечной системы вокруг центра галактики, сказывающееся на состоянии приземной космической среды (потоков космических лучей, магнитных полей) и биосферы [1, с. 185].

«Внешние условия могут изменить частоту появления определенных вариантов признаков, – полагает И.Ю. Попов, – но не ведут к появлению новых, не встречающихся в природе проявлений изменчивости» [1, с. 134].

Не так давно исследователи массовых вымираний организмов вновь обратились к понятию «периодичность» и пришли к заключению, что причины этого явления нужно искать именно в космосе, поскольку там существование

периодических явлений очевидно. Однако в эволюции разнообразия живого обнаруживаются «периоды», не зависящие от космических причин.

Итак, с позиции фундаментальной биологии, абиотические силы – космические, геологические, климатические – опосредованно *влияют* на ход эволюции, поскольку замедляют или ускоряют биологические процессы, объединяемые формулой «пространство-время». Действие этих сил следует допускать, если они оказываются способны изменять численность организмов, создавать барьеры для расселения видов или уничтожать их. Характер воздействия абиотических факторов на живое *неоднозначен*: благоприятные условия способствуют быстрому размножению и быстрой эволюции вида, что оборачивается быстрым его вымиранием, и наоборот, неблагоприятные условия замедляют размножение, расселение и эволюцию и тем самым способствуют сохранению группы [1, с. 190-191].

Анализируя приложения своей теории, И.Ю. Попов допускает, что сформулированные закономерности определяют ход эволюции не только типов организмов, но и групп более низкого ранга, в том числе гоминид. Со временем в пределах каждой группы перестают появляться новые подгруппы и она переходит в стабильное – «реликтовое» – состояние либо вымирает. При этом самые сложные, специализированные подгруппы скорее вымирают, чем стабилизируются. «Если вид *Homo sapiens* – самый сложный, – размышляет ученый, – значит он и самый неустойчивый и короткоживущий. **Не произойдет ли и с нашим видом** того, что происходит с самыми тяжелыми и сложными элементами, то есть **спонтанного распада** и исчезновения?» [1, с. 125].

Действительно, если стремление к самокопированию неизбежно вызывает изменение вида, то чем интенсивнее копирование, тем быстрее движется эволюция. Значит, *эволюция вида является следствием роста численности его представителей*. Если число потомков значительно повышается с каждым поколением, то изменения вида могут пойти гораздо быстрее, чем ожидается, исходя из теоретических соображений [1, с. 154-155].

С другой стороны, чем сложнее система, тем больше ошибок в её точном воспроизведении. И эти ошибки не могут привести к упрощению всё из-за той же сложности: устранение дефекта в сложной системе оказывается успешным, если в систему вносятся дополнительные усложнения. В принципе, допускается, что ошибки и их исправления могут произойти и в сторону упрощения, но вероятность этого крайне невелика [1, с. 181]. Тем не менее, механизм деградации избыточно сложных систем, основанный на соображениях кибернетики, известен.

Итак, если допустить, что изложенные механизмы развития действуют, вид *Homo sapiens* – один из самых быстро эволюционирующих и короткоживущих. Его эволюция ещё больше ускоряется безудержным ростом численности населения Земли. Всё это наводит специалистов-биологов на мысль о возможном скором спонтанном вымирании. Во многом вид *Homo sapiens* ведёт себя так же, как и остальные виды: увеличивает свою численность, уничтожает конкурентов, потребляет все доступные ресурсы, не задумываясь о том, к чему

это приведёт. Поэтому ход эволюции человека и среды его обитания должен находиться (и, видимо, находится, как минимум, начиная с 1960-х годов) в поле зрения элит, контролирующих процессы мирового развития.

Библиографический список

1. Попов И.Ю. Периодические системы и периодический закон в биологии. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 223 с.

УДК 316.73

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КРИЗИСОВ РАЗВИТИЯ КАК ИЗМЕНЕНИЙ НАПРАВЛЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Рассмотрены особенности этапов развития социальных систем, а также колебательный характер поведения систем; сформулирован принцип и критерий прохождения системами данных этапов; установлен генезис колебательных мод развития, связываемый с ретроактивным механизмом поиска решений жизненных задач; рассмотрен феномен уплотнения «социального времени».

Ключевые слова: инвариант и колебательные моды развития, «устойчивое развитие», социальный институт, кризис, историческая память, адаптация, поведение, центрированная бинарная оппозиция, ретроактивность мышления, социальное время.

Каждый этап жизненного цикла социальной системы – её социально-исторического развития – проходит в рамках одного качественно неизменного состояния, или инварианта. Под инвариантом мы понимаем и сам тип состояния системы, близкий к понятию устойчивости, и факт наличия «материального носителя» подобного качества, в роли которого выступает определённый социальный институт. Двудеиная трактовка инварианта близка к используемому в науках о Земле определению осадочной фации: речь идёт как о характерных условиях осадконакопления, так и о специфическом типе формирующихся отложений. Набор институтов и режим развития системы взаимно обуславливают друг друга. То есть, достаточное постоянство условий развития на протяжении длительного времени способствует формированию и закреплению в социуме определённых ритуалов, воззрений и навыков, выполняющих адаптивную функцию. А появление данного комплекса обуславливает поиск путей и способов его формализации – закрепления в виде социального института. Институционализация практически значимых воззрений и навыков повышает их эффективность как инструмента внебиологической коллективной адаптации, в том числе обеспечивает биологическую непрерывность и геополитическую субъектность группы. Наряду с этим механизмом, существует взаимосвязь между наличием инварианта и устойчивостью системы, в данном случае понимаемой как возможность

возвращения её главных параметров к некоторым исходным состояниям. В биосфере примером устойчивости служат сезонные процессы. У человека нормальная обратимость физиологических процессов проявляется в форме биоритмов. Поэтому наблюдение в системе колебательных процессов ставит вопрос о природе и особенностях организации того инварианта, который обеспечивает подобный вид изменений.

Рассмотрим фрагмент исторической траектории некоторой системы, обеспечиваемый инвариантом или набором инвариантов, представленный на рис. 1.

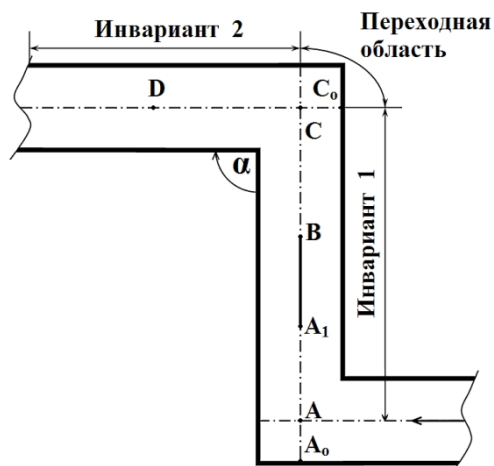


Рис. 1. Участок «устойчивого развития» системы и его инвариант (стрелкой показано направление движения)

Устойчивость развития наиболее выражена в пределах отрезка $[A_1; B]$. На этом интервале ещё хорошо просматривается ретроспектива развития – отрезок $[A_0; A_1]$, а также определена перспектива развития – отрезок $[B; C]$. С отрезком $[A_0; A_1]$ мы связываем формирование части традиций, определяющих тренды развития, или механизм наследования, говоря языком «универсального эволюционизма» Н.Н. Моисеева. С отрезком $[B; C]$ связываются социальные вариативность и релятивизм, а также процесс целеполагания, то есть генерация и тестирование более совершенных инструментов развития, не предполагающих ревизию свойств действующего инварианта. Вновь обращаясь к языку «универсального эволюционизма», речь идёт о механизме изменчивости системы. Функцию отбора эффективных инструментов развития, а также иерархию ограничений – запретов – развития мы связываем со средой, включая в это понятие и природные факторы, и факторы социального окружения изучаемой системы, выступающие обстоятельствами развития непреодолимой силы.

Специфика отрезка $[B; C]$ отражена в постулате Аристотеля, сформулированном в трактате «О душе»: «Иногда с помощью находящихся в душе образов или мыслей ум, словно видя глазами, рассуждает и принимает решения о будущем, исходя из настоящего. И когда мыслящее скажет себе, что

там есть нечто доставляющее удовольствие или неудовольствие, оно и здесь начнет избегать или стремиться и вообще становится деятельным».

Таким образом, жизненная активность членов сообщества на отрезке [В; С] нацелена на достижение точки С различными способами, однако, как мы полагаем, следует говорить о наличии критериев, по которым отбираются наиболее эффективные способы среди множества альтернативных.

В точке С происходит быстрая смена качества ситуации развития, а фактически, – переход в область действия нового инварианта (инварианта 2) или к новому качеству прежнего инварианта. Эта переориентация занимает некоторое время. Поэтому мы говорим о наличии переходной области, сопрягающей два последовательных инварианта. Поскольку одна из коннотаций (от англ. *to connote*) понятия «кризис» выделяет аспект скоротечности изменений величин показателей и набора допустимых состояний системы, быстрые и кардинальные изменения в точке С – суть кризис, встроенный в историческую траекторию изучаемой системы.

В геометрии жизненного «лабиринта» этому соответствует поворот на угол α (см. рис. 1). По-видимому, угол α выступает одной из нескольких численных характеристик кризисной ситуации, о которых шла речь в наших публикациях. В случае, если $\alpha \leq 90^\circ$ и $\alpha \geq 270^\circ$, следует говорить о «жестком» кризисе, кардинально меняющем большинство параметров системы и способствующем быстрому забыванию системой своей предыдущей истории. Если же $90^\circ < \alpha < 270^\circ$, следует говорить о «мягком» кризисе, который затрагивает меньшее число параметров системы и стирает яркую память о меньшем числе эпизодов прошедшей истории. При $\alpha \approx 180^\circ$ продолжается поступательное «устойчивое развитие» системы, то есть о кризисе речь не идёт.

По сути, величина угла α может быть сопоставлена с глубиной водно-эрозионного вреза в горный массив, представленный последовательностью горизонтально залегающих пород. Породы, залегающие в основании разреза, – наиболее древние, а залегающие в верхней части разреза, – наиболее молодые, в первую очередь подверженные воздействию современных факторов преобразования и разрушения горных пород. Небольшой по глубине эрозионный врез разрушает породы верхней части разреза, одновременно уничтожая информацию об истории их формирования. Информация, связываемая с нижележащими породами, сохраняется. Однако более глубокий врез может затронуть породы – и информацию – нижней части разреза. Поэтому не всякий кризис фатален для данной системы, и нет кризиса «вообще».

Приведённые выше рассуждения касаются двумерного случая, то есть блуждания по жизненному «лабиринту» на плоскости. Мыслимый переход к трехмерному случаю осложняет анализ ситуации. Ещё большие проблемы связаны со случаем $\alpha = \alpha(t)$, когда в малой окрестности точки С может состояться поворот на никак не предсказуемый угол.

Но вернёмся к двумерному представлению (см. рис. 1).

При движении на отрезке $[C; D]$ ретроспектива ещё физически не сложилась, поскольку не накоплен опыт жизни и деятельности в условиях инварианта 2. Поэтому обществу не на что опереться, и во многом жизнь начинается заново. Быстро «исчезает из виду» – забывается отрезок жизненной траектории $[A_0; C]$; система постепенно забывает свою историю. И мало различима точка следующего поворота – следующего кризиса. Этот этап развития отличают проблемы с долгосрочным планированием и надёжным социальным конструированием. В качестве деятелей истории о себе заявляют пассионарии из различных политических и религиозных лагерей, предлагающие свои сценарии выживания в условиях первичной неопределённости. В части общества царят неуверенность и обеспокоенность. Подобную ситуацию можно назвать «социальным пессимумом», знаменующим начальную фазу адаптации общества к условиям инварианта 2.

Возможно, эту фазу следует сопоставлять с началом второй фазы историометрического цикла профессора А.Л. Чижевского.

Таким образом, в пределах действия каждого инварианта жизненная траектория социальной системы включает следующие позиции (рис. 2).

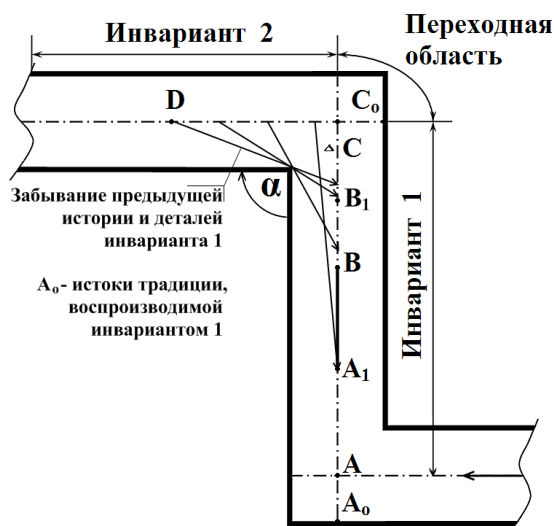


Рис. 2. Основные фазы жизни системы в пределах одного инварианта

Отрезок $[A_o; A]$ – острая, яркая фаза кризиса, социального перехода, взрыва, смуты, бифуркации, социальной катастрофы, отрицающей ценности предыдущего этапа.

Отрезок $[A; A_I]$ – фаза «социального пессимума», характеризующаяся рациональным пониманием необратимости свершившихся изменений (часто и эмоциональным отрицанием изменений), необходимостью и неизбежностью адаптации к новым условиям и ресурсам жизни, отсутствием артикулированных правил жизни в новых условиях, массовыми проявлениями неконвенционального, в том числе аффективного (от лат. *affectus* – душевное волнение, страсть), поведения, возрастанием рисков жизни, неуверенностью и обеспокоенностью большей части населения.

Отрезок $[A_I; B]$ – участок жизненной траектории с устойчивой новой традицией и навыками текущего целеполагания, или «устойчивое развитие». Нельзя исключать, что сопряжение отрезков в точке A_I будет носить не эволюционный, а принудительный, репрессивный характер, связанный с ограничением ряда прав и свобод граждан. Но далее контроль за обществом будет ослаблен:

кризис в точке $A \rightarrow$ пессимум₁ $\rightarrow$ кризис в точке $A_I \rightarrow$ оптимум₁.

Отрезок $[B; B_I]$ – участок траектории с устойчивой жизненной традицией, правда, постепенно забываемой (что служит основанием для возникновения «смеховой культуры»), и слабым предощущением возможного кризиса – следующего жизненного поворота в точке C . Однако даже контурно ситуация в точке C не просматривается (эпоха «позднего застоя»).

Отрезок $[B_I; C]$ – практически всеми членами сообщества ощущается неизбежность поворота в точке C – перехода от условий и ресурсов прежнего инварианта к жизни в новых условиях. Становится очевидным, что прежний путь – тупиковый (что не может служить основанием для отрицания *всего* предыдущего опыта жизни). Уже в этой фазе, с одной стороны, начинается генерация, конкуренция и теоретическое оценивание альтернативных сценариев дальнейшей жизни (величины угла α и иных свойств «поворота»). С другой стороны, наиболее активно и беспощадно начинают отрицаться прежние традиции одними членами сообщества, и также активно и беспощадно отрицаться инновации как таковые и как видимая причина надвигающейся катастрофы другими его членами. Общество поляризуется. Диалог социальных начал, поддерживаемый в рамках центрированной бинарной оппозиции, постепенно перерастает в конфликт. Его наиболее острая фаза приходится на точку C и обеспечивает кардинальную смену вектора социального развития, или исторический поворот.

В окрестностях точки C (см. рис. 2) в обществе, за редким, пожалуй, исключением, царят страх и уныние. Страх – из-за неизвестности свойств предстоящего этапа развития (и соответствующего ему инварианта). Уныние – в силу осознания того факта, что наличие в обществе крепких традиций и следование им никак не отменяет исторического поворота в точке C .

Постепенно позиции двух конфликтующих лагерей – условно говоря, реформаторов, действующих во имя «высших смыслов», и консерваторов – всё более радикализуются и, как правило, на религиозной основе (либо на идеологической основе, в составе которой легко угадывается религиозный 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, «диалог с архаикой», будучи пересекающейся транзакцией, долго поддерживаться не может, поэтому-то кризис и скоротечен (рис. 3). Конфликт начал бинарной оппозиции разрешается в точке C в скоротечную и наиболее острую фазу кризиса, когда сохранять, кажется, уже нечего, а

эффективно управлять ещё нечем. Далее система стабилизируется применительно к новым реалиям, возможно, силовым способом.

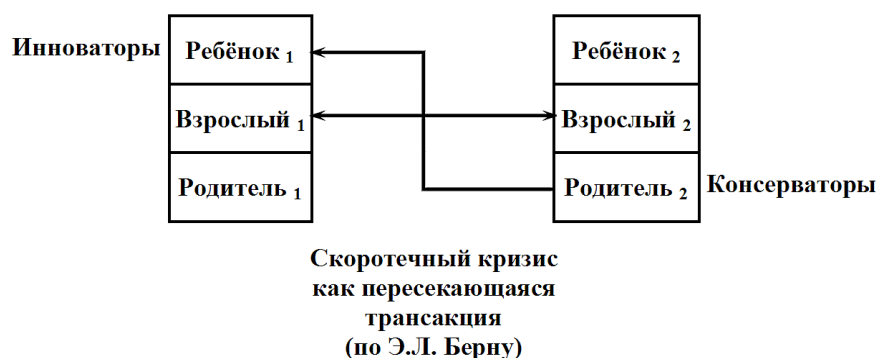


Рис. 3. Формирование пересекающейся транзакции в рамках центрированной бинарной оппозиции как предпосылка кризиса развития (консерваторы – в роли поучающих родителей, инноваторы – в роли несмышлёных детей)

Итак, в траекторию развития социальной системы включены участки ускоренного развития, или кризисы, – окрестности точек А и С. Прохождение системой этих фаз неизбежно и обусловлено логикой организации жизненного космоса. Эта логика сохраняется в композиции предложенной нами классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами периодического строения. Каждый таксон классификации сопряжён со специфическим инвариантом, закрепляемым тем или иным компартментом культуры. Друг от друга таксоны отличаются по величине «характерного времени» изменения компартмента – количественно и содержательно – качественно.

По-видимому, может быть предложена геометрическая интерпретация и характера поведения системы в рамках одного инварианта (рис. 4).

Рассмотрим отрезок $[A; C]$, соответствующий условиям и ресурсам инварианта 1. На отрезке $[A_0; A]$ система генерирует и тестирует различные векторы развития и в итоге останавливает свой выбор на одном из них (точка А, рис. 4). Далее система определяется с новым вектором поведения, во многом обусловленного свойствами инварианта 1. Достигнув целей текущего этапа, система совершает «поворот» на некоторый угол и движется в направлении следующего тактического вектора и т.д. Данные колебания системы в границах устойчивой стратегии поведения составляют блок высокочастотных мод развития и преимущественно отражают результаты финансово-экономической и научно-инновационной деятельности общества. А изменения самой стратегии определяются законом согласования низкочастотных мод развития, связанных с фундаментальной наукой, философией (методологией отражения и познания мира), религией и другими основами традиционной культуры. В целом же, характер поведения системы на уровне высоко- и низкочастотных мод остаётся

неизменным – колебательным, и это даёт основания говорить о фрактальной организации как самой истории, так и схем её представления.

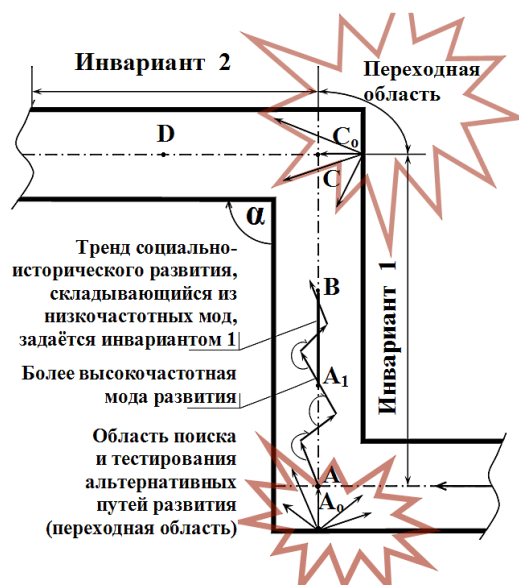


Рис. 4. Черты фрактальной организации траектории исторического развития системы

Далее рассмотрим критерий, закрепляющий очерёдность прохождения системой этапов социально-исторического развития и, главное, способ прохождения жизненной дистанции. Его основаниями служат положения теории формирования логического мышления в онтогенезе, предложенной в первой половине XX века швейцарским психологом Жаном Пиаже. В частности, автором и его коллегами экспериментально установлено, что эффективность нахождения решения логических задач – в области упорядочивания и классификации материальных и иных объектов – лимитируется *скоростью* предъявления испытуемому новых объектов. Слишком высокая, как и слишком низкая, скорость предъявления объектов затрудняет разработку испытуемым развитых логических построений. Таким образом, скорость предъявления нового материала для осмысления – лимитирующий фактор эксперимента. Однако полный список лимитирующих факторов названным, безусловно, не ограничивается.

Возможно ли, что особенности прохождения системой исторической траектории связаны с критерием *наискорейшей утилизации* доступных её ресурсов (в свою очередь, с целью поддержания максимальной скорости обмена)? Но утилизации не столько ради сохранения биологических кондиций, сколько для решения последовательности всё более сложных задач. По какой-то причине находимые «испытуемым» решения значимы для «экспериментатора». Тогда и в тактическом, и в стратегическом отношении вектор развития будет определяться достижением максимума скорости исчерпания выделенного на данный этап количества «ресурса», результатом ассимиляции которого является предъявление «экспериментатору» верного

решения поставленной задачи (возможно, критерий предполагает достижение результата за минимальный ресурс и минимальное же время). В этом случае развитие системы будет нацелено на достижение максимума скорости её поведения, представленного сочетанием экстремумов одной или нескольких колебательных мод, которое и интерпретируется как кризис развития. В результате его прохождения система ориентируется на достижение следующего максимума скорости обмена, а по сути, – на следующий кризис и т.д. Когда очередной результат достигнут, системе выделяется новая порция ресурса (или система изыскивает новую порцию ресурса), и отсчёт времени запускается заново. Таким образом, «экспериментатор» делится с «испытуемым» ресурсами вещества и энергии, но взамен требует решения задач. При этом сам «испытуемый» не имеет чётких критериев для адекватной оценки своих усилий. В роли главного лимитирующего фактора выступает время, за которое должен быть предъявлен верный ответ. Может быть, именно эта особенность механизма и ускоряет ныне ход социального времени.

В философском отношении, главным продуктом активности системы выступает само время, для генерации которого системе и предлагается решение логических задач. Связь между поведением и временем декларировалась ещё Аристотелем. В частности, в цикле трудов «Метафизика» автор утверждал: «...в каждом <процессе заключено> законченное время – то, вне которого нельзя указать какое-либо время, которое составляло бы часть этого времени» [1, с. 138]. И далее: «...невозможно, чтобы движение либо возникало, либо уничтожалось (ибо оно существовало всегда) или чтобы это произошло относительно времени: ведь если нет времени, тогда не может существовать «раньше» и «после». И движение, значит, непрерывно таким же образом, как и время: ведь время – или то же самое, <что движение>, или – некоторое свойство движения. А движения непрерывного не бывает, за исключением пространственного, и из этого последнего – таково круговое» [1, с. 327-328]. Итак, движение, понимаемое как смена состояний системы в доступном ей жизненном пространстве, то есть как её поведение, и порождаемое этим видом изменений время действительно сопряжены друг с другом. Вопрос, видимо, связан с принципами генерации нужного «экспериментатору» времени.

Далее мы допускаем, что выделяемый системе ресурс и «зачётное» время подчиняются следующему правилу:

$$\langle \text{ресурс} \rangle \cdot \langle \text{время} \rangle \sim \text{const.}$$

С позиции «экспериментатора», было бы целесообразно распределять ресурс по результатам прохождения системой предыдущего этапа:

$$\text{если } \langle \text{время} \rangle_{i-1} \rightarrow \min; \text{ то } \langle \text{ресурс} \rangle_i \rightarrow \max,$$

$$\text{если } \langle \text{время} \rangle_{i-1} \rightarrow \max, \text{ то } \langle \text{ресурс} \rangle_i \rightarrow \min,$$

где i – индекс этапа исторической траектории; укажем повторно, что время связано с нахождением верного решения логической задачи, а не только с воспроизводством биологических параметров системы.

Как уже отмечалось, сложность предъявляемых системе задач возрастает. Тогда, согласно представлениям Ж. Пиаже, поиск их решения связан с актуализацией поступательно-возвратного – ретроактивного – механизма логического мышления. Немецкий философ Вильгельм Виндельбандт (1848 – 1915) также подчёркивал колебательную природу «свободного выбора». Другими словами, именно необходимость поиска решений и генерирует колебательные моды социально-исторического развития: колебания мышления находят отражение в колебаниях индивидуального и коллективного поведения, или поля поведения, а последние – во флуктуациях социально-исторического процесса. Следовательно, генезис наблюдаемых в развитии биосоциальных систем колебательных мод связан с ретроактивным механизмом поиска решений жизненных задач. Поэтому развитие – с учётом коннотаций этого термина – и не может происходить иначе, как в форме сочетания, наложения набора колебательных мод.

Важно обратить внимание на указание Ж. Пиаже, согласно которому ретроактивность и антиципации (предвидение, предощущение будущего результата) возникают не сразу. На начальных этапах формирования логического мышления – до 8-9 лет – преобладают *направленные* логические акты и соответствующие им материальные действия, не предполагающие возврата к уже пройденным этапам, то есть к актуализации накопленного опыта поведения. И лишь подсказки экспериментатора заставляют испытуемого обратиться к прежним результатам (заметим, что прямолинейно действуют не только дети, но и прошедшие недолгий исторический путь нации и социальные образования). Следовательно, ретроактивность начинается с весьма медленных, низкочастотных своих вариантов. Постепенно, при поддержке экспериментатора, частота ретроактивных действий повышается, что позволяет испытуемому решать более сложные задачи. Поэтому, видимо, сложность предъявляемой для решения задачи и требуемая частота ретроактивного мышления связаны друг с другом. Наконец, наиболее сложный выбор среди множества альтернатив в условиях действия лимитирующих факторов требует максимальной частоты ретроактивного мышления и деятельности, что и демонстрирует ныне социальная система. Но такое её состояние, близкое к предложенному А.А. Ухтомским понятию доминанты, весьма ресурсо- и энергозатратно и не может поддерживаться долго. Как следствие, сложность решаемых задач (вызовов истории), ощущение уплотнения времени, резкое повышение энергозатратности жизни и скорости ассимиляции ресурсов, оказываются скоординированными в физическом пространстве и обычно интерпретируются как фаза кризиса социальной системы.

Если данная логика верна, становится понятна закономерность социально-исторического развития, согласно которой развитие сопряжено с перераспределением доступной системе энергии: энергия из низкочастотных областей спектра поступает в средне- и высокочастотную области спектра. Дисперсия высокочастотных мод развития заметно увеличивается (возможно, при сохранении общей энергии спектра). Именно это явление иногда

интерпретируют как ускорение хода «социального времени». Действительно, на начальных этапах истории высокочастотные моды развития сохранялись на уровне шумов, и их незначительным проявлениям не находилось места в хрониках. На поздних этапах истории, когда общество вынуждено «грызть твёрдые камни» (решать сложные задачи в условиях ограничений), энергия высокочастотных мод резко возрастает, и их проявления начинают казаться публике самыми важными событиями. Человеком констатируется, что повторяемость подобного рода событий резко возрастает, и «социальное время» ускоряет свой ход. Одновременно с генерацией высокочастотных колебаний социальная система начинает «разогреваться» и приближаться к финалу очередного кризиса развития.

Итак, социальное развитие не может происходить иначе, кроме как в форме набора циклов. А программа «эксперимента», включающая последовательность и тип предъявляемых задач, а также выделяемые ресурсы, представляет собой закон организации жизненного космоса. Поэтому все исторические повороты в нём не случайны, а существенно закономерны и отражают реализуемую системой жизненную программу. Часть данных закономерностей должна находить отражение в формальных классификациях циклов социально-исторического развития. По нашему мнению, закон организации жизненного космоса можно и нужно проблематизировать, предлагая различные его описания, а главная цель «эксперимента» пусть остаётся непознанной. Быть может, таким способом Живой Космос познаёт сам себя.

Библиографический список

1. Аристотель С. Метафизика/ пер. с греч. А.В. Кубицкого. М.: Эксмо, 2006. 608 с. (Антология мысли).

УДК 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕНЕЗИСЕ, ФУНКЦИЯХ И СОСТОЯНИЯХ ЦЕНТРИРОВАННОЙ БИНАРНОЙ ОППОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ГИПОТЕЗЫ АНИЗОТРОПИИ КУЛЬТУРЫ

Изложены гипотеза анизотропии организации культуры, представления о принципах формирования определяющей ход социальной истории центрированной бинарной оппозиции, рассмотрены некоторые возможности и ограничения модернизации социальных систем.

Ключевые слова: цивилизация, социальная история, ритм, поле поведения, патологии поведения, регрессия, признаки вырождения, центрированная бинарная оппозиция, культура, комфорт, модернизация социальных систем.

По мнению специалистов Российской академии наук, ключевую роль в организации социально-исторических процессов играет культурный код изучаемой цивилизации, который «задаёт самотождественность цивилизации и определяет собой <её> системное качество. Исследования цивилизационного

кода – сложнейшая проблема, и... <учёные находятся> в самом начале разработки методологии такого исследования» [1, с. 100].

Время жизни цивилизаций достигает тысячи лет. В границах этого цикла «всегда и при всех обстоятельствах происходит интегрирование разнородных элементов в единую целостность, которая и составляет ядро цивилизации, – утверждает И.Г. Яковенко. – Однако интегрирование не обязательно завершается синтезом... <Часто> мы наблюдаем устойчивые цивилизационные образования, в которых синтез... не произошёл. Здесь *присутствуют разные основания, моменты, тенденции, которые сложным образом взаимодействуют между собой, взаимозависимы комплиментарно, симбиотически, могут частично противостоять <друг другу>, но при этом создают устойчивую, способную к развитию целостность. Примерами локальных цивилизаций этого рода являются Латинская Америка, Россия, Балканские страны*» [1, с. 101].

Наблюдаемая специфика цивилизаций во многом обусловлена всемирно-историческим контекстом. По сути, речь ведётся о совокупности «факторов и моментов, производных от времени на часах мировой истории», в том числе об уровне развития ментальности и производительных сил общества, численности и плотности населения, характеристиках соседних цивилизаций, интенсивности этнических, экономических, военных и иных контактов. «Иными словами, – резюмирует И.Г. Яковенко, – *каждая цивилизация в самых глубинных... своих характеристиках задана историей человечества*» [1, с. 104]. На этом основании специалисты обсуждают единство всемирно-исторического процесса и синхронизмы в истории развития локальных цивилизаций.

С учётом изложенного, проводимые нами исследования нацелены на *совершенствование способа формального детектирования ситуаций социально-исторического развития территориальных систем, а также на разработку и тестирование метода качественного истолкования некоторых ключевых характеристик устанавливаемых ситуаций*. Подобная двуединая цель характерна и для прикладных исследований в области наук о Земле, например, в том случае, когда обсуждаются не только поиск месторождений минерального сырья известными методами, но и их детальная разведка с обоснованным указанием некоторых производственных характеристик. И если в последнем случае объектом изучения выступает пространственно локализованный результат протекания геологических процессов, то в первом случае объектом является ситуация социального развития, обусловленная сочетанием процессов саморазвития системы и динамикой её внешнего, средового окружения. Другими словами, нами поддерживается *гипотеза эндо-экзогенного развития* социальных систем. Но и для них допустимо говорить о поиске и разведке ситуаций исторического развития.

Наше понимание ситуаций развития как *аномалий поля коллективного поведения* людей (согласно, например, К. Левину, П. Кругману), основные принципы и этапы формального детектирования подобных ситуаций во времени, возможности, ограничения и отличительные особенности

используемого подхода, его пересечения с методологиями других авторов изложены в ряде публикаций, начиная с 2004 года, и потому возвращаться к ним в данном сообщении смысла нет. Также нами заявлены принципы построения формальной классификации ритмов развития, обладающей чертами периодического строения (рис. 1), а также рассмотрены некоторые её практически важные приложения. Главным источником колебательных мод социально-исторического саморазвития выступает, на наш взгляд, так называемая центрированная бинарная оппозиция.

Эшелон	Группа ритмов																		
	I		II		III		IV				V				VI				
E ₀	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		
	РЕФЕРЕНТНАЯ ГРУППА									СМИ И МАССОВАЯ КУЛЬТУРА									
C	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								
	Торговля, производство										Техническая культура								
B	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								
	Армия, наука										«Высокая» культура								
A	171	187/195	217		337			520				852			1184			1516	
	РЕЛИГИЯ				ОБЩАЯ КАРТИНА МИРА, МИФ						КОЛЛЕКТИВНОЕ БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ								
	Религия, идеология										Этнокультура								
	+		-		+			-		+			+		-				
Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

Рис. 1. Классификация ритмов социально-исторического развития территориальных систем, применяемая для интерпретации ситуаций развития

В данной публикации с нескольких позиций рассмотрены наиболее важные аспекты конструируемой методологии, позволяющие, видимо, сформулировать свои варианты ответов на вопросы, оказавшиеся в фокусе внимания специалистов на этапе кризиса 2015-2016 годов.

Общими предпосылками возобновившейся дискуссии о путях развития мирового сообщества и России, как её неотъемлемой части, выступили не только показатели социально-экономического развития промышленно развитых стран, но также особенности и результаты выборов 45-го президента США, предстоящие в 2017 году выборы лидеров Германии, Франции и других государств, смена части руководства КНР, а, по сути, – заявка на структурирование ряда цивилизационных ареалов: евразийского ареала вокруг России, европейского ареала вокруг Германии и Франции, англосаксонского ареала вокруг США и Великобритании, конфуцианского ареала вокруг КНР, южноамериканского ареала вокруг Бразилии и Аргентины и, видимо, нескольких других. В случае, если эти ареалы непосредственно контактируют друг с другом, они попарно образуют набор центрированных бинарных оппозиций, генерирующих моды социально-исторического развития современной цивилизации (в расширенном значении данного термина). Внутри каждого ареала могут быть выделены последовательно всё более локальные

бинарные оппозиции, генерирующие свои колебательные моды. В этом контексте один из существенных вопросов формулируется так: почему диалог в закрепляемом оппозицией пространстве практически неизбежно перерастает в конфликт, исторический взаимоупор, социальный взрыв? Иными словами, почему кризисы социального развития неизбежны, а так называемое «устойчивое развитие» – лишь публицистическая метафора?

Рассмотрим следующий образ: пусть система культуры какой-либо локальной цивилизации описывается как прозрачный «контейнер с ценностями», например, самоцветами, полупрозрачными для света (рис. 2).



Рис. 2. Система культуры как проницаемый для света контейнер

Тогда зрительно воспринимаемая субъектом развития картина мира существенно зависит от точки зрения, то есть той позиции, с которой субъект пытается наблюдать и анализировать «контейнер с ценностями». По сути, речь идёт об анизотропии воспринимаемого объекта и, соответственно, об анизотропии самого восприятия этого, единого для участников «эксперимента» объекта. Как следствие, анизотропия наблюдаемого порождает специфику наблюдающего – особый склад мышления и деятельности в средовом окружении, существенно отличающий его от таковых характеристик других участников «эксперимента». Поэтому, с учётом *view-point*, следует говорить об организующей функции культуры в генезисе особенностей мышления и деятельности людей, принадлежащих различным началам, или политическим лагерям, центрированной бинарной оппозиции (рис. 3).

В качестве численной меры ценности, включаемой в систему культуры, на рисунке представлено характерное время существования некоторого социального института в его одном, неизменном качестве. По истечению этого времени происходит трансформация института, доступная для наблюдения и формального описания.

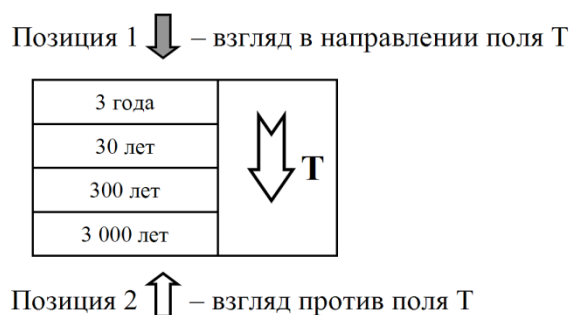


Рис. 3. Анизотропия культуры, обусловленная наличием собственной организации, порождающая специфический склад мышления и деятельности людей, принадлежащих различным лагерям централизованной бинарной оппозиции

Направление внутреннего «поля» Т задаётся принципом организации системы мер входящих в культуру институтов, или её компартиментов. Нельзя исключать, что для различных систем мер и характер организации поля будет разным. Однако, каким бы он ни был, факт наличия организации определяет анизотропию культуры и поэтому различие позиций интерпретации состава, строения, свойств этой – единой для участников «эксперимента» – культуры. Иными словами, истоком диалога и конфликта начал централизованной бинарной оппозиции (концепта, принимаемого в качестве ядра механизма социального развития) выступает анизотропия организации культуры. В свою очередь, эта анизотропия обусловлена историческим ходом формирования культуры (с учётом динамики природного и социального окружения изучаемой системы).

Представляется, что в данном случае вполне уместна аналогия с осадочным породообразованием. Так, если на поверхности массива залегают пористые, проницаемые для воды горные породы, а на большой глубине – водоупорные, то, с позиции приповерхностных обстановок, любая поступающая вода будет быстро поглощаться массивом. С позиции глубинных обстановок, попытки закачать в массив воду всегда будут ограничиваться водоупорными свойствами пород. Важно подчеркнуть, что понятия «верха» и «низа» здесь весьма условны.

Рассмотрим ещё одно приложение принципа интерпретации культуры как организованного, а потому анизотропного контейнера с ценностями, по-разному воспринимаемыми наиболее выраженными представителями начал централизованной бинарной оппозиции (рис. 4). Представляется, что данное приложение актуально для понимания сути разворачивающегося противоборства идей и концептов, способных канализировать развитие России в среднесрочном аспекте. В частности, в начале 2017 года была заявлена идея, согласно которой либеральную культуру «замыкает» потребление.

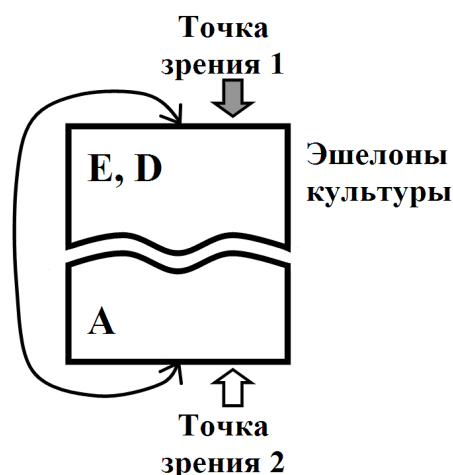


Рис. 4. Взаимодействие базовых для различных социальных сил эшелонов в системе культуры

Показанное на рисунке 4 «кольцевое» замыкание схемы означает, что после приближения общества к некоторому критическому уровню потребления и комфорта (один из таких рубежей – 1968-1973 годы) система вовлекается в процессы деградации и распада. Её новая сборка происходит на ином организационном уровне, обладающим чертами неоархаики, то есть общества с более простой организацией по сравнению с исходной. Подобная, видимо, идея положена А.И. Неклессой в основу известного культурологического концепта «диалог с архаикой».

Эшелон культуры, ближайший к «органам» восприятия происходящих событий, организует взгляд на композицию культуры, задаёт его рамки и общий дискурс мышления и деятельности субъектов ситуации, а все остальные эшелоны культуры (в нашей схеме – от A_0 и A до D и E) просматриваются уже на фоне и под влиянием первого. В этом смысле такой эшелон – первичный, базовый, примордиальный (от лат. *primordium* – первоначало), поскольку именно он организует (по сути, детерминирует) мышление и деятельность субъекта. С точки зрения 1 (см. рис. 4), мышление организует должный уровень комфорта и потребления, в том числе товаров и услуг (как отмечал Френсис Фукуяма, западная культура – это либеральная демократия плюс аудио и видео в свободной продаже). Остальные компартменты культуры – лишь пространство эффективной коммуникации и оперирования потоками вещества, энергии, информации, что необходимо для закрытия базовых потребностей. С точки зрения 2, жизнь организует «кровь и почва», а применительно к городской жизни – «цеховая» принадлежность. Прежде всего, речь идёт об этно-религиозном базисе и господствующей идеологии. А остальные компартменты служат инструментами, для укрепления и воспроизводства этого базиса.

Вопрос о месте труда решается нами следующим образом. Укоренённый европейский обыватель рассматривает эффективный труд как безусловную добродетель, а следовательно, как ежечасную потребность.

Поэтому он также выступает базовым компартментом культуры, наряду с комфортной, размеренной жизнью. В российской истории, веками формировавшейся в условиях порубежья, труд – это часто тягость, повинность, подневольность, сопряжённая с переживаниями по поводу жизненных прегрешений (горбатиться, тянуть лямку, «пахать»), но никак не главная идея или смысл индивидуальной и общественной жизни. А вот защита родного очага или отстаивание правды – другое дело! Другими словами, в идеале, компартмент «труд» выступает одной из базовых ценностей с позиции «гражданского начала» и, видимо, не является таковой с позиции «общинного начала». Наряду с другими, эти соображения определяют композицию культуры, используемую нами для истолкования ситуаций социально-исторического развития, в том числе для понимания механизмов социальной истории.

Далее возникает вопрос: насколько инвариантен базис «комфорт»? Ответ на него требует привлечения аналогии с диссипацией поля точечного источника в однородной среде. Тогда, наряду с иными механизмами, снижение уровня комфорта будет пропорционально величине $(N_o + N(t))/4\pi \cdot R^2$, где N_o – оценка ресурсной базы, или мощность источника развития; $N(t)$ – тренд изменения ресурсной базы, связанный с расходом прежних и/или изысканием новых видов ресурсов; t – время; $4\pi \cdot R^2$ – геометрическое расхождение поля, связанное со временем через скорость диссипации энергии волн в среде; R – пространственная координата. Если оказывается, что тренд, отражающий доступность новых источников энергии, незначителен, то с истощением базы традиционных ресурсов и ростом численности населения обнаруживается, что базис «комфорт» перестаёт играть прежнюю императивную, организующую мышление и деятельность человека функцию. Как следствие, проявляются всеобщее разочарование, психозы, терроризм и иные признаки социальной деградации, рассмотренные в трудах Л.В. Крушинского, З. Фрейда, К. Левина, В.А. Мошкова и других исследователей. Для простого воспроизводства уровня комфорта, а тем более, для его расширенного воспроизводства, социальное развитие требует источника, по сути, бесконечной мощности и весьма благоприятной среды, в которой отсутствуют лимитирующие жизнь факторы любой природы. Поскольку подобная ситуация утопична, разговоры о непрерывном развитии и достижении всё большего уровня комфорта ничего, кроме беспокойства, вызывать не могут.

Не ставя задачи анализа проблемы социальной деградации, отметим, что обнаружение патологий поведения животных и человека при чрезмерном напряжении высшей нервной деятельности Л.В. Крушинский назвал одним из важнейших открытий академика И.П. Павлова. Явление получило название парадокса нервно-психической эволюции. Большой вклад в изучение патологий высшей нервной деятельности внесли С.Н. Давиденков и Л.А. Орбели («Эволюционно-генетические проблемы поведения животных и человека», 1982) [2, с. 239].

«Проведенные исследования с несомненностью показали, – поясняет Л.В. Крушинский, – что пластичность поведения претерпела существенные

изменения в процессе эволюции. Однако увеличение пластичности поведения сопровождалось, в какой-то степени, и увеличенной предрасположенностью животных к *развитию патологических нарушений* их высшей нервной деятельности. <...> На поведенческом уровне они <проявляются> ...в развитии ярко выраженной боязни обстановки опыта, проявления стереотипных форм поведения, иногда резкого возбуждения или, наоборот, ступорозного состояния. Перерыв в работе или применение транквилизаторов нормализовало поведение животных. Регистрация электрической активности мозга во время решения задачи на экстраполяцию, проводимая на крысах и черепахах, выявила значительные изменения ЭЭГ. У некоторых животных удалось зарегистрировать высоковольтные разряды (до 600 мкВ) и комплекс пик-волна, характерный для *эпилептического припадка*... Существенно отметить, что нарушение поведения и появление патологической активности в мозге были обнаружены после первого или первых предъявлений задачи. Изменения биопотенциалов появлялись как в коре, так и в подкорковых структурах» [2, с. 242].

Таким образом, решение логических задач – «трудный для животного процесс, который может приводить к развитию ряда патологических сдвигов. В сущности, мы имеем перед собой в модельном опыте на животных то явление, которое было названо С.Н. Давиденковым парадоксом нервно-психической эволюции. Ведь по мере прогрессивного развития высших отделов переднего мозга животных, у них появляется элементарная рассудочная деятельность, а её напряжение при решении трудных задач, необходимое для быстрой адаптации к новым условиям, может приводить к *срыву высшей нервной деятельности*. Парадоксальность этого явления несомненна: чем на более высоком уровне филогенетического развития находится животное, тем больше вероятность появления патологического состояния в процессе адаптации при помощи поведения к многообразным условиям существования. Именно виды животных, способные быстро оценить ситуацию, в которой они находятся, наиболее предрасположены к развитию у них *патологических форм поведения, имеющих четкое электрографическое выражение*. Мы полагаем, что перед нами в яркой форме выступает парадокс нервно-психологической эволюции. <...> Мы сомневаемся в том, что нервно-психический парадокс является филогенетически недавним приобретением эволюции. Скорее..., это явление имеет гораздо более древнюю природу. Очевидно, оно развилось параллельно со способностью животных к элементарной рассудочной деятельности» [2, с. 242-243].

«В последние годы накапливается большое количество новых сведений об огромной роли сотрудничества и взаимопомощи в общественной жизни животных. <...> Видимо, при отсутствии взаимопомощи и сотрудничества животные с высоким уровнем рассудочной деятельности находились бы под большим влиянием парадокса нервно-психического процесса эволюции, что могло способствовать развитию патологических состояний их нервной системы и поведения» [2, с. 244].

Итак, экспериментальным путём установлено, что одним из следствий решения сложных логических задач выступают патологические изменения поведения животных. Картина изменений включает боязнь окружающей обстановки, проявление стереотипных форм поведения, «иногда резкого возбуждения или, наоборот, ступорозного состояния», изменения электрической активности мозга, характерные для эпилептического припадка. Причём, чем на более высоком уровне филогенетического развития находится животное, тем больше вероятность появления патологического состояния. Развитие в группе взаимопомощи и сотрудничества в значительной мере купирует данные явления. Подобные патологии поведения характерны и для человека.

Именно о таких патологиях, или кризисах, поведения, связанных с многообразными и неустраняемыми ощущениями боли и неудовольствия, идёт речь в работе австрийского психолога и психиатра Зигмунда Фрейда «Неудовлетворённость в культуре» (1930; перевод А.М. Руткевича).

По мнению учёного, 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».

По оценке З. Фрейда, наука подготовлена к тому, «что духовное развитие индивидуума вкратце повторяет ход развития человечества». Глубокое обоснование этой идеи обнаруживается в трудах К.Л. фон Берталанфи. Однако в работе «Неудовлетворённость в культуре» указано важное направление её расширения: «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 неврозов могли бы последовать терапевтические рекомендации, имеющие большой практический интерес. Подобная попытка применения психоанализа к культурному сообществу не была бы ни бессмысленной, ни бесплодной».

Одним из наиболее оригинальных мыслителей XX века ныне признаётся немецкий психолог Курт Левин (1890 – 1947). Он внёс фундаментальный вклад в развитие психологического знания, «во многом определив сами пути, которыми оно развивалось, и формы, которые оно принимало». На русском

языке его работы практически не публиковались. Тем не менее, в профессиональной среде Курт Левин воспринимался «как в наибольшей степени “свой” из всех зарубежных классиков. В 1930-е годы Левин бывал в Москве, общался и переписывался с Л.С. Выготским и А.Р. Лурия, которые планировали перевод работ Левина на русский язык». В начале XXI столетия труды учёного выступают методологической базой исследований в области психологии, социологии и ряда смежных дисциплин, поскольку им предложен «такой способ психологического мышления, который ещё далеко не полностью освоен современной психологией и до сих пор не исчерпал своих эвристических возможностей» [3].

Важным вкладом К. Левина в теорию социального развития является *концепция регрессии* – неотъемлемой фазы жизни индивидов и групп («Теория поля в социальных науках», раздел «Регрессия, ретрогрессия и развитие», 1941). Регрессией учёный называет «переход к более примитивному поведению, независимо от того, действительно ли такое поведение имело место в жизненной истории индивида» (примитивному по сравнению с предшествующими ей паттернами) [4, с. 114]. «Сама регрессия часто рассматривается как попытка индивида адаптироваться к определённой <стрессовой> ситуации. <...> Происходит переход от «дифференцированного и полного смысла паттерна <поведения> к более аморфному поведению». Сложный, иерархический порядок в поступке меняется на простую организацию или дезорганизацию: от абстрактного – к более конкретному типу мышления, от рассуждения – к научению, от гибкого – к стереотипному поведению» [4, с. 115]. Следовательно, общими признаками социальной регрессии выступают: реализация простых паттернов поведения, зачастую этнокультурного генезиса; преобладание рационального типа мышления и деградация навыков абстрактного мышления; снижение интереса к постижению сложного; потребность применять самые простые, в том числе неконвенциональные, инструменты мышления и деятельности.

К проблеме регрессии учёный обращался неоднократно, характеризуя её как совокупность изменений поведения, противоположных изменениям в ходе собственно развития. «Из этого следует, что изменения, обратные тем, которые мы перечислили как типичные для развития, – отмечает автор, – должны быть типичны для регрессии». Важными индикаторами регрессии, а, следовательно, и кризисов поведения, признаются:

- 1) снижение разнообразия форм поведения;
- 2) сокращение количества иерархических уровней в композиции поведения и/или их дезорганизация; в последнем случае наблюдаются противоречия мышления и деятельности;
- 3) уменьшение степени организованности человека;
- 4) снижение интереса к труду;
- 5) сокращение временной перспективы так, что «поведение человека больше зависит от непосредственной ситуации», сокращение горизонта планирования, пространства движения и жизненного пространства в целом;

«такое изменение жизненного пространства..., безусловно, представляет собой примитивизацию и регрессию» [4, с. 135].

Генерал-лейтенант В.А. Мошков вошёл в историю отечественной культуры не только делами на поприще укрепления обороноспособности государства, но и историческими изысканиями, основания, методология и результаты которых изложены автором в книге «Механика вырождения: 1912 год – начало железного века в России» (1910). Критериям фазы социальной деградации, диагностируемой как на уровне организации государства, так и на уровне организации личности, посвящен раздел «В чём заключается упадок». В последнем случае Мошков выделяет следующие изменения.

1. Человек теряет всякое постоянство. У него появляется непреодолимая жажда к развлечениям, к зрелищам, к частой смене впечатлений.

2. У многих людей единственной целью жизни становится погоня за наслаждениями. Люди предаются роскоши и излишествам. Они делаются падки на всякого рода игры, в особенности азартные, предаются пьянству, обжорству, употреблению всевозможных наркотиков, кутежу и разврату.

3. Брак становится для человека тягостным, Семейство и дети являются обузой, учащаются и облегчаются разводы. От детей человек стремится избавиться всевозможными средствами.

4. Человеком упадка овладевают различные противоестественные пороки; в то же время появляется склонность к аскетизму и женоненавистничество.

5. Человек теряет не только альтруистические чувства, но даже простую общительность. Он становится мрачен, угрюм, несообщителен и неразговорчив. Между людьми исчезает всякая привязанность и дружба.

6. Честность у людей исчезает, ложь и обман становятся добродетелями. Имущество ближних возбуждает, кроме зависти, желание отнять его во что бы то ни стало. Так как число людей бедных, ленивых и неспособных к правильному труду в падающем обществе быстро возрастает, то разбой принимает большие размеры. От них нет другого спасения, как только замки и крепости, которыми тогда и покрывается вся страна.

7. Убийство, соединенное с жаждой крови и с наслаждением муками своего ближнего, становится в это печальное время для многих людей болезненной потребностью и потому совершается очень легко, по самым ничтожным поводам.

8. Народ теряет всякую чувствительность, становится равнодушным ко всему на свете и даже к собственной личности. Он прежде всего теряет жизнерадостность, то есть способность наслаждаться самым процессом жизни, далее становится равнодушным к смерти и, наконец, теряет инстинкт самосохранения, привязывающий его к жизни.

9. Во время упадка количество людей, кончающих с собою самоубийством, непрерывно и очень правильно возрастает параллельно с другими признаками упадка, и так же правильно падает вместе с подъёмом. В разгар упадка у самоубийц наблюдается болезненное желание не только

покончить с собою, но всеми мерами увеличить свои страдания. Иногда самоубийства принимают даже эпидемический характер.

10. Первыми гибнут люди, не обладающие какими-либо «талантами, достоинствами или полезными общественными инстинктами», так как они остаются совершенно одинокими. Единственное спасение для человека в это время – примкнуть к какому-нибудь кружку, партии или обществу.

11. *В физическом отношении* человек уменьшается в росте и весе, становится слабым, болезненным, безобразным по наружности. В это время родится множество всякого рода уродцев – неврастеников, эпилептиков, психопатов, слабоумных, душевных больных, страдающих различными маниями и фобиями, идиотов и кретинов. Рождаемость у народа уменьшается, а смертность увеличивается. Множество пар остается совершенно бесплодными. Увеличивается число всяких болезней и заболеваний; появляются новые, ещё не виданные. Народом овладевают эпидемии физические, умственные и нравственные [5].

Итак, нельзя исключать, что именно в силу понимания происходящей социальной деградации, всё более отчётливые формы приобретает мысль о необходимости проектирования и отладки систем распределения ограниченных ресурсов жизни. В этой связи, взятое в своём теоретическом понимании, организующее мышление и деятельность начало «кровь и почва», безусловно, небыстречно, хотя и допускается ныне в качестве альтернативной основы для кластеризации постглобалистского мира с формированием нескольких центров развития, пространственным ядром которых являются традиционные мир-системы. Например, всё чаще говорят о необходимости перехода к «Европе двух скоростей». Ущербность этой идеей связана с осознаваемой многими опасностью конвертации экономического неравенства регионов в неравенство «цеховое» и родовое, а по сути, – в идею расового превосходства. Поэтому задача заключается не в том, чтобы повторно протестировать идеи XIX века с целью их адаптации к новым реалиям жизни, а в разработке нового проекта организации социальной жизни на Земле в XXI веке (рис. 5).

Добавим, что мир-системой принято называть «экономически самостоятельный кусок планеты, способный в основном быть самодостаточным, такой, которому его внутренние связи и обмены придают определённое органическое единство» [6, с. 181].

На рисунке 5 выделены компартменты, детерминирующие воззрение на культуру – её генезис, состав, строение, свойства – представителей двух начал централизованной бинарной оппозиции: гражданского начала и общинного начала. Схема учитывает, говоря словами А.И. Неклессы, наличие в коллективном теле каждого начала «гена» противоположного начала. Треугольная геометрия качественно характеризует значение, или удельный вес, данного компартмента в системе мотивации мышления и деятельности человека, разделяющего те или иные взгляды (рис. 6).

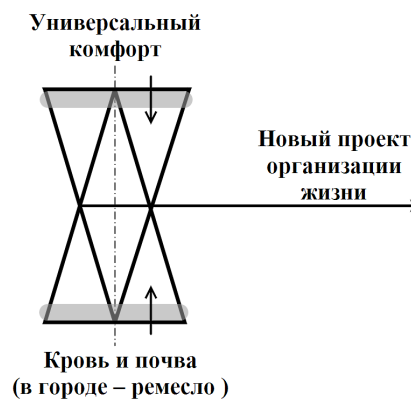


Рис. 5. Вектор разработки нового проекта организации общества как перпендикуляр к традиционной проекции развития, закрепляемой центрированной бинарной оппозицией

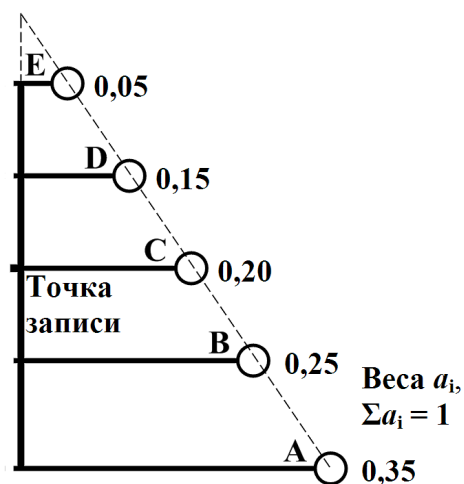


Рис. 6. Веса распределения ценностей мышления и деятельности из состава композиции культуры, отражающие приоритетность некоторых из них для наиболее радикальных представителей одного из начал центрированной бинарной оппозиции (численные значения весов и общая длина «фильтра» условны)

Касаясь проблемы «гена» противоположного начала в системе мотивации социальных сил, А.И. Неклесса писал: «...присутствие в реальных сложных, самоорганизующихся системах структурных черт и системных качеств противоположного типа (как правило, в резко асимметричной пропорции, то есть Аб и Ба) является *фундаментальной закономерностью*. Их наличие обеспечивает полноту набора кодов поведения социосистемы. Спящий ген альтернативной стратегии есть, таким образом, страховочный механизм выживания (и поисковая система) на случай непредвиденных обстоятельств... Внутреннее, имманентное противоречие природы человека... проявляется, в частности, в невозможности совокупному человечеству свободно принять единую модель бытия, единый исторический проект» [7, с. 66-67].

Как следствие, взаимоотношения мировоззренческих систем далеко не нейтральны. Существует проблема столкновения культур или, точнее, конфликта двух способов видения, интерпретации единой – по механизму происхождения – культуры. По мнению А.И. Неклессы, в XXI веке именно этот конфликт порождает «дисперсию власти» и увеличивает «вероятность появления на планете обширных зон мировой анархии. Эта тенденция повышает шансы на развёртывание полномасштабного *конкурентного пространства истории*».

В российской действительности «гены» противоположных начал проявляли себя столетиями, то есть выступали атрибутом бинарной оппозиции. Они зримо выделялись на социальном фоне, а для многих служили источником вдохновения и житейской мотивации, символом и олицетворением достойной жизни. К примеру, в среде «общинного начала» подобное качество персонифицировали былинные герои – Садко, Василий Буслаевич, яркие ватажники, лидеры братничества и иные «купцы-разбойники».

Таким образом, культура выступает своеобразным фильтром, выполняющим обработку проходящих через неё сигналов. По сути, речь идёт о близком подобии культуры физическим и математическим фильтрам, находящим широкое применение при обработке сигналов в науках о Земле и других областях знания. Тогда мировоззрение и формы жизненной активности представителей каждого из начал централизованной бинарной оппозиции – гражданского начала (преимущественно городского населения) и общинного начала (населения, преимущественно занятого в аграрном секторе) – определяются, детерминируются компартментами единой для данного социума культуры, но взятыми с различными весами и потому формирующими соответствующие субкультурные единицы. Базовая, примордиальная ценность принимается с максимальным весом, а остальные – с меньшими весами. Сочетания подобного веса и продолжительности времени, в течение которого данная ценностная единица сохраняет свою качественную определённость, или инвариантность, определяют и текущее своеобразие субкультурных единиц, и их пространственно-временную динамику. Также следует подчеркнуть, что поскольку начала бинарной оппозиции, по сути, закрепляют некоторый континуум (от лат. *continuum* – непрерывное) – пространство возможностей выбора мотивов мышления и деятельности, то внутри этого пространства должны обнаруживаться разнообразные переходные формы.

Как мы полагаем, эшелоны культуры, обусловленные этнической, религиозной и идеологической спецификой общества и определяющие эту специфику ныне, формируются на протяжении многих веков и вовлечены в наиболее медленные, низкочастотные, чаще всего скрытые от поверхностного взгляда изменения. Однако именно с этими эшелонами связана основная доля энергии развития (результатом спектрального анализа исторических траекторий социальных систем, как правило, является спектр типа «фликер-шум»: $A_i^2/2 \sim T_i$, где A_i – амплитуда колебательной моды, T_i – её период). Поэтому попытка гражданского начала использовать в качестве энергетической основы развития высокочастотную моду с первоначально небольшой энергией со временем

ведёт к перераспределению энергии внутри спектра: энергия отчуждается у низкочастотных компартментов культуры и перенаправляется на нужды развития высокочастотных компартментов. Как мы думаем, именно с этим процессом связано наблюдаемое ныне увеличение доли энергии спектра в области высокочастотных мод развития. Как следствие, повторяемость связанных с высокочастотными модами эмоционально насыщенных событий жизни увеличивается. Человеку кажется, что подобные события всё чаще сменяют друг друга. Отсюда возникает ощущение, что ход социального времени – субъективного восприятия времени – ускоряется, а само время уплотняется, сливаясь, практически, в одну точку – здесь-и-сейчас. За пределами этой сингулярности жизни нет. Предсказуемость и планируемость жизни невозможны. Вокруг человека – море хаоса и рисков, а потому и жизнь утрачивает свою былую ценность. Так человек, пытаясь противоречить законам природы и базировать своё развитие на низкоэнергетических модах («низкокалорийных источниках энергии»), по сути, сам доводит себя до предела физического и психического истощения, порождая весь комплекс проблем, характерных для XX – начала XXI столетий. Но выбор, как это часто бывает, остаётся за человеком.

Добавим к сказанному, что когда-то для обозначения предполагаемых отличий европейцев от жителей стран южного полушария использовался термин «контрамот», подкрепляемый ироничными иллюстрациями. Новый латинско-русский и русско-латинский словарь (М., Дом славянской книги, 2013) предлагает широкий набор эквивалентов латинского корня *«motus»* (существительное) или *«moveo»* (глагол), в том числе такие: двигать, шевелить, изменять, танцевать, изгонять, вытеснять, волновать, производить впечатление, порождать, побуждать, обдумывать что-либо, трогать, раздражать. Таким образом, «контрамот», в сравнении с эталонным человеком, всю свою жизнь строит наоборот, то есть и мыслит, и порождает, и движется, и изменяет мир вокруг себя, и даже танцует по-другому. В последнем случае следует заметить, что один из верховных многоруких богов индуизма мыслит и самореализуется в этом мире – творит его и разрушает – именно в танце. Для этого он играет на специальном барабане, поддерживая нужный ритм своей и тварной жизни. Ныне подобными «контрамотами», по праву, являются уходящие корнями в одну культуру представители разных начал, объединяемых центрированной бинарной оппозицией. Так на практике реализуется многообразие, питаемое единым, и складывается единство из многообразия. Поэтому идея Аристотеля о «лучшем движении», позволяющем конечному пространству быть динамичным, генерировать процессы изменения и связанный с ними набор времён (согласно Аристотелю, каждый процесс порождает своё время – космическое, геологическое, географическое, биологическое, социальное), требует более внимательного рассмотрения на современном этапе развития знания.

Итак, зададимся вопросом: на теоретической основе каких же испытанных ранее или тестируемых ныне геополитических проектов может разрабатываться «новый мировой порядок»? Как видится, их не так много:

1) проект «советский человек», реализуемый за счёт собственных, местных ресурсов вещества, энергии и информации (традиций, принципов и способов познания);

2) проект «американский человек» – за счёт по-разному отчуждаемых, привлечённых ресурсов;

3) проект «восточный человек», в том числе:

3a) проект «китайский (конфуцианский) человек» – за счёт понимания мудрейших;

3b) проект «человек индуизма» – за счёт отказа от многих желаний, выступающих причиной жизненных затруднений;

4) проект «человек новой архаики» – за счёт подавления и уничтожения всех конкурентов, претендующих на один и тот же ресурс, без внятной, формализованной, так или иначе верифицируемой идеологической базы (рис. 7).

Наиболее выраженные типы социумов (архетипы; от греч. *arche* – начало и *typos* – образ) представлены только в ядрах мир-системных объединений, а чем ближе к периферии региона, тем выше вероятность возникновения переходных, гибридных форм геополитических образований.

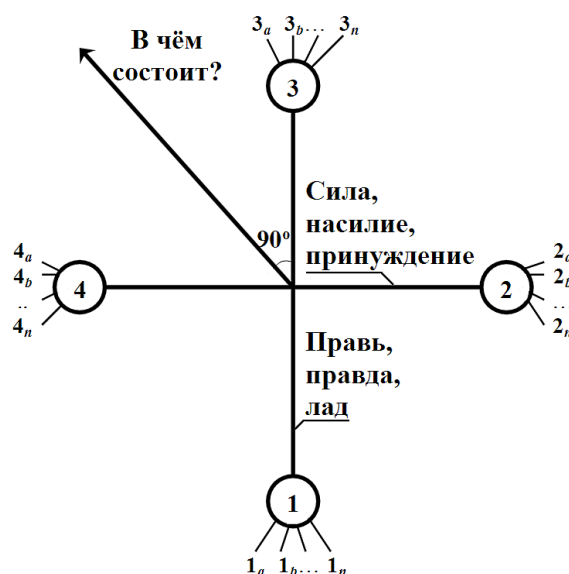


Рис. 7. Типизация геополитических проектов, участвующих в разработке нового мирового порядка

Анализ пространства в направлении против часовой стрелки (1 → 2 → 3 → 4) отражает тот факт (рис. 7), что развитие человечества совершается в борьбе с силами природы, в противлении ей; ортогональ символизирует необходимость поиска качественно иного, по сравнению с базовыми, решения – проекта социальной организации глобального сообщества.

Важно подчеркнуть, что существующее ныне геополитическое пространство закрепляется двумя принципиально различными континуумами – «лад» и «комфорт» (пересечение – лишь точечное, ситуативное, здесь-и-сейчас), причём атрибутами первого выступают «мир» (именно как лад), «примирение» (принятие этого мира) и «смирение» (жизнь в согласии с миром).

Как представляется, новое качество по отношению к существующему пространству (1...4) требует рассмотрения следующих альтернатив:

1) не-человек (на начальном этапе и по замыслу – сверх-человек, на последнем этапе и в итоге – до-человек);

2) не-ресурс (на начальном этапе – супер-ресурс):

2а) неисчерпаемый ресурс (генерация ресурса самим человеком по потребностям; высокая скорость естественного воспроизводства и/или высокая эффективность ассимиляции ресурса; «автотрофность человечества», по В.И. Вернадскому).

Итак, на основе гипотезы об анизотропии организации и свойств культуры выделены принципы формирования и текущего функционирования центрированной бинарной оппозиции, признаваемой специалистами ядром механизмов социальной истории, а также указаны возможные направления модернизации социальных систем.

Библиографический список

1. Яковенко И.Г. Циклы развёртывания цивилизаций и цикличность всемирной истории// Цивилизация. Восхождение и слом: Структурообразующие факторы и субъекты цивилизационного процесса/ отв. ред. Э.В. Сайко; научный совет «История мировой культуры». М.: Наука, 2003. 453 с. (Субъект в мире – Мир Субъекта).
2. Крушинский Л.В. Эволюционно-генетические аспекты поведения: Избранные труды. М.: Наука, 1991. 259 с.
3. Левин К. Динамическая психология: Избранные труды/ под общ. ред. Д.А. Леонтьева, Е.Ю. Патяевой. М.: Смысл, 2001. 572 с.
4. Левин К. Теория поля в социальных науках. //пер. с англ. СПб.: Сенсор, 2000. 368 с. (Мастерская психологии и психотерапии).
5. Мошков В.А. Механика вырождения. URL: <http://www.rodnoveriye.com/ antrop/ moshkov2.html> (дата обращения: 14.08. 2006)
6. Побережников И.В. Периферийная модернизация в Российской империи: региональные варианты/ 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.
7. 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).

УДК 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИЁМОВ И МЕТОДОВ НАУК О ЗЕМЛЕ, ПРИВЛЕКАЕМЫХ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ СИТУАЦИЙ СОЦИАЛЬНОЙ ИСТОРИИ

Рассмотрена картина скоростей изменения компонентов культуры, выступающая одним из оснований классификации ритмов социального развития; сформулированы принцип упорядочивания и содержание горизонтальных и вертикальных рядов этой классификации; на основе методологии геофизики и геохимии предложен принцип детектирования ситуаций развития; указаны сферы деятельности, использующие подобный подход для решения профессиональных задач.

Ключевые слова: структура культуры и скорость изменения её компартиментов, классификация ритмов развития, принцип упорядочивания и содержание рядов, аномалии поля коллективного поведения, пути решения задачи детектирования аномалий.

По мнению специалистов, взаимоотношения конкурирующих ныне геополитические проектов никак не могут оставаться нейтральными. Поэтому на глобальном уровне о себе заявляет проблема столкновения культур, а внутри социальных образований – конфликт двух способов интерпретации состава, строения, функций одной культуры. В России примерами подобного конфликта являются дискуссия «западников» и «славянофилов», а также участие «литовской партии» в противоборстве Москвы и Великого Новгорода. Однако, по заключению А.И. Неклессы, подобный конфликт «повышает шансы на развёртывание полномасштабного конкурентного пространства истории» [1].

Отличие разрабатываемого нами подхода к анализу и прогнозу ситуаций социальной истории от множества иных подходов заключается в представлении культуры как формальной системы, представляемой набором компартиментов – крупных, функционально достаточно автономных блоков, обладающих набором специфических параметров, в том числе собственной скоростью изменения характеристик и временем сохранения качественной определённости, или характерным временем (рис. 1).

По-видимому, выделенный на рисунке элемент ложа «потока» также вовлечён в изменения со скоростью V_{Ao} , однако, изначальная природа подобных изменений – внесоциальная: климатическая, географическая, геологическая. Идущие на поверхности «потока» социально-экономические изменения (эшелоны D , E) отличаются высокой скоростью и потому могут быть – в данном контексте – названы высокочастотными и выступать объектом непосредственного наблюдения и изучения научными методами. Именно наблюдения за ходом событий в эшелонах « D » и « E » порождают феномен «социального времени» и соображения об ускорении хода этого времени в богатые событиями переломные, рубежные исторические эпохи. Изменения, протекающие в придонных слоях «потока» (A , B , C), отличаются качественно

иным кинетическим режимом, именуются нами низкочастотными и, следуя логике Аристотеля, не могут выступать объектом непосредственного отражения первичными органами восприятия. Методы их изучения – производны от восприятия и базируются на процедурах логического усложнённого мышления, в том числе – на абстрагировании, зачастую нераздельным с личностными характеристиками познающего.

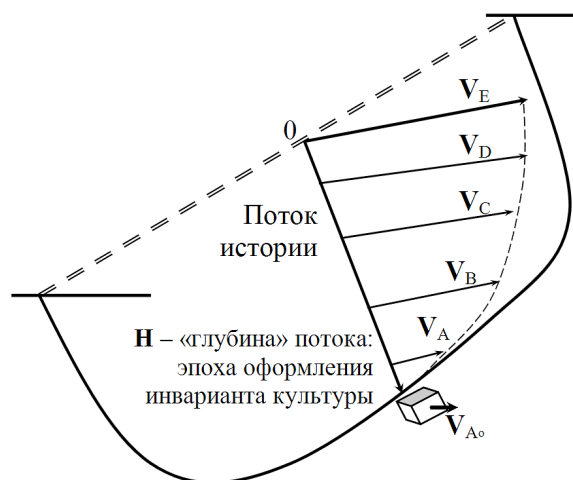


Рис. 1. Распределение скоростей изменения характеристик эшелонов культуры (A – этнокультурная основа, E – повседневное бытование людей и их небольших групп; A₀ – формирующая экологический потенциал ландшафтов географическая среда), представляемых в виде горизонтов единого потока истории

Одним из следствий представления культуры в виде набора одновременно и сопряжённых, и достаточно автономных эшелонов (суть социальных институтов) является возможность количественной оценки продолжительности актуальной памяти, или глубины памяти, о событии, оказавшем воздействие на тот или иной компартмент.

Алгоритм оценивания включает следующие действия.

1. Пусть τ – фактическая длительность (продолжительность в единицах времени) определённого события.

2. Тогда величина, приближающаяся к значению $10 \cdot \tau$ (к десяти циклам «наработки на отказ»), отражает временной интервал или характерное время инварианта, в непосредственной среде которого развивалось, вызревало данное событие.

3. Следует определиться на качественном, физически осмысленном уровне: какая из хронологических мер культуры рассматриваемой системы ближе всего к величине $10 \cdot \tau$: $H^- \rightarrow 10 \cdot \tau \leftarrow H^+$?

4. Тогда глубина памяти системы о свершившемся событии составит: $\Gamma_{\Pi} \approx 3 \cdot H$, где H – численное значение меры или характерного времени существования компартмента культуры.

Рассмотрим несколько примеров применения данного алгоритма.

Пример № 1.

1. Пусть в рамках повседневной жизни произошла встреча с человеком, которая длилась около 3 часов.
2. Тогда величина $10 \cdot t$ составляет 30 часов.
3. Ближе всего к этой величине и наиболее осмысленны одни сутки, то есть 24 часа.
4. Тогда глубина памяти о таком событии не будет превышать 3 дня.

Пример № 2.

1. Пусть с человеком произошёл какой-либо инцидент в общественном транспорте, который продолжался не более 5-7 минут.
2. Тогда величина $10 \cdot t$ составляет 50-70 минут.
3. Очевидно, что ближе всего к этой величине 1 час.
4. Поэтому глубина памяти о таком событии не будет дольше 3 часов, и к концу рабочего дня это событие, скорее всего, совсем забудется.

Пример № 3.

1. Продолжительность Великой отечественной войны составляет около 4 лет, а в аспекте Второй мировой войны (с 1 сентября 1939 года) – около 6 лет.
2. Тогда величина $10 \cdot t$ равна 40...60 лет.
3. Ближе всего к этой величине, особенно в контексте отечественной войны, одно поколение – около 30 лет (подобной оценкой пользовался, например, С.П. Капица при разработке общей теории роста человечества).
4. Тогда глубина актуальной памяти – мотивирующей человека на мышление и деятельность (речь не идёт о памяти как предпосылке изучения минувшего профессиональными историками) – о таком событии продержится на протяжении жизни трех поколений, то есть около 100 лет. Ныне мы наблюдаем утрату актуальной памяти о прошедшей войне как в Европе, так, пожалуй, и на пространствах Евразийского союза. В аспекте научных исследований Второй мировой войны глубина памяти составит 6 поколений – около 200 лет.

На рассмотренном ранее рисунке 1 компартменты культуры, играющие главную роль в предложенном нами подходе к анализу и прогнозу ситуаций социальной истории, индексированы латинскими буквами от «А» до «Е». Причём, чем раньше начал оформляться компартмент в наблюдаемых ныне сущностных рамках, чем ниже скорость его изменений и больше величина характерного времени жизни, тем глубже в структуре культуры он расположен. Поэтому нам представляется, что процесс формирования культуры можно, в какой-то мере, сопоставлять с осадочным породообразованием, результатом которого являются горно-породные комплексы. На этом основании индексация эшелонов культуры также ведётся снизу вверх – от наиболее древних «слоёв» к более молодым. Изложенные представления закреплёны в классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами

периодического строения. Принципы построения этой классификации нами опубликованы.

С каждым эшелоном – горизонтальным рядом – классификации связаны инструменты обработки (восприятия, накопления, классификации, оперирования) обществом того или иного вида информации.

Для уточнения этого тезиса рассмотрим следующую интерпретацию эшелонов культуры и горизонтальных рядов классификации ритмов развития.

A_o – пространство «цивилизация – варварство», определяемое по критерию степени отграниченности общества от географической среды, защищённости от воздействий среды, по сути, по критерию умения властвовать над природой, умения трансформировать её в среду природно-антропогенную, комфортную для проживания и деятельности человека. Часть высвобождаемой от противостояния с природой энергии направляется на другие виды общественного труда.

A – миросистемный уровень анализа ситуаций развития (в ареале соседствующих локальных цивилизаций), определяемый формированием базовых принципов жизни вовлечённых в диалог и конфликт цивилизаций и наиболее глубокими корнями истории «цивилизованного мира».

B – уровень анализа динамики компартментов взаимодействующих локальных цивилизаций (война; обмен знаниями и способами познания), в том числе родоплеменных объединений, государств и их союзов.

C – уровень, на котором для анализа становятся доступными элементы и связи какого-либо конкретного компартмента: кланы, цеха, гильдии, партии, классы. Примером служит история Великого Новгорода и Пскова, в том числе опыт их отношений с Ганзейским союзом.

D – уровень изучения входящих в состав элементов субэлементов – персоналий, регистрации и анализа их индивидуальной истории, определяемой семейными отношениями и социальным окружением.

Таким образом, шкала « $A_o - D$ » отражает принцип познания «от общего – к частному», отражает движение от изучения наиболее универсальных оснований и принципов оформления социально-исторического процесса к анализу всё более специфических черт реализации процесса развития.

Наша рабочая гипотеза заключается в том, что в пространстве каждого эшелона – с учётом наличия собственного эталона, или меры, времени – могут быть выделены диапазоны ритмов развития, по сути, организующие социальные изменения вполне конкретного типа. Задача детализации установленного типа изменений предполагает переход на другой уровень изучения системы, в том числе – использования другого массива численных данных (например, полученных с большей частотой дискретизации для более мелких элементов системы; правда, поведение компартмента эмерджентно по отношению к поведению объединяемых им элементов). Иначе заключение о деталях наблюдаемых и предстоящих изменений будет необоснованным.

В первом приближении могут быть намечены следующие диапазоны (на примере преимущественно эшелона « B »):

- 12...17 лет – разрешение текущих жизненных проблем готовыми инструментами, направленное на сохранение и улучшение жизненных кондиций (B_1);

- 20...30 лет – разрешение споров и противоречий с применением военной силы, провалы дипломатии и «горячая» фаза каких-либо противостояний (B_2);

- 40...60 лет – целесообразная и потому *ожидаемая реорганизация принципов функционирования* системы на данном уровне с целью адаптации системы к новым условиям, обстоятельствам жизни; по-видимому, подобная реорганизация не затрагивает (или затрагивает в малой степени) политические, религиозные и этнические основания жизни. Например, ритмы продолжительностью около 5 лет будут иметь отношение к производящей экономике; около 50 лет – к смене технологических укладов; около 500 лет – к государственному строительству (для России вполне определённо прослеживаются рубежи V – X – XV – XX веков и, может быть, более ранних эпох); около 5 000 лет – к городу как общей форме цивилизационного строительства; около 50 000 лет – к этапам становления человечества как вида во взаимодействии с природными обстановками. Важно подчеркнуть, что численные значения длительности ритмов пока представлены весьма условно (B_3);

- 70...90 лет – механизм глубокого – не оперативного – осмысления происходящих изменений, основанный на актуальной памяти о минувших событиях, и конструирования новых инструментов логического мышления, близкий к триаде «тезис – антитезис – синтез». По сути, речь идёт об инструментах фундаментальной науки и совершенствовании её методологии – философии, понимаемой именно в этом контексте (B_4);

- 100...120 лет – восприятие собственной субъектности на данном уровне развития анализа, осознание своего «Я» в связи с изменениями социального окружения, земного мира и Космоса, ревизия прежнего «Я-концепта» и построение – при наличии благоприятных условий – нового (табл. 1) (B_5).

Задачу закрепления и передачи от поколения к поколению, из рода в род части информации, необходимой для выживания группы в условиях меняющегося природного и социального окружения, решает *фольклор*, выступающий неотъемлемым компонентом национальной культуры [2]. Именно по этой причине фольклор был и остается многофункциональным. Исторически его главной функцией являлось обучение правилам общежития, поддержание общепринятых норм поведения. Среди других специалисты выделяют познавательно-прагматическую, религиозно-мистическую и художественную функции.

Таблица 1

**Интерпретация эшелонов культуры и рядов классификации
ритмов социально-исторического развития**

Эшелон культуры	Представитель группы ритмов, определяющих социальные изменения конкретного типа (годы)				
D – индивидуальная история суб-элементов	0,15	0,2...0,3	0,5	0,9	1...1,1
C – динамика элементов: кланов, цехов, гильдий, партий	1,5	2...3	5 <Планы и срок выборов должностей>	9	11 <Историометрический цикл Чижевского>
B – история компартиментов: государств и союзов	15	20...30	50 <Смена технокладов; цикл Кондратьева>	90	110 <Ожидание «конца света» в конце века>
A – глобальная динамика миросистем	150	200...300	500 <Правящие династии>	900	1 100 <Жизнь локальной цивилизации>
A₀ – оппозиция «цивилизация – варварство»	1 500 <Реликтовая фаза>	2 000 <Идея наследия Рима>	5 000 <Городская цивилизация>	9 000	11 000 <Постледниковая эпоха>
Атрибуты мышления и деятельности в объектном окружении	1 Умения, навыки, привычки	2 Ограничения «Я» для жизни группы	3 Ожидаемая адаптация организаций к новым условиям	4 Поиск приёмов и инструментов логики	5 Модификация «Я-концепта»; переживание финальности жизни, эсхатологизм

С помощью художественного образа человек выражал свои ощущения, представления и понятия, осваивал мир, готовил себя к активной жизни. Оперирование образами предполагает восприятие реальности в *ритмически и структурно упорядоченных формах*. Действительно, формирование устойчивого образа базируется на неединичности (повторяемости) и анализе композиционных отношений (системы связей) воспринимаемого феномена [2, с. 33-34].

Представления о цикличности процессов вселенной составили основу *календарного фольклора*. Древнейшие традиции календарного фольклора складывались не только в соответствии с мифологическим представлением об устройстве мироздания, но и в связи с практическими потребностями людей; миф осложнил календарные обряды и обрядовые произведения. По мнению специалистов, типизация календарных обрядов и календарного фольклора в целом должна учитывать смену времен года именно потому, что основу жизни общины составляла цикличность сельскохозяйственных работ. К примеру, праздники второй половины года, в том числе осенние, значительно беднее праздников первой половины года: когда урожай собран, земледелец меньше зависел от природных стихий [2, с. 89-90].

Следовательно, главный мотив обрядовости (например, обрядов встречи нового года; см. таблица) определялся практическими потребностями человека.

Такова была особенность и устного творчества, признаваемого важнейшей частью древних обрядов. Люди стремились повлиять на естественный ход событий, на погоду, помочь себе в труде, расположить в свою пользу сверхъестественные силы природы. Слово смыкалось с магией, предохраняющей от враждебных сил, а также с магией, способствовавшей достижению достатка и удачи в делах. Люди связывали свои надежды с благоприятными для ведения хозяйства сроками наступления тепла и холода, периодами дождей и ясной погоды. Поэтому важное место в календаре заняли наблюдения за сменой времен года, за продолжительностью дня и ночи. Например, считалось, что солнце – источник света и тепла, достигнув в июне самого высокого места на небесах, изнемогает в борьбе с силами тьмы и начинает клониться к земле. Борьба света с мраком продолжается вечно, как вечен мир. Факт, согласно которому представления о временах года в сознании большинства земледельческих народов связывались с мифом о божестве-солнце, установлен в середине XIX века.

Подобного рода соображения, безусловно, не исчерпывают содержания представленной ранее таблицы. В рамках концепта центрированной бинарной оппозиции, ситуациям и инструментам силового разрешения противоречий, накапливающихся в системе (позиция B_2 таблицы и в целом второй вертикальный столбец в рамках анализа *каждого* горизонтального ряда), предшествует фаза мирного, созидательного бытования и поддержания диалога двух начал оппозиции в социально-приемлемых рамках (B_1). По мере исчерпания мирных алгоритмов и инструментов разрешения противоречий вероятность «горячего» конфликта в системе возрастает. Переход от позиции B_1 к позиции B_2 отражает необходимость привлечения качественно новых инструментов мышления и деятельности (преимущественно последних) для достижения, видимо, главной цели развития – воспроизводства биологической непрерывности и геополитической субъектности изучаемой социальной системы. Выглядит более предпочтительной и исторически возможной корректировка траектории развития путём привлечения инструментов развития B_3 и B_4 , минуя широкомасштабное использование инструментов B_2 (история «Карибского кризиса», договорённости о сокращении ядерных потенциалов по результатам моделирования последствий «ядерной зимы»). Инструменты мышления и деятельности, занимающие в таблице последнюю – пятую – позицию, представляются нам в существенной мере детерминированными динамикой природных процессов: годовым циклом и сезонностью трудовой деятельности, циклами солнечной активности, климатическими циклами, сказывающимися на истории локальной цивилизации (по мнению Л.Н. Гумилёва и других исследователей), динамикой ледниковых эпох. Однако возможно, что главным ритмоводителем выступает всё-таки Солнце.

Наличие пропусков и упрощений в представленной таблице связано с изъянами нашего понимания оснований и принципов интерпретации ритмов социально-исторического развития. Говоря в целом, представленная схема, безусловно, имеет характер рабочей гипотезы и нуждается в дальнейшем уточнении и верификации.

Позволим себе лишь одно замечание. Нами совершенствуются способы формального детектирования – во времени – ситуаций общественного развития и разрабатываются основания и методы качественного истолкования структуры и некоторых свойств выявляемых ситуаций. Другими словами, вспоминая работы Н.Н. Моисеева, в качестве предмета исследований могут быть заявлены именно алгоритмы развития. Новый латинско-русский и русско-латинский словарь (М., 2013) так определяет ряд терминов: «*algor*» – холод, мороз; «*algeo*» – мёрзнуть, зябнуть; «*ritus*» – обычай, религиозный обряд; «*rite*» (славянская «рота») – по установленному обряду, по справедливости, по праву, по обычаю. В этой связи возникает искушение истолковать термин «алгоритм» как фиксированный обычай мышления и деятельности, обеспечивающий разрешение конфликтных ситуаций по справедливости, по праву, по Закону, или как «замороженный ритм», положенный в основу целесообразных действий человека. Тогда реализация алгоритмов развития (деятельность) предполагает работу по выявлению и осознанию – интериоризации вступающих во взаимодействие с человеком ритмов развития.

Однако, вернёмся к представленной ранее таблице.

Как уже отмечалось, весь первый вертикальный столбец (позиция 1) характеризуют знания, умения и навыки, востребованные для организации повседневной жизни человека, транслируемые из поколения в поколения в рамках институтов семьи, брака, трудовой деятельности и ремесленного наставничества, которые и получали преимущественное развитие в средневековой Руси. Поскольку веками Русь находилась между готами и гуннами, знания, умения и навыки ведения войны также получали завершённое воплощение. Безусловно, к этому добавляются инструменты мышления и деятельности, обусловленные интериоризацией природной цикличности (5).

По-видимому, включением в композицию современной культуры инструментов типа (3) и (4) Русь обязана всё-таки контактам с Западом, заявляющим себя наследником традиций Западной Римской империи и организованным по законам формальной логики Аристотеля, а не Платона.

Следовательно, многоцветный, замысловатый этно-религиозный базис позволил закрепиться в системе российской культуры инструментам формального – логического – мышления и соответствующей деятельности (3, 4), а также позволил получить новое воплощение инструментам внелогического (инфралоогического, используя термин Ж. Пиаже) мышления, нацеленным на осознание финальности бытия, поиск путей выхода за пределы земной жизни, выстраивание отношений с Всеединным (русский космизм). Оценка роли, видимо, заимствованного с аристотелевского Запада посредника (3, 4) во взаимодействии эшелонов (1), (2) и (5) является темой отдельного обсуждения.

Современный вариант взаимодействия рассматриваемых компартиментов отражает мыслеформа, предложенная выдающимся лидером и идеологом национально-освободительного движения Индии, юристом по образованию М.К. Ганди (1869 – 1948) (рис. 2).

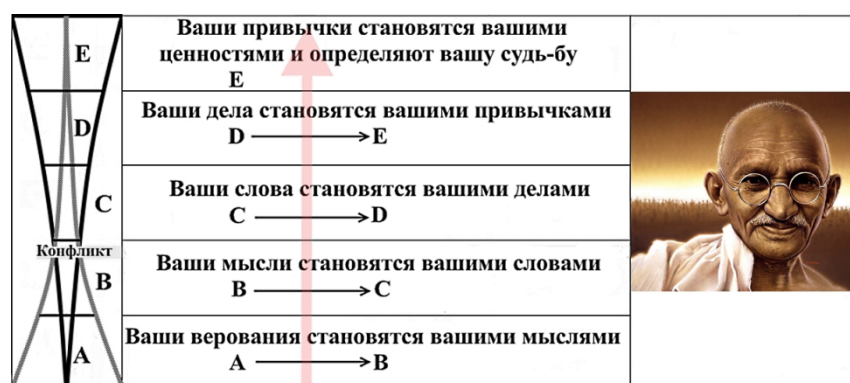


Рис. 2. Система связей компартиментов культуры

Совершенствуемые веками инструменты жизни и деятельности общества в мирное и военное время позволяют адаптировать социальную систему к меняющимся условиям природного и социального окружения (по крайней мере, определяют национальные особенности подобных трансформаций), позволяют конструировать и тестировать специальные – логические – инструменты исторического развития (например, инструменты понимания возможностей – того, что ведёт к цели, и ограничений – того, что затрудняет движение к цели), а также, вероятно, более эффективно работать со смыслами и целями жизни. Однако Мохатма Ганди обращает внимание своих последователей на существование обратной системы связей: верования → мысли → дела → житейские привычки → судьба (см. рис. 2). К слову, «обратную транскрипцию» некоторые специалисты допускают и в процессах, связывающих с окружающей средой биологическую матрицу каждого отдельного человека (ДНК).

Обращает на себя внимание, что система вертикальных столбцов (1-5; см. табл.1) представляет собой, по сути, иерархию механизмов адаптации человека и общества к трактуемым широко трансформациям среды, отличающихся скоростью реагирования и пространственно-временным масштабом производимых изменений. Действительно, инструменты типа (1) и (2) обеспечивают оперативное реагирование в мирное (по доброй воле) и военное (по принуждению) время, а их результаты, как правило, локализованы в пространстве. Инструменты типа (3) обеспечивают целесообразное реагирование в среднесрочной перспективе (около 7 – 10 лет) и в обозримом будущем (стратегическое планирование и реализация реформ). Инструменты типа (4) требуют так называемой «долгой воли», поскольку предполагают их применение в течение ряда десятилетий и даже столетий, однако, нацелены на закрепление лишь общих контуров траектории социально-исторического развития. Эффективное оперирование подобными инструментами опирается на неразрывную связь многих поколений, на концепцию рода. Ослабление и разрушение связей между поколениями (инфляция ценностей предков, «смеховая культура», релятивизм мышления) препятствует оперированию подобными инструментами и ограничивает достижение соответствующих целей, в том числе лишает социальную систему какого-либо приемлемого – с позиции биологической непрерывности и геополитической субъектности – будущего.

Инструменты типа (5), позволяющие определяться со смыслами и высшими целями жизни, по-видимому, могут базироваться только на вере, поскольку выходят далеко за пределы жизни и аналитических возможностей человека.

Далее в качестве примера рассмотрим второй столбец анализируемой таблицы, обозначенный как «Ограничения “Я” для жизни группы». Нам представляется, что вся совокупность ритмов ($2 \pm \Delta_1$, $20 \pm \Delta_2$, $200 \pm \Delta_3$, $2\,000 \pm \Delta_4$, $20\,000 \pm \Delta_5$) имеет отношение к принудительному, насильственному, военному переустройству композиции изучаемой системы, обладающему своими особенностями в пределах каждого горизонтального ряда классификации ритмов. Важно подчеркнуть, что насильственная реорганизация – лишь один из механизмов адаптации социальных систем к меняющимся условиям, ресурсам и обстоятельствам развития.

1. Ритмы с периодами около 2 лет (обозначение $2 \pm \Delta_1$) – реорганизация на уровне текущей повседневности и спекулятивной экономики. Стоит вспомнить, что использование 2-3 точек на период, соответствующий самой высокой частоте, для адекватного представления сигнала закреплено теоремой Котельникова, или теоремой отсчётов. Иными словами, речь идёт о самой минимальной по длительности моде развития, которая может быть выделена достоверно на основе среднегодовых данных, отражающих поведение социальной системы в целом. Задача обращения к более высокочастотным модам требует, по сути, перехода от уровня анализа целостного социального организма к уровню анализа его компартментов и элементов – человека, семьи, сообществ по интересам и иных образований.

2. Ритмы с периодами около 20 лет ($20 \pm \Delta_2$) – реорганизация на уровне «горячих» конфликтов между элементами, их локальными группировками, а возможно, и государствами.

3. Ритмы с периодами около 200 лет ($200 \pm \Delta_3$) – изменения на уровне фиксируемых глобальной историей конфликтов ведущих государств мира и возглавляемых ими союзов, объединяемых в единое целое «кровью» (например, славянский мир), религией и идеологией.

4. Ритмы с периодами около 2 000 лет ($2\,000 \pm \Delta_4$) – события на уровне крупнейших, представленных в единичных вариантах на данный момент истории центров геополитической силы. По сути, речь идёт о главных лагерях, мир-системах, империях, образующих базовую на данный момент бинарную оппозицию, определяющую главные рамки – дискурс – динамики всего «цивилизованного мира». Примером служит переход глобального лидерства от одной цивилизации, например, Римской империи, другой приблизительно каждые 2 000 лет: угасающая цивилизация через века ищет себе преемника, новые, более современные формы, в которых она воплотится и восстанет, подобно Фениксу. Упоминание образа Феникса в данном контексте неслучайно. Именно этот образ, в ряду других, не менее очевидных, был предложен зрителям в рамках церемонии закрытия летних олимпийских игр 2010 года в Лондоне. Следует лишь вернуться к этим кадрам...

5. Ритмы с периодами около 20 000 лет ($20\,000 \pm \Delta_5$) – глобальный конфликт между одновременно существующими биологическими линиями человека на фоне резких вариаций климата и ландшафтных условий жизни.

Действительно, один из наиболее древних неоантропов обнаружен в пещере Ниа на севере Калимантана. Это череп подростка, лишённый всяких черт палеоантропа. В расовом отношении он очень похож на австралийца. Возраст находки составляет $39\,600 \pm 1\,000$ лет. Эта дата соответствует самым древним находкам так называемой селетской культуры в Восточной Европе. Однако специалисты допускают, что начало формирования *Homo sapiens* относится к гораздо более раннему времени, превышающему 40 000 лет, может быть, на много тысячелетий [3, с. 149] (рис. 3).

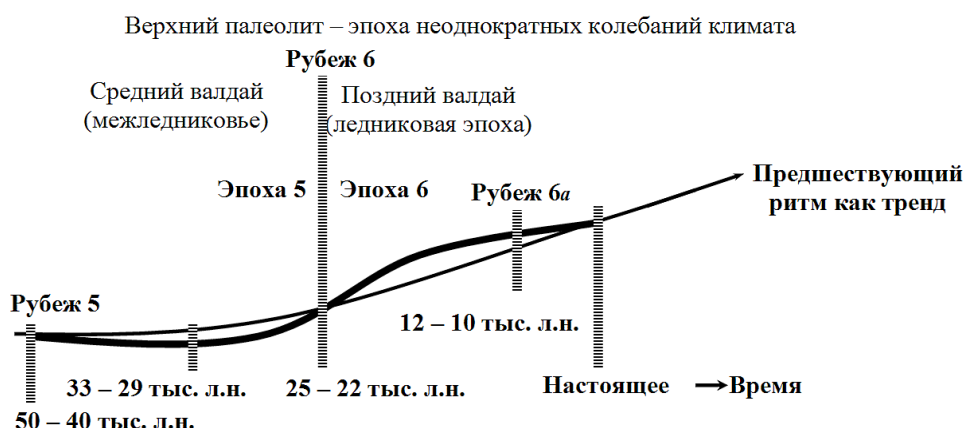


Рис. 3. Рубежи, разделяющие фазы развития культуры человека современного типа, обусловленные климатическими факторами

На рис. 3 отражены следующие эпохи и рубежи антропогенеза.

Эпоха 5 (неустойчивая межледниковая эпоха): возраст древнейших – из известных – находок неоантропов; ландшафтные условия, близкие к современным; появление и распространение в пределах Восточной Европы и ЕТР человека современного типа. Наиболее холодная фаза пришлась на интервал 33 – 29 тысяч лет.

Эпоха 6 (ледниковая): значительные пространства Европы покрыты мощными льдами, холодовыносливые животные распространяются на юг; неоантропы без каких-либо черт палеоантропов; прямой лоб, развитые надбровные дуги не сливаются в надглазничный валик, средний объём черепа составляет около 1500 см^3 ; рост 160 – 180 см, масса около 70 кг (мужчин).

Рубеж 6 – смена межледниковой эпохи (по сути, климатического оптимума) суровой ледниковой эпохой.

Рубеж 6а – окончание последнего оледенения и эпохи верхнего палеолита. Согласно периодизации профессора Л.Б. Алаева, фаза наибольшего развития присваивающего хозяйства сменяется фазой возникновения производящего хозяйства.

Таким образом, ритмы с периодами около 20 тысяч лет определённо просматриваются в истории антропогенеза Евразийского континента.

Одной из важных позиций последнего рисунка являются крупные исторические разделы, или рубежи, разграничивающие эпохи с различными параметрами развития человеческого вида, а, следовательно, и реализуемыми человеком инструментами адаптации к изменениям условий среды.

Возникает вопрос: существуют ли формальные – эмпирические и аналитические – методы детектирования подобных рубежей истории и если существуют, то в какой области современного знания они получили наибольшее развитие и практическое применение? Выскажем гипотезу, что искомые методы широко применяются в науках о Земле, точнее, – в геохимии и геофизике.

Например, допустим, что развитая теория геохимических барьеров, предложенная профессором МГУ имени М.В. Ломоносова А.И. Перельманом, является лишь частным случаем более общего принципа упорядочивания, организации материального мира – посредством проведения границ, рубежей, который (принцип) инвариантен по отношению к замене пространственных координат временем. Тогда, в аспекте интерпретаций ситуаций развития, изучению подлежат короткие интервалы времени, выделяемые в «ткани» социальной истории, в течение которых происходит наиболее резкая смена одних обстоятельств (и обстановок) развития другими и, как следствие, максимальное концентрирование (проявление) одних качеств изучаемой системы и, одновременно, максимальное рассеивание (маскировка, сокрытие) других качеств системы, других её характеристик и параметров.

Если подобный переход имеет право на существование, следует говорить о постановке и исследовании *прямой задачи анализа поля коллективного поведения* (согласно терминологии Курта Левина): среда и обстоятельства развития выступают источниками поля, а действия или бездействия людей в ходе коллективного мышления и деятельности в средовом окружении – собственно изучаемым полем. Однако существует и *обратная задача*: по данным о поле коллективного поведения необходимо сделать заключение об источниках данного поля – параметрах среды, понимаемой в самом широком смысле этого термина, и обстоятельствах развития. Тогда накопление совокупности обстоятельств выше некоторого критического уровня – уровня тревоги (по терминологии специалистов в области прогноза землетрясений) – выступит формальным основанием для разработки заключения о возможности очередного воспроизведения, а по сути, о вероятности, ситуации данного типа. Тип ожидаемой ситуации также входит в постановку обратной задачи в форме так называемого «множества корректности решений». Понятно, что параметры наиболее важных обстоятельств развития ситуации, рассматриваемые в роли своеобразных сейсмических предвестников, подлежит непрерывному мониторингу. Например, исходной базой расчёта могут служить данные о динамике числа элементов изучаемой системы (применительно к социальным системам, численности постоянного населения), числа их устойчивых группировок, колебаниях плотности связей и ряда других показателей.

Тогда обсуждению подлежит обратный – по отношению к обычной геохимической методологии – приём: на интервалах (пространственных и временных) максимума изменения численности населения (максимума скорости динамики населения без учёта знака, то есть на участках как резкого роста, так и максимального снижения скорости) следует локализовать кризисы развития, когда одна социальная обстановка (эпоха) резко сменяется другой под влиянием как внутренних, так и внешних сил. Возможная причина этих скоротечных изменений – сбой модерации «третьим началом» диалога в рамках центрированной бинарной оппозиции. Речь идёт о быстром перерастании диалога в конфликт, взаимоупор, бунт, восстание масс. В свою очередь, сбой модерации предваряет ситуация «народ без элиты», то есть деградация требуемых качеств у элиты государственного управления, в том числе принадлежащей к различным категориям «силовиков». Подобный ход событий является вполне классическим в том отношении, что «верхи» уже не могут модерировать развитие, а социальные «низы» не хотят мириться с существующим положением. В данном контексте, к примеру, можно рассматривать и приход к власти 45-го президента США: это именно заявка на смену элит с целью обеспечить дальнейшее развитие государства США (а рубеж 2016 – 2017 годов – геополитический кризис, точнее, завершающая фаза кризиса 2015 – 2016 годов).

Следовательно, анализ траектории развития какого-либо социального образования может базироваться на расчёте и совместном рассмотрении совокупности *мод скоростей* социальных изменений и опираться, в качестве исходных данных, на ряды динамики численности элементов, образующих данную систему.

Учитывая этот наиболее общий результат, вернёмся к развитой в науках о Земле методологии формального разграничения качественно различных этапов развития природных систем (рис. 4).

Представленные на рисунке метки «*mark 1*» и «*mark 2*» фиксируют наиболее резкую, однозначную смену геохимических обстановок осадконакопления во времени и пространстве, следствием которой и является смена одного литологического комплекса другим. Другими словами, констатируемое существование литологического рубежа обусловлено таким этапом развития географического пространства, когда один тип обстановок осадконакопления и один тип геохимических барьеров сменялись другими их типами.

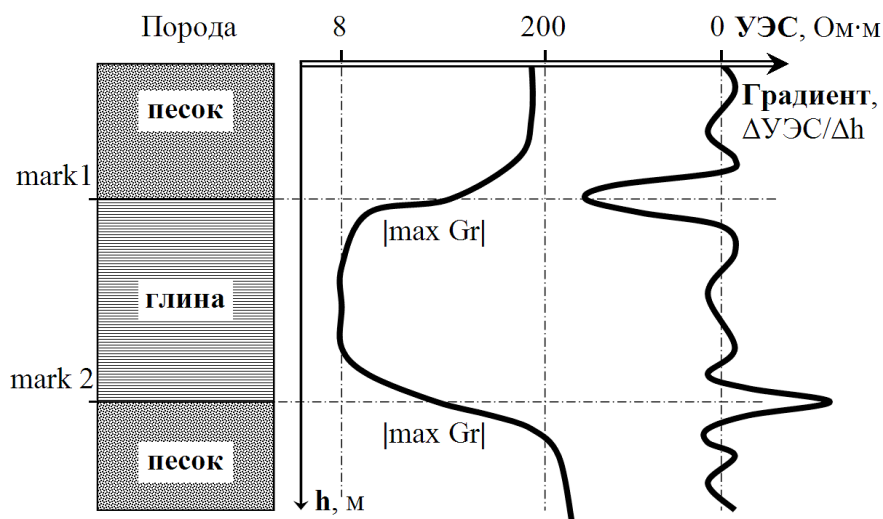


Рис. 4. Геофизический принцип выделения слоёв горных пород, формирующихся в качественно различных обстановках осадконакопления

Впоследствии, в ходе интерпретации результатов геофизического исследования скважин (в контексте наших задач – «исторических скважин»), граница двух последовательно сменяющих друг друга слоёв устанавливается – при условии, если нет иных оснований, обусловленных особенностями применяемого метода изучения, – именно по точке наиболее крутого снижения или увеличения параметра геологической системы и/или по точке максимального градиента параметра (без учёта его знака).

Подобные рассуждения иллюстрирует логическая последовательность, представленная на рис. 5.

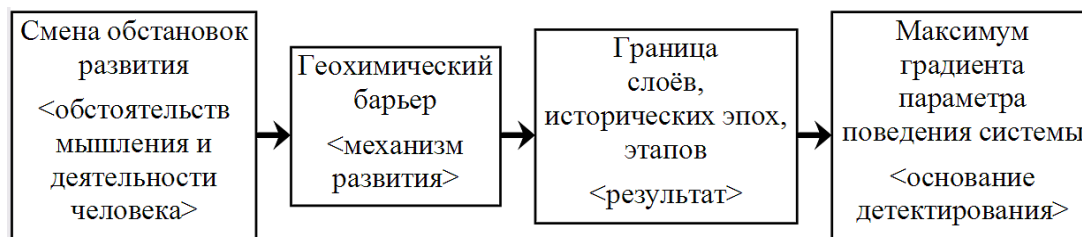


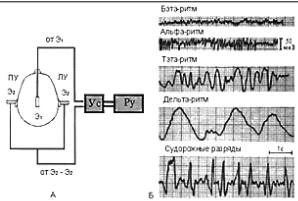
Рис. 5. Последовательность событий и эмпирических приёмов анализа данных, лежащих в основе формального детектирования переходных эпох естественной и социальной истории

Таким образом, в основу формального детектирования эпох социальной истории и разделяющих их рубежей нами положен широко используемый в науках о Земле приём, предполагающий анализ особых фаз (в пределе – точек) колебательных мод истории, точнее говоря, сочетаний этих фаз во времени. Однако следует уточнить, что подобный приём уже находит применение при анализе поля индивидуального поведения человека. Речь идёт о медицинском

методе ЭЭГ (табл. 2), а также методах криминалистики, опирающихся на применение «детектора лжи», или полиграфа (рис. 6).

Таблица 2

Характеристики главных ритмов ЭЭГ, отражающих функции головного мозга, и их сопоставление с фазами развития логического мышления (по Ж. Пиаже)

N п.п.	Годы жизни	Частота, Гц	Название	Какие процессы отражают	Стадии эволюции логического мышления (по Ж. Пиаже).
1	2	3	4	5	6
A ₁	0...2	0,5...4 нч	Δ-волны (дельта)	«Детский» диапазон. Человек максимально внушаем. На уровне <i>подсознания</i> некритически – <i>на веру</i> – усваивает большие объемы сжатой информации; детали игнорируются (основы этнокультурной этики и эстетики для целей продления Рода; символические системы).	Инфралогическая. Предшествующие речи скоординированные действия с предметами. Допускается наличие <i>схемы ассимиляции</i> .
A ₂	2...6	4...8	Θ-волны (тета)		I (2-5,5 лет). Выполнение указания <i>положи вместе сходное</i> . Элементы последовательно соединяются в ряды и группы с забыванием предыдущих шагов. Проявляется геометрическая интуиция .
B ₁	6...12	8...12	Α-волны (альфа)	Самопознание мира органами чувств (эмпирическое и теоретическое), формирование <i>сознания</i> и освоение инструментов логического мышления (анализа и синтеза), осознание «самости» (воспитание и образование для целей первичной социализации; знаковые системы).	II (5,5-8 лет). Рядом размещенные ряды элементов, основанные на одном критерии; классификации без иерархических включений. Велика роль случайности. Требуются <i>подсказки наблюдателя</i> . Слабая антиципация и <i>ретроактивная мобильность</i> .
B ₂					III (8-12 лет). Классификации с иерархическими включениями, пространственные объекты по предварительному плану. Полная координация восходящих и нисходящих методов с ретроактивностью и антиципацией: <i>У меня есть идея</i> .
C	12...18	12...35	В-волны (бета)	Навыки выполнения сложных профессиональных обязанностей , требующих сосредоточенности и концентрации внимания (ремесло, инновации; карьера)	
D	Старше 18	Свыше 35 вч	Г-волны (гамма)	Режим «пиковой производительности» мозга, характеризующий высшие формы профессиональной деятельности (<i>эмоционально насыщенные поступки</i> внутри референтных групп; творчество)	
E	Социально одобряемое индивидуальное (не групповое) самовыражение, в т.ч. в семье				
Частоты образуют ряд типа 2 ^k , где k = -1, ..., 5, т.е. существует закон связи ритмов.					

Частоты образуют ряд типа 2^k , где $k = -1, \dots, 5$, т.е. существует закон связи ритмов.

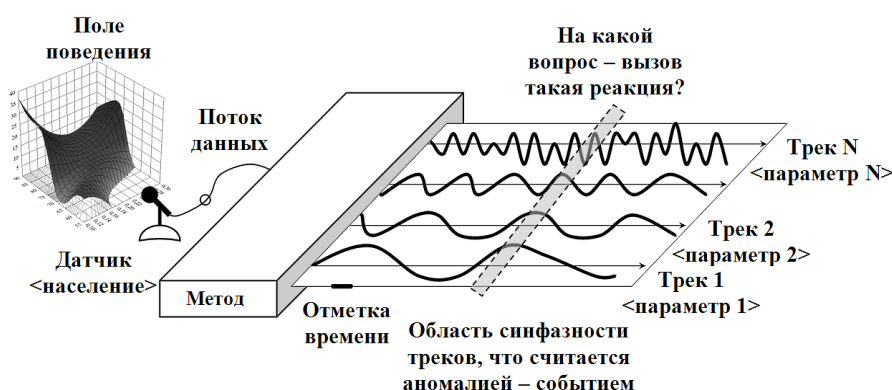


Рис. 6. Идея применения полиграфа для детектирования аномалий поля поведения человека

Традиционное использование полиграфа нацелено на анализ истории поведения испытуемого (ретроспекцию) с тем, чтобы реконструировать последовательность уже произошедших событий. Мы же, по сути, решаем иную, но допустимую в данном контексте задачу: когда организм испытуемого будет очередной раз мобилизован в ответ на следующий, пока не заданный,

вопрос эксперта? При переходе к анализу поведения крупных «социальных организмов» в роли эксперта выступает сама История.

В целом, используемый нами метод анализа, прогноза и истолкования ситуаций общественно-исторического развития, по сути, весьма близок к алгоритму работы полиграфолога. В качестве первичных данных для разработки заключений используется совокупность нескольких треков, представляющих собой визуализацию (прорисовку) колебательных мод поведения социальной системы, информация о которых сохранена документами и иными свидетельствами развития культуры. Каждый трек отражает характер изменения во времени определённого параметра состояния системы. В свою очередь, эти изменения определяются взаимодействием внешних, экзогенных – средовых факторов развития и внутренних, эндогенных факторов саморазвития. Таким образом, характер поведения социальной системы в средовом окружении принимается эндо-экзогенным, а с инструментальных позиций – полимодальным, то есть представленным набором колебательных мод, образующих различные сочетания. Сочетания фаз мод интерпретируются как исторические события, точнее – как укрупнённые группы событий. Особое внимание уделяется аномальным событиям, на заданном уровне превышающим «уровень тревожности» – уровень детектирования рисков. С момента возвращения сигнала в диапазон, характеризующий нормальное, «устойчивое» функционирование системы, риск неблагоприятного развития событий считается реализованным, если прогноз подтверждается фактическими данными, или по каким-то причинам несостоявшимся (согласно философии А.Д. Завьялова, ИФЗ РАН). Инструментом и, одновременно, индикатором взаимодействия социальной системы и среды выступает культура.

Подобно алгоритму работы полиграфолога, нас интересуют определённые сочетания колебательных мод истории, отражающие целостную реакцию «социального организма» на тот или иной вызов истории. Весьма существенно понять, почему система среагировала именно на этот вызов, а другой – практически проигнорировала. Безусловно, с теоретических позиций, конкретные психо-физиологические механизмы реагирования каждого человека на стрессы также весьма важны, но для решения задачи формального анализа и прогноза поведения «социального организма» – вторичны.

Итак, познавательный подход, в главных чертах аналогичный работе полиграфолога, используется нами для обучения прогнозного алгоритма, выявления его теоретических и практических ограничений и эвристических возможностей. На следующем этапе накопленное знание применяется для разработки среднесрочного прогноза поведения социальной системы.

Библиографический список

1. 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).

2. Аникин В. П. Русское устное народное творчество: учеб. для вузов. 3-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2009. 735 с.

3. Природа и древний человек: основные этапы развития природы, палеолитического человека и его культуры на территории СССР в плейстоцене/ Г.И. Лазуков, М.Д. Гвоздовер, Я.Я. Рогинский [и др.]. М.: Мысль, 1981. 223 с.

УДК 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru (Россия, Тула, ТулГУ)

АНАЛИЗ ФАЗ И ФУНКЦИЙ МЫШЛЕНИЯ В ТРАКТАТЕ АРИСТОТЕЛЯ «О ДУШЕ». ПРИРОДА ВРЕМЕНИ

Изложены представления Аристотеля о принципах организации и главных функциях души, включая осмысление времени как результата комплексного восприятия природных движений. Выделены методологические положения, находящие ныне широкое применение в исследованиях социально-исторических процессов. Выполнено их сопоставление с результатами исследований современных учёных. Указана роль ритмов в организации логического мышления и целесообразной деятельности человека в средовом окружении.

Ключевые слова: движения природы, происхождение времени, адаптивные функции сознания, поле поведения, композиция культуры, гармония как принцип соотношения частей, ощущения, осмысление, умозрение, воображение, вера.

По мнению Аристотеля, феномен времени тесно сопряжён с процессом мышления, точнее говоря, со способностью человека осмысливать воспринимаемые им изменения окружающего мира. В момент акта осмысления сознание выполняет остановку наблюдаемого движения, проводит рубежи между отдельными его порциями, осуществляет разложение движения на ряд внутренне организованных «кадров», а, по сути, – его квантование. Поэтому время – это принцип «раскадровки» человеком наблюдаемых движений. Вне активного сознания время может и отсутствовать. В таком случае оперирование понятием времени требует, по крайней мере, соотнесения с проблемой мышления – его биологической основой, его возможностями и ограничениями в деле организации жизни человека и общества. В частности, Аристотель предупреждал, что там, где «имеется сочетание мыслей», возможны и ложность, и истина.

Представления Аристотеля о происхождении времени изложены в заключительной части трактата «О душе», а в первых книгах внимание уделяется составу, принципам организации и главным функциям души. И одной из важнейших функций выступает именно время: «При мысли о чём-то прошлом или будущем мыслится и присоединяется также время. Ошибка заключается всегда в [неправильном] сочетании. <...> Так как неделимое можно понимать двояко: как неделимое в возможности, или в действительности, – то ничто не мешает, когда мыслят протяжённое, мыслить его неделимым (ведь оно в действительности неделимо) и в неделимое время: ведь время – подобно протяжению – делимо и неделимо. Итак, нельзя сказать,

что мыслит ум в каждую половину времени. Ибо, пока не произведено деление, нет половины, разве только в возможности. Когда же ум каждую половину мыслит отдельно, он вместе с тем делит и время; тогда он мыслит их так, как если бы они были два протяжения. Если же что-то мыслят состоящим из двух частей, то его мыслят и во времени, состоящем из таких же двух частей». Если же наблюдаемое изменение не позволяет оперировать рядом количественно различающихся состояний объекта, а требует оценки происходящего как качественно единого, то и ум мыслит это изменение в «неделимое время». Таким образом, сознание непрерывно структурирует окружение человека – «оно как бы проводит межи», причём и в «протяжении», и во времени [1, кн. 3, гл. 6, с. 436-438].

(В цитируемом источнике вставки в круглых скобках сделаны самим Аристотелем, в квадратных скобках – переводчиком текста, в угловых скобках курсивом – автором публикации.)

Данная функция сознания обеспечивает адаптацию живого к изменениям среды и потому – биологически целесообразна. Она содействует достижению цели, назначенной природе способному двигаться организму. А в случае человека и общества, она содействует достижению не только биологической непрерывности, но и геополитической субъектности социума. Поэтому любые попытки контролировать сознание, например, связанные с оперированием памятью о минувших событиях, несут угрозу достижению этой двуединой цели. Наличие в структуре поведения животных как общебиологических компонентов – «растительной души», так и элементарной рассудочной деятельности, сближающей животных с человеком, показано работами члена-корреспондента АН СССР Л.В. Крушинского. Однако вполне отчётливо эта идея формулируется и Аристотелем: «...Всему, что живёт и обладает душой, необходимо иметь растительную душу от рождения до смерти: ведь необходимо, чтобы родившееся росло, достигало зрелости и приходило в упадок, а это невозможно без пищи; таким образом, необходимо, чтобы растительная способность была у всего того, что растет и приходит в упадок. <...> Животное же необходимо имеет ощущение, если верно, что природа ничего не делает напрасно. Ведь всё в природе существует ради чего-то или должно быть чем-то сопутствующим тому, что существует ради чего-то. Так вот, если бы тело, способное к передвижению, не обладало <хотя бы> ощущением, оно бы погибло и не достигло цели, назначенной ему природой» [1, кн. 3, гл. 12, с. 445].

Яркой особенностью творчества Аристотеля следует признать глубокий анализ не только достижений предшественников, но и необходимых для дальнейшего движения приёмов и инструментов познания. Например, предваряя рассуждения о составе, организации и функциях души, философ отмечает: «Поскольку искомое обще многим другим [знаниям]..., можно было бы, пожалуй, предположить, что есть какой-то один путь познания всего того, сущность чего мы хотим познать..., так что следовало бы рассмотреть этот путь познания. Если же нет какого-то одного и общего пути познания сути

вещи, то становится труднее вести исследование: ведь нужно будет найти для каждого предмета какой-то особый способ» [1, с. 371]. В том случае, если речь заходит об изучении природных объектов, их наблюдаемая «форма необходимо должна находиться в определенной материи... Рассуждающий же о природе изучает все виды деятельности и состояния такого-то тела и такой-то материи. А то, что не таково, изучает другой, при случае – сведущий в искусстве, например, строитель или врачеватель; свойства же, которые хотя и неотделимы от тела, но берутся отвлеченно от тела, изучает математик; отделенное же от всего телесного как таковое изучает тот, кто занимается первой философией» [1, с. 374]. Говоря современным языком, философ вполне допускает использование методов как научного познания окружающего мира, так и методов его вненаучного познания, причём наиболее сложным, формализованным инструментом познания является математика.

Заветной целью познания выступает отыскание и формальное описание природной гармонии, а, по сути, – моделирование гармонии. Говоря о гармонии, Аристотель особо выделяет «два её значения: во-первых, гармония в собственном смысле есть сочетание величин, которым свойственны движение и положение, когда они так прилажены друг к другу, что больше уже не могут принять в себя ничего однородного; во-вторых, гармония есть соотношение частей, составляющих смесь» [1, кн. 1, гл. 4, с. 384]. Итак, одной из проекций гармонии является закон согласования элементов и компартиментов изучаемых систем. Например, в рамках гипотезы о существовании колебательных мод истории, которым, как раз, и свойственны движение и взаимное расположение, поиск гармонии оказывается связан с выявлением закона согласования этих мод, позволяющего наиболее адекватно характеризовать как минувшие состояния изучаемых систем, так и их перспективные состояния. К сожалению, даже теоретически, поле поведения систем может быть описано различными наборами мод.

Наличие элементов Аристотель допускает и для души, причём элементов, находящихся в определенном соотношении и сочетании. Поскольку «нет никакой пользы от того, что элементы будут находиться в душе, если в ней не будет также их соотношений и сочетаний... Стало быть, душа будет и количеством, и качеством, и сущностью. Но невозможно, чтобы из элементов количества состояла сущность, а не количество» [1, кн. 1, гл. 5, с. 389]. То есть, отыскание этих «соотношений и сочетаний» вновь не эквивалентно установлению гармонии – в силу, говоря современным языком, эмерджентности свойств целого по отношению к свойствам элементов и компартиментов.

Практически значимо и следующее утверждение мастера: «Если же *<какому-либо философу>* необходимо признать душу состоящей из элементов, то не обязательно из всех. В самом деле, достаточно одного из каждых двух противоположных элементов, чтобы он различил сам себя и свою противоположность» [1, кн. 1, гл. 5, с. 391]. По-видимому, эта идея предваряет дальнейшие рассуждения об организации и свойствах так называемой

центрированной бинарной оппозиции, признаваемой ныне ядром механизмов развития социальных систем. Тогда действительно, если предлагаемое описание системы допускает использование этого образа, достаточно характеризовать лишь один из полюсов конструкции, «чтобы он различил сам себя и свою противоположность». Например, говорить о деградации в сопоставлении с признаками социального развития и т.п. Однако воспользоваться этим приёмом возможно лишь в том случае, когда пространство изменений зафиксировано именно двумя достаточно автономными началами.

«То же самое можно сказать и о всём прочем, – размышляет Аристотель, – например, о том, как познается зло или черное. А именно: их познают некоторым образом через противоположное им. Познающее же должно быть в возможности этими противоположностями, и [вместе с тем] в нём должно быть единое. Если же нечто не имеет противоположного себе, то оно познает само себя, есть *<всегда высшая>* действительность и существует отдельно» [1, кн. 3, гл. 6, с. 436]. Итак, закрепляющие пространство социальных изменений начала бинарной оппозиции должны отвечать двум требованиям: 1) быть генетически *едиными* в глубинном понимании, например, укоренёнными в одной культуре; 2) быть *достаточно автономными* функционально на базе экспериментально выявляемых качественных отличий. Единичное же всегда существует отдельно и обладает особыми, аномальными свойствами.

«Так как [всякое изучение] идет от неясного, но более очевидного, к ясному и более понятному *<адекватному>* по смыслу, то именно таким образом попытаемся продолжить рассмотрение души. Ведь определение [предмета] должно показать не только то, что он есть..., но оно должно заключать в себе и выявлять причину» [1, кн. 2, гл. 2, с. 396].

«Более очевидным» Аристотель полагает заключение, согласно которому душа состоит из частей, специализирующихся на различных видах деятельности – на ощущениях, или способности воспринимать сигналы среды, и на мышлении, или способности осмысливать происходящее [1, с. 372].

«В большинстве случаев очевидно, – указывает философ, – душа ничего не испытывает без тела и не действует без него. *<...>* Если мышление есть некая деятельность представления или не может происходить без представления, то и мышление не может быть без тела. *<...>* Если дело обстоит так, то ясно, что состояния души имеют свою основу в материи. *<...>* Вот почему изучение всей души или такого рода состояний её есть дело рассуждающего о природе» [1, с. 373-374]. Следовательно, в той мере, в какой «состояния души неотделимы от природной материи живых существ», они могут и должны изучаться методами естественных наук. Этот императив Аристотеля, а также результаты исследований учёных XIX – XX столетий, выступают базовыми основаниями наших исследований, о чём шла речь в опубликованных ранее работах.

Итак, согласно логике Аристотеля, осмысление происходящих в природе изменений предваряется ощущениями поступающих извне сигналов. Этот тезис вполне понятен, однако, более существенен другой аспект: организм

реагирует на изменения среды, точнее говоря, на скорость этих процессов, и реагирует изменением характера и скорости собственного поведения (что является аксиомой современной экологии). Иными словами, способы реагирования обусловлены изменениями среды: «...Ощущение бывает, когда [существо] приводится в движение и что-то испытывает; оно есть, по-видимому, некоего рода превращение. Некоторые утверждают также, что подобное что-то испытывает от подобного же. <...> Ясно, что способность ощущения не есть нечто в действии (*energeia*), а есть только нечто сущее в возможности. Поэтому она подобно горючему, которое само по себе не возгорается без зажигательного вещества; если бы оно воспламенялось само собой, то не было бы нужды в действующем (*entelecheia*) огне» [1, кн. 2, гл. 5, с. 405]. Видимо, подобного рода соображения были положены Л.В. Крушинским в основу учения о средовых факторах, модифицирующих поведение животных. С этих позиций, способность организма ощущать воздействие является функцией, генерирующей тот или иной отклик, но требующей и определения входного аргумента. Причём, функцией статистической природы, поскольку разные значения аргумента могут вызывать близкие отклики. Как следствие, в широком диапазоне внешних условий организм оперирует ограниченным набором биологически целесообразных и достаточно автономных паттернов поведения. В ответ на изменения среды в композиции поведения происходит замена одного блока другим, но вся композиции каждый раз принципиально не меняется.

Об ощущениях Аристотель говорит в двух значениях – об ощущении в возможности (как общем свойстве организма) и об ощущении в действии (как реализуемой функции, требующей внешнего воздействия). Ощущения второго типа – «не во власти ощущающего, ибо необходимо, чтобы было налицо ощущаемое». «Мыслить <же> – это во власти самого мыслящего, когда бы оно ни захотело помыслить» [1, кн. 2, гл. 5, с. 405, 407].

Далее следуют рассуждения о том, какого рода сигналы ощущаются «каждым отдельным чувством. <...> Под воспринимающимся лишь одним отдельным чувством, – поясняет философ, – я разумею то, что не может быть воспринято другим чувством и относительно чего чувство не может ошибаться, например, видение цвета, слышание звука, ощущение вкуса... <...> Общее же ощущаемое – это движение, покой, число, фигура, величина. Они воспринимаются не одним лишь отдельным чувством, а общи всем им. Ведь движение воспринимается и осязанием, и зрением» [1, кн. 2, гл. 6, с. 407-408]. Следовательно, сложные адаптивные реакции организмов, включая элементарную рассудочную деятельность животных и собственно логическое мышление человека, базируются на комплексном восприятии изменений среды, отражаемых различными органами чувств. По сути, организм осуществляет *комплексирование* различных каналов и способов отражения изменений среды с тем, чтобы среагировать на эти изменения наиболее адекватным образом, обеспечивающим достижение целей жизни.

Подобного рода комплексирование предполагает наличие не только исправно работающих датчиков сигналов, но и алгоритмов первичной обработки принятых сигналов, что лишь усиливает аналогию между принципами «работы» души, сформулированными Аристотелем, и принципами функционирования стандартного геофизического канала. Касаясь первичной обработки воздействий среды, философ уточняет: «Относительно любого чувства необходимо вообще признать, что оно есть то, что способно воспринимать формы *<logos>* ощущаемого без его материи... Подобным образом и ощущение, доставляемое каждым органом чувства, испытывает что-то от предмета, имеющего цвет, или ощущаемого на вкус, или производящего звук, ...поскольку он имеет определенное качество, то есть воспринимается как форма (*logos*)» [1, кн. 2, гл. 12, с. 421]. Следовательно, результатом любого типа восприятия – как отдельным чувством, так и комплексного – является интериоризация определённого качества, или логоса, какого-либо объекта. И этот «неэнергетический» результат выступает важной предпосылкой осмысления происходящего.

Комплексирование различных путей восприятия для реализации инструментов мышления представляется Аристотелю столь важным аспектом, что именно он предваряет рассуждения о природе мышления. Философ подчёркивает, что не может быть особого органа чувств для восприятия общих свойств мира, таких как движение, покой, фигура, величина, число, единство. «...В самом деле, всё это мы воспринимаем при посредстве движения *<деятельности сравнения>*; например, величину мы воспринимаем при посредстве движения, следовательно, и фигуру; ведь фигура есть некоторого рода величина; а покой мы воспринимаем как отсутствие движения, число – как отрицание непрерывности» [1, кн. 3, гл. 1, с. 423-424]. Роль особого рода движений, действий в процессе формирования первичных навыков и более развитых инструментов логического мышления подчёркивалась Ж. Пиаже. Именно на комплексное восприятие движения была нацелена просьба его коллег, адресуемая испытуемым: положи рядом то, что похоже. Другими словами, совмести в одном поле те объекты, которые обладают схожими характеристиками, в том числе схожей формой, цветом, размером. Вовлечение испытуемого в особого рода деятельность, в воспроизведение и повторение необходимых движений, служило базовой предпосылкой формирования логического мышления, начиная с самого раннего возраста (с 2-4 лет). Следовательно, получающее подкрепление повторение простых движений формирует мышление, а мышление, в свою очередь, организует более сложные виды движения и поведения. Поэтому специалисты рассматривают именно связку мышления и деятельности в объектном окружении, размещая восприятие движений на самой границе осмысления действий, собственно мышления и генерации сложных умозаключений.

При этом ощущение и осмысление происходящих в среде изменений остаются различными компартментами души, сохраняя необходимую для реализации собственных функций автономность. Поясняя данный тезис,

Аристотель пишет: «Так как душа отличается главным образом двумя признаками: во-первых, <...> движением; во-вторых, мышлением, способностью различения и ощущением, то может показаться, будто и мышление, и разумение есть своего рода ощущения. Ведь посредством того и другого душа различает и познает существующее. И древние <Демокрит, Эмпедокл, Парменид, Анаксагор, Гомер> утверждают, что разуметь и ощущать – это одно и то же... Ведь все они полагают, что мышление телесно так же, как ощущение, и что ощущают и разумеют подобное подобным, как мы это выяснили в начале сочинения. <...> ...Ясно, что ощущение и разумение – не одно и то же. Ведь первое свойственно всем животным, второе – немногим. Не тождественно ощущению и мышление, которое может быть и правильным, и неправильным...; но и... <правильное> мышление не тождественно ощущению: ведь ощущение того, что воспринимается лишь одним отдельным чувством, всегда истинно и имеется у всех животных, а размышлять можно и ошибочно, и размышление не свойственно ни одному существу, не одаренному разумом» [1, кн. 3, гл. 3, с. 429-430].

Итак, мышление не тождественно ощущению и присуще организмам, «одарённым разумом» (развитым сознанием, определяющим способность к элементарной рассудочной деятельности, согласно Л.В. Крушинскому). Подобное отличие, пожалуй, близкое к отличию цифрового оборудования от аналогового, философ поясняет следующим образом: «...мышление же – это мысли, а мысли едины в том смысле, что следуют друг за другом наподобие числа, но не как пространственная величина» [1, с. 382]. Другими словами, природа мышления – дискретна, а ощущения – непрерывны. Поэтому, чтобы осмыслить, разуметь наблюдаемое, исходное воздействие необходимо квантовать, разбить на отдельные порции, или кадры, и каждый кадр анализировать по-отдельности. Задача квантования непрерывных сигналов в системах любой природы решается единым образом – путём представления этих сигналов набором ритмов. Другими словами, чтобы осмыслить наблюдаемое, необходимо остановить процесс, разбить его на отдельные фазы, или кадры (по сути, разобрать живое на детали). А инструментом выделения последовательного ряда фаз-кадров служат ритмы.

Ныне известно, что активность человеческого мозга ограничена диапазоном от низкочастотных дельта-волн до высокочастотных гамма-волн, причём на различных этапах становления личности преобладают волны того или иного типа. В период от рождения до двухлетнего возраста мозг функционирует на самых низких частотах – от 0,5 до 4 герц. На фоне дельта-волн регистрируются кратковременные вспышки более высокочастотной активности. В возрасте от двух до шести лет преобладает активность на частотах тета-волн (4-8 Гц); далее, на этапе осознания личностью своей «самости», – на частотах альфа-волн (8-12 Гц); в двенадцатилетнем возрасте в деятельности мозга регистрируются продолжительные периоды бета-волновой активности (12-35 Гц). Речь идёт об активности, соответствующей чтению или

выполнению иной сложной работы. В режиме максимальной стрессовой нагрузки мозг работает в диапазоне гамма-волны (свыше 35 Гц).

Характеризуемое набором ритмов мышление, или самосознание, является важным эволюционным приобретением высших млекопитающих и человека. Однако и более древнее организующее поведение начало – подсознание – продолжает выполнять свои функции. За секунду сознание обрабатывает около 40 внешних раздражителей, в то время как подсознание – 20 млн (*Norretranders*, 1998). Поэтому подсознание считают, пожалуй, наиболее мощной системой обработки информации, в случае стресса запускающей ранее усвоенные модели поведения без команды со стороны сознания и даже без его ведома. В этой связи, сравнение подсознания с «жёстким диском», на который записаны проверенные жизнью поведенческие модели, вполне уместно [2, с. 175-177].

Так что, представление Аристотеля о нетождественности мышления, присущего одарённым разумом организмам, и базовых ощущений вполне актуально и может служить основанием исследований особенностей полей поведения организмов, включая человека, и их групп. Сила этого основания – в его логической выверенности. Роль обоснований в организации мышления постулируется Аристотелем в следующей форме: «Мысли, направленные на деятельность (*praktikai*), имеют границу..., подобным же образом мысли, направленные на умозрительное (*theoretikai*), ограничены обоснованиями (*logoi*). А всякое обоснование есть определение или доказательство. Доказательство же исходит из некоего начала и так или иначе имеет своё завершение в умозаключении или выводе. <...> Далее, мышление, скорее, похоже на покой, остановку, нежели на движение. И точно так же умозаключение» [1, с. 382-383].

Таким образом, поскольку и мышление, и умозаключение похожи «на покой, остановку», чтобы понять происходящее в природе – описать, классифицировать, воспроизвести в виде модели, необходимо мысленно остановить процессы. Подходящим инструментом для решения этой задачи служат ритмы.

Подобно современным нейрофизиологам, Аристотель полагал, что у функции мышления имеется материальный носитель – «тело», однако, полностью к телесному, к физиологическим процессам мышление с наполняющими его ритмами сведено быть не может. Причём, одним из первых признаков разрушения «тела» – признаков деградации – называется беспамятность. В частности, по мнению философа, «старение происходит не оттого, что душа претерпела какое-то <принципиальное, качественное> изменение, а оттого, что претерпело изменение тело, в котором она находится, подобно тому, как это бывает при опьянении и болезнях. Мышление и умозрение также слабеют, когда внутри <организма> разрушается нечто другое, само же мышление ничему не подвержено. Размышление, любовь или отвращение – это состояния не ума, а того существа, которое им обладает, поскольку оно им обладает. Вот почему, когда это существо повреждается, оно и не помнит, и не любит: ведь память и любовь относились не к уму, а к связи

[души и тела], которая исчезла. Ум же есть, пожалуй, нечто более божественное и ничему не подверженное» [1, с. 386]. Следовательно, аномалии поля поведения и отдельного человека, и крупного «социального организма» действительно могут быть сопоставлены с аффективными состояниями психики (как это утверждали Л.В. Крушинский, К. Левин, З. Фрейд, В.А. Мошков и ряд других исследователей) и обусловлены они деградацией «тела», точнее говоря, нарушением связей между душой и «телом». Предвестником подобных изменений служат нарушения функционирования памяти, а, эмпирически, – сбои ранее наблюдаемых закономерностей.

Аристотель весьма корректно формулирует заключение о качественном своеобразии и автономности функции мышления по сравнению с другими, более «телесными» компонентами души: «Относительно же ума и способности к умозрению ещё нет очевидности, но кажется, что они иной род души и что только эти способности могут существовать отдельно, как вечное – отдельно от преходящего. А относительно прочих частей души из сказанного очевидно, что их нельзя отделить друг от друга вопреки утверждению некоторых. Что по своему смыслу (*logos*) они различны – это очевидно» [1, кн. 2, гл. 2, с. 398].

На языке математики принципиальные, сущностные различия каких-либо образований выражаются величинами, различающимися на один и более порядков. Поэтому можно предположить, что на порядки будут различаться и параметры тех институциональных форм, которые со временем приобрели отличающиеся логосами компартменты культуры, выступающей в роли интегральной души «социального организма». Речь, в частности, идёт о компартментах, отвечающих за базовое восприятие происходящих в среде изменений и за наиболее оперативные механизмы социальной адаптации (повседневное бытование, труд, ремесло, обмен и торговля), за отражение комплексных изменений среды (совершенствование техносферы), за осмысление этих сигналов и формирование представлений (паттернов поведения; наука и образование), за «чистое» умозрение и функцию воображение (перспективного видения, прозрения). Правда, существуют такие внешние сигналы, которые способны миновать сознание, миновать все эшелоны их обработки и вызвать к жизни самые элементарные и архаичные реакции поведения – социальные инстинкты. Этот аспект подмечен и А.Л. Чижевским (применительно к проблеме солнечно-земных связей), и А.И. Неклессой (применительно к исторической ситуации «диалог с архаикой»). Так что, о душе «социального организма» стоит заботиться.

Компонент души, отвечающий за перспективное видение и целеполагание, требует особого упоминания. В этой связи Аристотель писал: «С относящимся к душе *<рассуждениями>* дело обстоит почти так же, как с фигурами, вот в каком ещё смысле. А именно: и у фигур, и у одушевленных существ в последующем всегда содержится в возможности предшествующее, например: в четырехугольнике – треугольник, в способности ощущения – растительная способность» [1, кн. 2, гл. 3, с. 400]. Иными словами, будущее состояние системы – одна из реализованных потенций, сформировавшихся в

среде пройденных состояний: треугольник потенциально может быть трансформирован в четырехугольник; способность ощущать и более сложно отражать изменения среды формируется на базе общебиологических, «растительных» способностей и т.д. Века спустя эта идея философа получила теоретическое обоснование и весьма широкое применение (вплоть до ФЗ «О стратегическом планировании»).

«...Совсем немного существ обладают способностью рассуждения и размышления. – констатирует Аристотель. – <...> Что касается созерцательного ума (*noys theoretikos*), то речь о нём особая» [1, кн. 2, гл. 3, с. 400-401].

По мнению философа, работа созерцательного ума, или воображение, является одновременно и автономной, и интегрированной в единое целое высшей функцией души: «Воображение... есть нечто отличное и от ощущения, и от размышления; оно не возникает без ощущения, а без воображения невозможно никакое составление суждений; а что воображение не есть ни мышление, ни составление суждений – это ясно. <...> Если воображение есть то, благодаря чему у нас возникает... образ, причем образ не в переносном смысле, то оно есть одна из тех способностей или свойств, благодаря которым мы различаем, находим истину или заблуждаемся. <...> Ведь воображение бывает также и обманчивым» [1, кн. 3, гл. 3, с. 430-431].

И всё же плоды воображения – образы играют важную роль в поведении человека и общества, прежде всего, обеспечивая превентивное реагирования на угрозы и вызовы истории: «Размышляющей душе <образные> представления как бы заменяют ощущения. Утверждая или отрицая благо или зло, она либо избегает его, либо стремится к нему; поэтому душа никогда не мыслит без <подобных> представлений» [1, кн. 3, гл. 6, с. 438].

Всякому рациональному мнению, по заключению Аристотеля, сопутствует вера (в самом деле, не может же тот, кто имеет мнение, не верить этому мнению), а вере – убеждение, убеждению же – разумное основание (*logos*). «Но воображение не принадлежит ни к одной из тех способностей, которые всегда достигают истины, каковы познание и ум». Тем не менее, истинное суждение может базироваться не только на инструментах формальной логики, но и на силе воображения: «...например, Солнце представляется размером в одну стопу, однако, мы убеждены, что оно больше Земли» [1, кн. 3, гл. 3, с. 431].

В наших исследованиях мы также стараемся обращаться к воображению, базируя нашу аргументацию на тех или иных графических образах. Будучи наглядными, очевидными, эти образы позволяют лучше оформлять собственные идеи, доводить их до оппонентов и служат эффективным инструментом интеграции получаемых результатов.

Библиографический список

1. Аристотель. О душе // Соч.: в 4 т. / Ред. В.Ф. Асмус. М.: Мысль, 1976. Т. 1. 550 с.
2. Липтон Брюс. Умные клетки: Биология убеждений. Как мышление влияет на гены, клетки и ДНК/ пер. с англ. М.: ООО //Изд-во «София», 2013. 224 с.

УДК 316.4.051

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ВРЕМЯ КАК ПРОДУКТ МЫШЛЕНИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В СРЕДОВОМ ОКРУЖЕНИИ И НЕКОТОРЫЕ АТТРИБУТЫ ВРЕМЕНИ

Генезис времени связывается с активным осмыслением человеком окружающей действительности и комплексированием сознанием множества первичных каналов восприятия внешних сигналов. Осмысление чередования фаз развития материальных систем требует, по сути, остановки движения и его изучения в форме статического кадра. На основе этой гипотезы сформулированы некоторые атрибуты времени.

Ключевые слова: время, мышление и деятельность в средовом окружении, квантование движения, кадр, комплексирование сигналов, скорость, кризис развития, ритм, воображение.

По мнению Аристотеля, феномен времени сопряжён с процессом мышления, точнее говоря, со способностью человека осмысливать воспринимаемые им изменения окружающего мира. По сути, в момент акта осмысления сознание останавливает наблюдаемое движение, проводит рубежи между отдельными его порциями, осуществляет разложение движения на ряд внутренне организованных «кадров», то есть, его квантование. Поэтому время – это принцип «раскадровки» человеком наблюдаемых движений. Вне активного сознания время может и отсутствовать. В таком случае оперирование понятием времени требует, по крайней мере, его соотнесения с мышлением – его биологической основой, его возможностями и ограничениями в деле организации жизни человека и общества. В частности, Аристотель предупреждал, что там, где «имеется сочетание мыслей», возможны и ложность, и истина.

Представления Аристотеля о происхождении времени изложены в заключительной части трактата «О душе», а в первых книгах внимание уделяется составу, принципам организации и главным функциям души. И одной из важнейших функций выступает именно время: «При мысли о чём-то прошлом или будущем мыслится и присоединяется также время. Ошибка заключается всегда в [неправильном] сочетании. <...> Так как неделимое можно понимать двояко: как неделимое в возможности, или в действительности, – то ничто не мешает, когда мыслят протяжённое, мыслить его неделимым (ведь оно в действительности неделимо) и в неделимое время: ведь время – подобно протяжению – делимо и неделимо. Итак, нельзя сказать, что мыслит ум в каждую половину времени. Ибо, пока не произведено деление, нет половины, разве только в возможности. Когда же ум каждую половину мыслит отдельно, он вместе с тем делит и время; тогда он мыслит их так, как если бы они были два протяжения. Если же что-то мыслят состоящим из двух частей, то его мыслят и во времени, состоящем из таких же двух частей». Если же наблюдаемое изменение не позволяет оперировать рядом количественно различающихся состояний объекта, а требует оценки происходящего как

качественно единого, то и ум мыслит это изменение в «неделимое время». Таким образом, сознание непрерывно структурирует окружение человека – «оно как бы проводит межи», причём и в «протяжении», и во времени [1, кн. 3, гл. 6, с. 436-438]. (В цитируемом источнике вставки в круглых скобках сделаны самим Аристотелем, в квадратных скобках – переводчиком текста.)

Как уже нами отмечалось, требующие развитой способности абстрагирования (по сути, перенесения оперирования объектами из реального окружения испытуемого – с поверхности «стола» – в сознание) сложные категории внешнего мира, такие как «движение, покой, число, фигура, величина», воспринимаются не каким-либо отдельным каналом чувствования, а так называемым «общим ощущением». Следовательно, важной предпосылкой оперирования абстрактными категориями является комплексирование каналов восприятия поступающих извне сигналов. Интеллектуальным продуктом восприятия смены состояний, или деформаций, систем и является время.

Таким образом, мыслимые атрибуты времени могут быть заявлены в виде следующих положений.

1. Время – продукт человеческого сознания, следствие восприятия вовлечённым в познание человеком последовательных смен состояний объектов и систем, или их деформаций.

2. Время – производная категория от первичных ощущений, формируемых органами чувств, результат комплексирования многих каналов восприятия изменений.

3. Каждая порция времени связана с остановкой движения, точнее говоря, с интервалом человеческой жизни, в течение которого наблюдаемая система может быть представлена единым инвариантным «кадром». Поэтому и порция времени, и тип конструируемых из этих порций временных потоков сопряжены с принципами организации используемого «кадра». В свою очередь, эти принципы одновременно и определяются институциональными особенностями мышления и деятельности конкретного человека и формируют эти особенности. Другими словами, между применяемым «кадром» и социальным позиционированием человека устанавливаются и поддерживаются обратные связи. Чем переменчивее жизнь человека, тем менее инвариантен тип «кадра», который им используется. Внешнее управление структурой «кадра», по сути, позволяет контролировать ход социального времени.

4. Течение времени определяется скоростью смены «кадров». Как следствие, говорят о существовании физического, космического, геологического, географического, социального и, возможно, иных времён. В каждом времени имеется свой главный «ритмоводитель».

5. Чем сложнее внутренняя организация «кадра» и/или чем быстрее они сменяют друг друга, тем выше энергетические и интеллектуальные затраты на осмысление происходящего – на формулировку умозаключений.

6. Частота смены «кадров» является мерой сложности (мерой энергозатратности и общей ресурсоёмкости осмысления) и для происходящего во внешней среде жизни человека.

Поэтому рост энергии в области высокочастотных мод спектра социально-исторического развития – за счёт снижения доли энергии других мод – отражает общее усложнение ситуаций развития. В свою очередь, согласно закону Вильгельма Вина, данный процесс свидетельствует о разогреве системы, то есть о расходовании все большей доли ассимилированной энергии на поддержание структурной целостности системы, на преодоление её потерь на контактах и границах раздела. Уместно заметить, что у живых организмов, обладающих, согласно Аристотелю, лишь «растительной душой», увеличение теплового стока также отражает ускорение обменных процессов вследствие мобилизации защитных систем в стрессовых условиях. Другими словами, в неблагоприятных условиях жизни в биологических системах возрастают и энергопотребление, и скорость обменных процессов, и тепловой сток. Повидимому, нечто подобное вероятно и в аспекте развития общества. Например, стрессом для человека может выступить увеличение частоты предъявляемых для осмысления «кадров», а для общества – частоты исторических вызовов. При этом и человек, и общество не могут долго функционировать в режиме предельной скорости обработки информации (Брюс Липтон, «Умные клетки: биология убеждений», 2013). Возникает кризис. Прежняя организация социума в большей или меньшей степени трансформируется. Формируется новая или обновлённая организация, обеспечивающая более медленную обработку «кадров». В контексте представлений об особенностях центрированной бинарной оппозиции можно сказать, что при достижении некоторого предельного по сложности – ресурсоёмкости поддержания структуры – состояния социума, в котором лидирующие позиции принадлежат «гражданскому началу», через фазу «диалога с архаикой» общество перебрасывается на исходный уровень «общинного начала». Начинается новый цикл развития на доступной человеку ресурсной базе. В рассмотренном механизме ярко себя проявляет выделяемый Аристотелем принцип «подобное – от подобного»: «Некоторые утверждают..., что подобное что-то испытывает от подобного же» [1, кн. 2, гл. 5, с. 405]. «Древние утверждают, что... ощущают и разумеют подобное подобным, как мы это выяснили в начале сочинения» [1, кн. 3, гл. 3, с. 429]. Действительно, увеличение частоты предъявляемых человеку для осмысления «кадров» ведёт к смещению спектра энергетического стока биосоциальной системы также в область высоких частот.

7. Время – это производная от первично воспринимаемых характеристик меняющихся объектов, одна из интегральных характеристик познаваемых человеком систем. Если с ходом человеческой жизни характеристики объектов меняются медленно, то и время течёт медленно. Если они меняются регулярно – сезонно, то и время течёт равномерно. Если отдельные фазы воспринимаемых объектов сменяют друг друга с высокой скоростью, то и время ускоряет свой ход. А восприятие человека избирательно. Поэтому ресурсоёмкость и интенсивность жизнедеятельности, ощущение хода времени определяют те процессы и события, которые попадают в его поле зрения. В свою очередь, Ж. Пиаже и его коллегами показано, что срок и способ предъявления испытываемому

объектов выступают лимитирующими факторами эксперимента, влияют на генерацию ожидаемых экспериментаторами решений. Поэтому «сторонний наблюдатель» вполне может задать нужный ему темп мышления и деятельности – темп жизни «испытуемого».

Таким образом, объективная и субъективная оценка времени определяются *скоростью* следования отдельных «замороженных» фаз состояния объектов, или «кадров» отражаемой действительности: мера времени $V = \Delta\Phi/\Delta x$, где Φ – параметр отражающей содержание формы объекта, x – координата.

8. Время – это скорость дискретного, покадрового изменения состава, строения, свойств объектов физического мира. Поскольку человек сам конструирует время, величина скорости не остаётся постоянной в различных обстоятельствах жизни человека и общества. Для конкретной социальной системы может быть предложена математическая модель изменения скорости во времени. Эта модель образована набором некоторых базовых скоростей движения, представляемых во временной области в форме элементарных ритмов (теория «лучшего движения» Аристотеля). При таком подходе элементарное колебание – ритм – играет роль временной развёртки одной из базовых скоростей и может интерпретироваться как квант времени, или хроноквант. Между композицией вещества из химических элементов и композицией времени из представляемых ритмами хроноквантов имеются содержательные параллели.

В свою очередь, существуют различные способы математического описания элементарных ритмов, из которых складывается социально-историческая динамика изучаемой системы. Наличие различных способов описания ритмов неслучайно.

9. Существуют различные варианты представления деформаций изучаемых систем, а, следовательно, и их временной динамики. Одним из простых и надёжных – в эмпирическом плане – вариантов является наблюдение числа элементов систем и/или их функциональных групп – компартиментов. Подобные изменения воспринимаются первичными органами чувств; способны быть интериоризированными и осмысливаемыми; способны быть абстрагируемыми и логически трансформируемыми в понятие «время». Изменение характера связей – продукт дальнейшего размышления и более глубокого абстрагирования. В совокупности оба результата обеспечивают понимание структурных изменений, а далее – изменений качества, или логоса, системы.

10. Время – не непосредственно ощущаемая категория или характеристика мира, а, по меньшей мере, комплексная категория, требующая работы осмысления, абстрагирования и даже воображения. Другими словами, по своей глубинной сути время *производно* от базовой «телесности» человека – функций его «растительной души» (1), от первичных ощущений (2), от навыков логического мышления (3), от взаимодействия человека с высшим организационным началом мира (в аспекте воображения; 4). Возможно, что

время играет роль одного из инструментов, предоставляемых человеку трансцендентным началом для решения первым специальных задач.

11. В системе культуры умозаключения о времени далеко отстоят от повседневной событийности, хотя и имеют с ними генетическое родство – единый корень. Воображение, как один из сложнейших элементов души, необходимый для самых различных видов творчества, в том числе для фундаментальной философии, связывается Аристотелем с высшим началом мира и выполняет функцию системного интегратора для наиболее глубинных инвариантных эшелонов культуры. Другими словами, блоки культуры, творческое воспроизводство которых никак не обходится без воображения и его продуктов – образов, не могут далеко отстоять от способов отражения человеком Всеединого, в том числе от мифологии и религии, как, возможно, более позднего – дополненного эвристическим началом и формализованного – варианта мифа. Ещё большие «дополнения» отличают философию, определяемую как общую методологию мышления и реализации сложной деятельности, а также фундаментальную науку и фундаментальное образование. Иные жизненно важные компоненты культуры вполне могут обходиться – и обходятся – без воображения и интуиции Всеединого.

Библиографический список

1. Аристотель. О душе // Соч.: в 4 т. / Ред. В.Ф. Асмус. М.: Мысль, 1976. Т. 1. 550 с.

УДК 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

СИСТЕМА ФАЗ СРЕДНЕСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: ВЕРОЯТНАЯ ПРИРОДА ФАЗ И ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОНЦЕПЦИИ

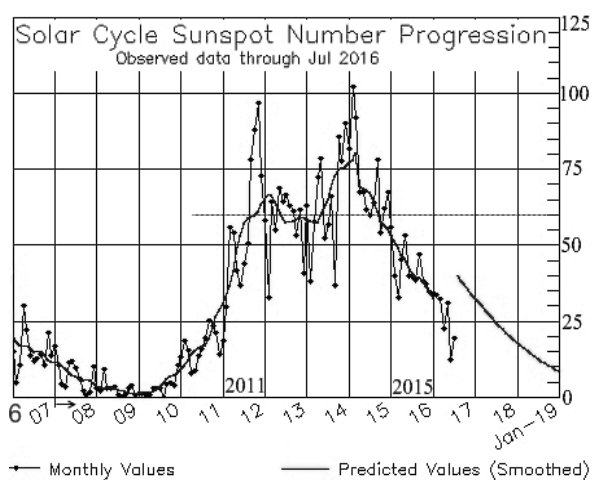
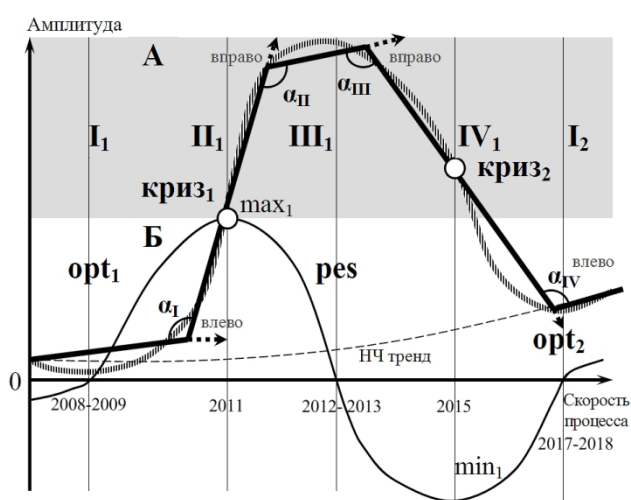
В рамках эндо-экзогенной гипотезы развития социальных систем, с учётом хода 24-го цикла солнечной активности, обоснована система фаз среднесрочного развития общества. Выполнено её сопоставление с фазами историометрического цикла А.Л. Чижевского. Предложен генерализованный прогноз развития РФ на ближайшие, относительно спокойные 2 года.

Ключевые слова: социально-историческое развитие, среднесрочное прогнозирование, кризисы развития, гелиофизические факторы развития, централизованная бинарная оппозиция, скорость развития, диапазон толерантности, ритмы и фазы истории.

Одним из результатов анализа временной динамики поля поведения социальных системах следует назвать, возможно, универсальную картину фаз исторического развития, пригодную для решения задач среднесрочного прогнозирования. Для её уточнения нами используются разные познавательные подходы. Например, один из них базируется на гипотезе, согласно которой кризис социально-экономического развития может быть интерпретирован как

поворот траектории на тот или иной угол. А сама траектория объединяет последовательный набор отрезков исторического пути.

Проводимые нами изыскания учитывают разделяемое многими учёными аксиоматическое положение об эндо-экзогенной природе поведения биосоциальных систем. Подобный подход предполагает анализ как механизмов саморазвития систем, так и учёт влияния на состав, строение, функции систем внешних средовых факторов, в том числе факторов *гелиофизической* природы. Именно последним уделяется первоочередное внимание в данной публикации. В частности, практически значимые закономерности могут быть получены в результате сравнения представленной набором отрезков траектории развития какой-либо социальной системы с характерными фазами текущего 24-го цикла солнечной активности (рис. 1).



<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

Рис. 1. Представление траектории социального развития последовательностью отрезков и её сопоставление с фазами 24-го солнечного цикла

На рисунке слева римскими цифрами обозначены фазы текущего историометрического цикла А.Л. Чижевского, а также первая фаза следующего за ним цикла (I_2). Ход солнечного цикла – без учёта бимодальности максимума – показан штрихованной линией. Интерпретация траектории общественного развития как набора отрезков, образующих систему последовательных поворотов, представлена сплошной линией. Сплошная линия меньшей толщины отражает ход скорости изменения как солнечной активности, так и подвластных ей биосферных процессов, включая обменные процессы в биосоциальных системах. Действительно, в книге «Земное эхо солнечных бурь» А.Л. Чижевский писал, что солнечные излучения «связывают наружные части Земли непосредственно с космической средой..., а потому и наружный лик Земли, и жизнь, наполняющая его, является результатом творческого воздействия космических сил. <...> Быть может, и <солнечная активность>, и

биологические явления на Земле суть соэффе́кты одной общей причины – великой электромагнитной жизни Вселенной». Однако, как подчёркивал учёный, «Солнце не решает ни общественных, ни экономических вопросов, но в биологическую жизнь планеты оно, безусловно, вмешивается очень активно». Кроме того, периодическая деятельность Солнца – процесс не вполне самостоятельный. «Есть веские основания думать, что он находится в определенной зависимости от размещения планет Солнечной системы в пространстве, от их <расположения> по отношению друг к другу и к Солнцу».

На рисунке справа представлен многолетний ход двух последовательных солнечных циклов – завершающая фаза 23-го цикла и текущий 24-го цикл, средней продолжительностью около 11 лет (данные *NOAA*, США). В качестве численной меры солнечной активности принята среднемесячная величина числа Вольфа (*W*), отражающая совокупную динамику общего числа солнечных пятен и крупных групп пятен, наблюдаемых на видимой стороне Солнца.

Сопоставление этих графиков показывает, что годы максимальных по абсолютной величине значений скорости изменения солнечной активности в целом совпадают с кризисными эпохами в развитии промышленно развитых стран мира, включая Россию. Речь идёт о процессах так называемой «Арабской весны» 2011-2012 годов, предшествовавших драматичным событиям на Ближнем востоке, а также электоральных процессах 2015-2016 годов в США и Евросоюзе. То обстоятельство, что указанные годы оказались нестабильными и с экономических позиций, является вторичным по отношению к отмеченным геополитическим изменениям.

Следовательно, недавнюю мировую историю можно характеризовать двумя крупными фазами: фазой «А» (2011 – 2015 годы), в наибольшей степени отвечающей приоритетам «общества риска», когда заявить о себе возможность получают пассионарии гражданского общества, и фазой «Б», представляющей собой своеобразную передышку для большинства людей в преддверии следующего этапа социальных потрясений (см. рис. 1). Поэтому, в аспекте психоэмоциональной компенсации переживаемых событий, на этапе «А» гражданами оказываются востребованы ценности «общинного начала» жизни – мир, лад, согласие; на более размеренном и зажиточном этапе «Б» – ценности «гражданского начала», в том числе перемены, реформы, новые возможности. Таким образом, жизненные обстоятельства этапа «А» являются вполне подходящими, возможно, даже оптимальными, для ярких представителей «гражданского начала» и весьма стрессовыми для людей, идентифицирующих себя с «общинным началом». А этап «Б» является комфортным для «общинного начала» и чуть ли не враждебным для персон «гражданского начала». Хотя речь идёт о едином отрезке траектории исторического развития. И гармонизация этих мировоззренческих платформ (вместе с порождаемыми ими интерпретациями и действиями) требует особых усилий и исторических обстоятельств, подобно магматическим компонентам, способным соединиться в единое целое лишь в вулканическом очаге.

Идея, согласно которой историческая динамика мира, отдельных государств и их регионов определяется текущим состоянием так называемой централизованной бинарной оппозиции, объединяющей гражданское начало социума, его общинное начало и модерную их конфликт третью силу, востребована ныне многими специалистами. Например, известный режиссёр Владимир Хотиненко поделился с еженедельником «Аргументы и факты» следующими соображениями: «Не устаю говорить о потерянных двух культурах – заводской и деревенской. Два мощных полюса, некие весы, которые позволяли удерживать в равновесии такую непростую конструкцию – Российскую державу. Хотя, мне кажется, с этим ещё можно что-то делать» (АиФ, 2017, № 3 (1880)). С этой позицией следует согласиться, но с одним уточнением. Заводская и деревенская культуры – два, пожалуй, последовательных воплощения единого начала оппозиции – общинного начала. Действительно, в связи с реформами второй половины XIX века, население Российской империи перемещалось из деревни в города и здесь закреплялось в виде индустриального пролетариата. Но это были одни и те же люди – носители одной и той же культуры, точнее говоря, одного взгляда на российскую культуру. Другой, принципиально иной полюс системы был представлен «гражданским началом», апологеты которого рекрутировались из достаточно обеспеченных слоёв общества, включая интеллигенцию, никогда не смешивающихся полностью с сословиями общинного мира. Хотя, как указывал А.И. Неклесса, в каждом начале бинарной оппозиции должен присутствовать «ген» противоположного начала.

Учитывая эти размышления, вернёмся к предложенной А.Л. Чижевским картине фаз социально-исторического развития. Рассмотрим особенность третьей фазы историометрического цикла, воплощающей в жизнь принципы, сгенерированные в ходе второй фазы. Третья фаза – это эпоха наиболее мощных, травматичных социальных движений, в том числе войн следующих типов:

- 1) общества с явным внешним врагом – отечественных;
- 2) общества с явным внутренним врагом (социальной силой, партией или группой влияния) – гражданских;
- 3) общества с отдельными «депрессивными комплексами», действующими в социальной среде, – с криминалом;
- 4) общества с самим собой – суициды;
- 5) отдельных членов общества с самими собой – психозы, шизофрении.

Описания подобных эффектов встречаются в трудах члена-корреспондента АН СССР Л.В. Крушинского, психологов и психиатров З. Фрейда, К. Левина, Э. Кречмера, генерал-лейтенанта В.А. Мошкова: в работах Л.В. Крушинского анализируется «парадокс нервно-психического развития» высших приматов и человека, имеющий отношение к позиции 5 приведённого списка; в работах З. Фрейда обсуждаются причины психозов на уровне отдельных личностей и государств (межличностных и межгосударственных отношений); в статьях К. Левина рассматриваются признаки деградации личности, а в трудах В.А.

Мошкова внимание уделяется природе криминала и различных социальных девиаций. В указанном контексте примечательна и теория базовых психических типов людей – циклотимиков и шизоидов – Эрнста Кречмера.

Итак, возвращаясь к гипотезе кризиса как поворота траектории развития, следует заключить, что в непосредственной близости от наиболее острой фазы кризиса не может располагаться фаза оптимума, поскольку не может быть назван оптимальным – с позиции большинства людей – разбалансированный, неустойчивый, некомфортный для сохранения физического и психического здоровья мир. Поэтому далее речь пойдет о полной системе фаз социального развития, не противоречащей упомянутым ранее идеям А.Л. Чижевского и других исследователей динамики социальных процессов.

В качестве исходной точки наших рассуждений укажем, что согласно ряду определений, фаза собственно кризиса развития должна быть максимально скоротечной, подобно фундаментальному перелому в динамике обменного процесса или взрыву. Теоретическим фундаментом искомых закономерностей выступают развитые в экологии представления о структуре *диапазонов толерантности* биологических и биосоциальных систем, правда, рассмотренные несколько в ином, по сравнению с классическим, контексте. Нас интересуют не особенности изменения характера, или фаз, поведения систем в зависимости от абсолютных величин действующих факторов среды, а связь этих фаз со скоростью трансформации средового окружения (рис. 2). Поскольку одна из аксиом экологии утверждает (и это, в частности, учитывал в своих рассуждениях академик А.А. Ухтомский), что особенности реагирования систем определяются именно скоростью изменения среды обитания.

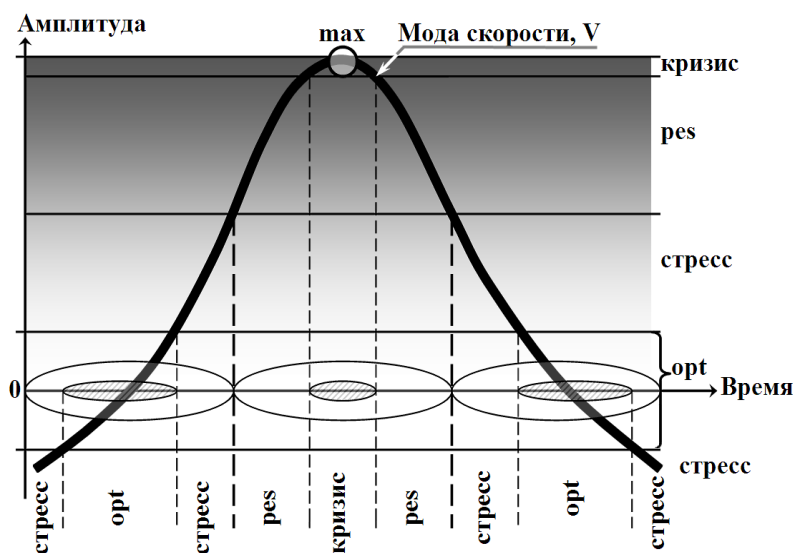


Рис. 2. Выделение скоротечной фазы кризиса развития в контексте представлений об особенностях организации диапазонов толерантности биосоциальных систем

Согласно интерпретации, представленной на рис. 2, до наиболее острой и скоротечной фазы социального кризиса существует фаза пессимума,

понимаемого как усиливающееся предощущение неизбежности излома, неизбежности исторических перемен, неизбежного поворота судьбы – и для «общественного организма», и для каждого человека. И сразу же после завершения острой фазы социальных трансформаций идёт следующий пессимум – в силу разрушения прежних рамок и норм жизни. В свою очередь, этот режим функционирования системы сменяется социальным стрессом, переживаемым людьми на фоне складывающихся новых регламентов жизни применительно к новой ресурсной базе существования. В идеале, с течением времени этот стресс ослабевает, и система переходит в оптимальный режим мышления и деятельности. Однако, «оптимальное ядро» данного теоретически возможного этапа развития может и не быть зафиксировано наблюдателями. Тогда система продолжает существовать в стрессовом режиме, который вновь переходит в пессимум в преддверии очередного социального кризиса.

Как мы уже отмечали, в качестве компонентов и одновременно индикаторов процесса развития систем во времени в работе принимается набор колебательных мод – различных скоростей изменения поля поведения систем (одна из которых и представлена на рисунке). В качестве модели моды используются гармоника и/или единичный цикл. И та, и другая функция являются непрерывно дифференцируемыми, то есть не содержат функциональных разрывов, в окрестности которых поведение изучаемой системы не может быть определено и потому требует определения, исходя из тех или иных соображений. Другими словами, отсутствие потребности использовать понятие разрыва позволяет нам, опираясь на закон Кларка – Вернадского, утверждать, что все ритмы есть всегда и везде – в любой ситуации и в любой системе. Поэтому, безусловно, сохраняющаяся неопределённость истолкования поля поведения через набор колебательных мод в основном связана не с качеством самих мод, не с их ограниченными аналитическими возможностями – возможностями моделирования с их помощью реальных процессов, а с методом определения набора мод, на результаты которого опирается анализ и синтез ситуаций развития. С одной стороны, ограничения метода связаны с необходимостью рассмотрения ситуаций из класса «обратных задач». С другой стороны, они связаны с конечной длительностью привлекаемого ряда наблюдений, что особенно ограничивает возможность различения наиболее низкочастотных мод поля поведения. Исходя из этих и иных соображений, разработанность таксонов классификации ритмов развития, объединяющих высокочастотные ритмы, будет выше, а разработанность таксонов, объединяющих наиболее низкочастотные ритмы, будет ниже – скорее, на уровне исторических гипотез, привлекаемых в аспекте комплексирования способов и приёмов познания в ходе решения обратных задач.

Необходимо отметить, что различная разработанность таксонов классификации объектов исследований характерна и для биологии, и для химии (И.Ю. Попов, «Периодические системы и периодический закон в биологии», 2008). В частности, с увеличением заряда атомного ядра элемента Z , который

определяет его номер в периодической системе, классификационные группы начинают объединять элементы, отличия свойств которых могут быть показаны для специфических процессов, понятных лишь специалистам. Примерами служат элементы с $Z = 58-71$ и $Z = 90-103$, образующие семейства лантаноидов и актиноидов.

Итак, 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 может быть выделен собственно кризис, а в области стресса – оптимум. Рассмотрим эту идею более подробно (рис. 3).

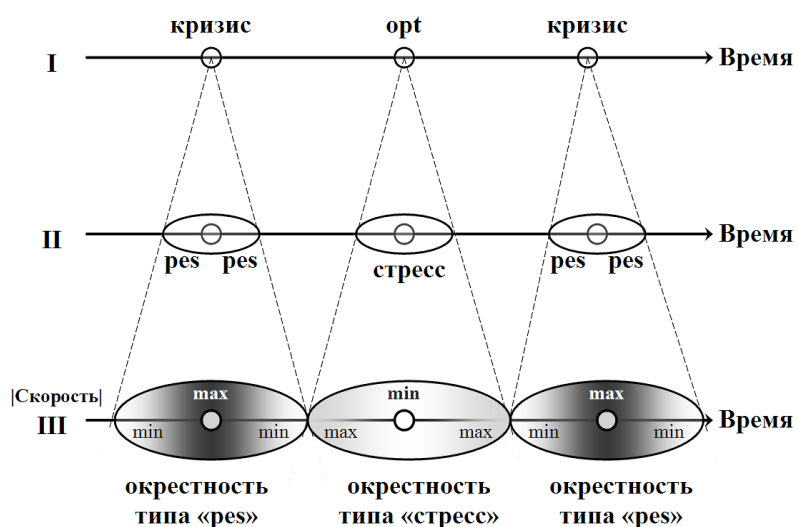


Рис. 3. Этапы анализа (I, II, III) структуры и свойств окрестностей главных фаз исторического развития общества – кризисов и оптимумов

В первом приближении (I), развитие системы во времени представляет собой череду функциональных кризисов – поведения в режиме мощного действия комплекса лимитирующих факторов и оптимумов – поведения в идеальных условиях без влияния лимитирующих факторов. Однако такая картина, скорее, – предельное упрощение реальной ситуации.

Во втором приближении (II) рассмотрению подлежат долговременная окрестность более скоротечной фазы кризиса, являющаяся пессимизмом с точки зрения условий и ограничений социального развития, а также окрестность фазы оптимума – стрессовая зона развития. Иными словами, суть перехода от этапа I к этапу II состоит в выделении окрестностей базовых фаз развития. Причём соотношение ядра и окрестности фазы развития не остаётся постоянным, а меняется в зависимости от остроты стоящих перед системой исторических вызовов, в том числе динамики качества природной среды и ресурсной базы развития, и интегральной результативности преодоления вызовов в прошлом. В частности, особенностью фазы может являться вовлечение системы в скоротечные трансформации без особого её «предупреждения» в форме

развитой окрестности-пессимума. Также фаза может не содержать оформленного оптимального ядра, а представлять собой целостную стрессовую зону – континуум, отличающийся лишь степенью напряжённости подобного стресса.

В третьем приближении (III) анализу подлежат сами принципы организации окрестностей типа «пессимум» и типа «стресс», точнее говоря, те изменения, которые знаменуют собой общественное поведение на данных этапах развития, например, признаки социальной деградации и закономерности их углубления. Переход к этому этапу требует особой теоретической адекватности привлекаемых данных, прежде всего, письменных источников и базирующихся на их прочтении выводов. Другими словами, переход к третьему этапу предполагает проведение именно междисциплинарных исследований. В целом же, наличие указанных этапов изучения поведения социальных систем очевидно.

Итак, универсальный порядок чередования фаз социально-исторического развития может быть представлен в следующем виде (рис. 4). Стрелкой ($\leftrightarrow$) на рисунке показана возможность изменения соотношения ядра и его окрестности в зависимости от обстоятельств текущей и перспективных ситуаций развития.



Рис. 4. Порядок чередования фаз социально-исторического развития

Как уже говорилось, эти рассуждения важны для целей согласования разрабатываемого концепта с теорией фаз историометрического цикла А.Л. Чижевского (таблица). Действительно, первую фазу его цикла следует сопоставлять с окрестностью типа «стресс» с развитым ядром – зоной социального оптимума. То есть, это этап вполне комфортной жизни большинства населения в условиях отсутствия мощных лимитирующих факторов. Как воспользуются этими возможностями люди, другой вопрос. Второй, самой скоротечной фазе историометрического цикла, включающей максимум скорости нарастания солнечной активности, соответствует окрестность типа «пессимум» и также с развитым ядром – кризисом. В эти годы кристаллизуются замыслы и планы, которым вскоре суждено конвертироваться в массовые социальные движения различных типов. Иными словами, на протяжении второй фазы обсуждается и институционально оформляется алгоритм смены программы поведения системы. Третья фаза цикла представлена массовыми социальными движениями. Казалось бы, о каком оптимуме существования в этом случае говорить? Хотя, кому – война, кому – мать родная, например, так называемым «шизоидам», говоря словами немецкого психиатра Эрнста Кречмера. Поэтому речь вновь идёт об окрестности типа «стресс», но с предельно вырожденным ядром – областью оптимума. В эти

годы человек живёт в условиях мощного, но непостоянного стресса. Однако вектор жизни для него очевиден – преодолеть все невзгоды. Четвёртая фаза историометрического цикла предполагает работу по осмыслению минувших событий, конвертацию эмоций в различные виды позитивной деятельности – в творчество, укрепление социальных связей и обоснованное ожидание хорошей жизни. Ей мы ставим в соответствие, всё же, окрестности типа «пессимум» с более или менее вырожденным кризисным ядром (ведь программа поведения системы может меняться и с «худшей» на «лучшую») и с постепенным замещением негативных ожиданий оптимистичными. Далее эту фазу сменяет окрестность типа «стресс» с развитым ядром и т.д.

Соответствие фаз историометрического цикла А.Л. Чижевского универсальным фазам общественного развития

Структура фаз развития	Историометрический цикл А.Л. Чижевского			
	I	II	III	IV
Тип фазы	«Стресс»	«Пессимум»	«Стресс»	«Пессимум»
Ядро	Max (оптимум)	Max (кризис)	Min (оптимум; $\rightarrow 0$)	Min (кризис; $\rightarrow 0$)
Окрестность	Min (стресс; $\downarrow$)	Min (пессимум; $\uparrow$)	Max (стресс; $\uparrow$)	Max (пессимум; $\downarrow$)

Как уже обсуждалось, индикатором кризисных фаз развития выступают сочетания экстремальных – максимальных по величине амплитуд – значений колебательных мод развития (различных типов скоростей, периоды которых, как нам представляется, могут сопоставляться с величинами зарядов атомных ядер элементов, тогда как амплитуды – с концентрациями элементов). Поэтому при переходе к анализу поля поведения в системе координат «время – A/A_{max} », оптимальные условия функционирования системы следует допускать вблизи нулевых значений функции, а кризисные условия – вблизи экстремальных (см. рис. 2). Иными словами, траектория исторического развития систем может быть представлена в виде последовательности нулей (оптимумов) и единиц (кризисов). Следует только оговорить уровень сигнала, отграничивающий область «нуля» от области «единицы».

Далее от общих рассуждений о порядке чередования фаз исторического развития на фоне текущей динамики солнечной активности перейдём к анализу конкретных индикаторов социально-экономического развития России и Тульской области, причём особое внимание уделим годам, предшествовавшим кризису 2015 – 2016 годов, индикаторам данного кризиса и оценке перспективных состояний наблюдаемых систем.

Вначале укажем, что характерная цикличность солнечной активности действительно проявляет себя в среднесрочной – в пределах 7-10 лет – динамике социально-экономических и политических процессов (рис. 5).

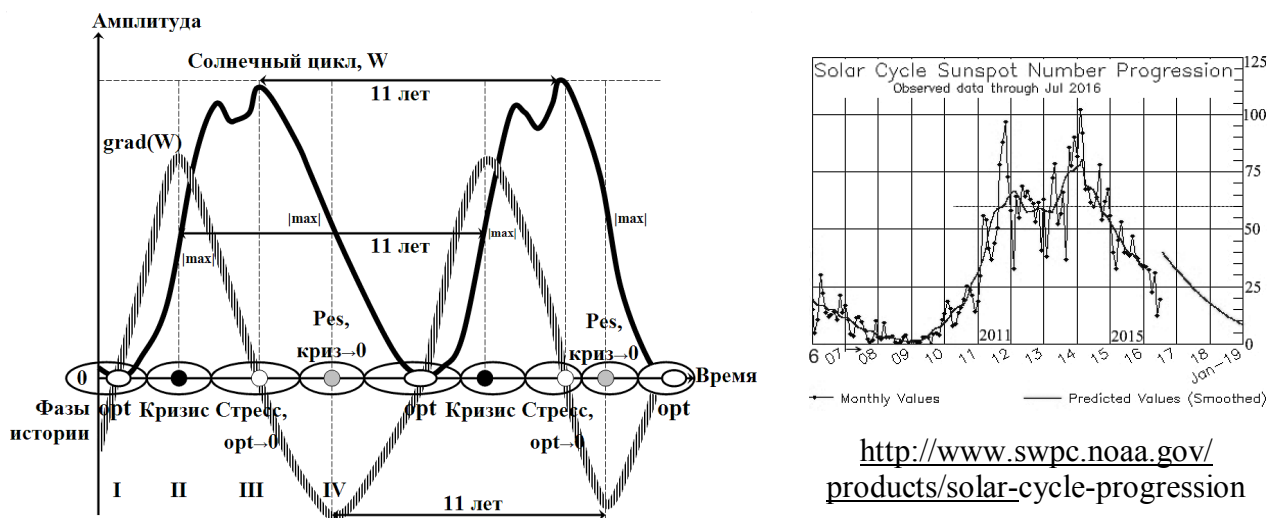


Рис. 5. Вероятная природа 11-летней цикличности, устанавливаемой в процессах социально-экономического развития систем различных масштабов

На рисунке слева условно показан многолетний ход двух последовательных солнечных циклов, средней продолжительностью около 11 лет. В качестве численной меры солнечной активности принята среднемесячная величина числа Вольфа (W), отражающая совокупную динамику общего числа солнечных пятен и крупных групп пятен, наблюдаемых на видимой стороне Солнца. Также показан ход градиента данной величины (без учёта бимодальности максимума активности). В сопоставлении с реальными результатами наблюдений хода 24-го цикла солнечной активности, можно заключить, что абсолютным величинам максимума градиента соответствуют эпохи в районе 2011 и 2015 годов – два последовательных кризисных этапа развития мира, по крайней мере, – его северного полушария. Главным содержанием первой эпохи выступили события так называемой «Арабской весны», следствиями которых считаются боевые действия в Сирии, попытка государственного переворота в Турции, проблема с беженцами в Евросоюзе и серия террористических актов во многих странах мира. Главным содержанием событий 2015 – конца 2016 годов политологи признают ход и результаты выборов 45-го президента США, политический кризис в Южной Корее, старт ряда избирательных компаний в странах Евросоюза, резкое обострение на информационном поле «холодной войны» между Россией и англосаксонским миром. Однако, помимо выражено фундаментальных изменений геополитической природы, эти кризисные фазы имели и экономическое наполнение. В частности, на 2009 год пришлась наиболее острая фаза очередного глобального экономического кризиса, после чего специалисты

регистрировали восстановительные процессы в экономике. При этом 2007 год – первая половина 2008 года были для российского общества весьма зажиточными, а август – октябрь 2008 года и 2009 год – стрессовыми. И только 7 октября 2013 года на деловом саммите АТЭС в Индонезии президент РФ В.В. Путин заявил: «Наиболее острая фаза кризиса преодолена. Однако рассчитывать на быстрое выздоровление глобальной экономики не приходится. Проблемы действующей экономической модели носят структурный и затяжной характер» (<http://www.spbdnevnik.ru/news/2013-10-07/vladimir-putin-zayavil-o-zavershenii-ostroy-fazy-ekonomicheskogo-krizisa>).

В соответствие с предложенной структурой фаз социально-исторического развития, в предстоящие – до момента президентских выборов – и/или в ближайшие годы в российском обществе будут сохраняться пессимистические настроения на фоне:

- дискуссий о путях совершенствования «делового климата»,
- несущественного роста экономики,
- небольшого (сезонного) снижения 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 выборов в ключевых государствах Евросоюза,
- 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, деградации техносферы, социальной сферы, природной среды (2017 – 2018 годы).

По-видимому, 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.

При этом, как уже отмечалось, природа развития принимается нами эндо-экзогенной, то есть смена состояний изучаемой системы определяется и механизмами саморазвития, и динамикой средовых факторов, среди которых солнечная активность, климат и ресурсы, пожалуй, играют ведущую роль.

Таким образом, представленный на рис. 5 ход 24-го солнечного цикла и рассмотренные социально-экономические тренды в целом не противоречат заключениям А.Л. Чижевского о роли солнечных излучений в модерации процессов биосферы и социосферы Земли. Максимуму солнечной активности соответствуют мощные социальные изменения, затрагивающие широкие массы населения и оцениваемые большинством негативно. Минимуму солнечной активности соответствуют более спокойные, размеренные эпохи, не обязательно предельно зажиточные, но обходящиеся без очевидных потрясений. Следовательно, среднесрочную динамику социальных процессов и закономерности смены фаз исторического развития более адекватно отражает

не ход первичных параметров солнечной активности (величин чисел Вольфа, интенсивность излучения на частоте 2,8 ГГц, величина К-индекса и другие), а их первые производные – градиенты. Особое внимание следует уделять областям нулевых значений градиентов и областям максимальных по абсолютной величине значений.

Во всех проводимых ранее рассуждениях мы никак не учитывали бимодальность максимума солнечной активности. Однако ретроспективный анализ главных событий 2008 – 2016 годов, видимо, позволяет сформулировать гипотезу о характере отражения максимума активности в динамике геополитических процессов. Попытка учесть ход активности в области бимодального максимума приводит к следующим заключениям.

«Горячая» фаза историометрического цикла включает следующие последовательные этапы.

1. Первый максимум (ноль скорости): по мере адаптации общества к неизбежным событиям, на фоне некоторого снижения пессимистических настроений имеют место ожидания, что грядущие вызовы удастся преодолеть быстро и относительно безболезненно, что для этого хватит и накопленных ресурсов, и имеющихся технологий. Сохраняется убеждённость, что не следует поддаваться на какие-либо провокации (являющиеся, к примеру, «издержками роста» молодых демократий), поскольку активная сторона сама скоро одумается.

2. Первый экстремум скорости на отрезке локального снижения активности: быстрая утрата стартовых позиций; осознание ограниченности ресурсов, реальных размеров угрозы и вероятности поражения; мобилизация всех сил и средств для выработки необходимых стратегии и тактики действия.

3. Минимум активности между двумя модами (ноль скорости): целенаправленное развёртывание сил и средств по противодействию угрозе, переход общества в необходимый режим мышления и деятельности.

4. Второй экстремум скорости на отрезке локального увеличения активности: предпринятые ранее действия приводят к результатам – первым, но очень ярким, знаковым победам; в обществе крепнет уверенность в преодолении всего негативного этапа; мобилизация общества вокруг лидеров борьбы; первые планы жизни после кризиса. Представляется, что события этого этапа фрактальны по отношению к ситуации второй фазы историометрического цикла в целом.

5. Второй экстремум активности (ноль скорости): повседневные целенаправленные действия в условиях мобилизационного режима, развитие успеха по всем фронтам деятельности.

6. Спад активности в области завершения третьей фазы цикла: постепенный переход к жизни в мирных условиях – в условиях нового геополитического окружения и новой базы ресурсов. Однако институциональное оформление новой реальности ещё не произошло, её идеологическое закрепление отсутствует, декларирование перехода общества в новый режим мышления и деятельности ещё впереди.

УДК 316.4

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., spl.@tsu.tula.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ЭТАПЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

На материале центральной и региональной прессы рассмотрены особенности прохождения РФ и Тульской областью кризисного этапа 2015 – 2016 годов, а также состояние общества в первой половине 2017 года.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, кризис, демографические тренды, здоровье населения, преступность.

В начале XXI века специалистами отмечается, что комфорт, ранее признаваемый безусловным приоритетом жизни, постепенно перестаёт выполнять подобную функцию. Эти изменения связывают с динамикой организации общества. На жизни послевоенных поколений социальные системы усложняли свою горизонтальную организацию и ослабляли вертикальную иерархию. Как следствие, в системах поддерживался рост разнообразия нижних функциональных уровней, связанных с повседневной деятельностью, различными формами обмена, трудом и прикладными навыками и знаниями, за счёт деградации высших уровней. В результате системы оказались весьма пластичными к внешним воздействиям, их элементы всё больше утрачивали специализацию, превращались в универсальные «социальные атомы». В системах возрастала скорость обменных процессов, темпы социально-экономического развития, а также повторяемость и глубина кризисов. Граждане на себе ощущали ускорение хода социального времени. Постепенно стали усиливаться всеобщее разочарование жизнью, психическое нездоровье, техногенные, террористические, экологические риски и иные признаки общественной деградации. По мнению З. Фрейда, уже в первой трети XX века «многие культуры или целые культурные эпохи (а, возможно, и всё человечество) сделались «невротическими».

В 2008 – 2009 годах промышленно развитые и развивающиеся страны преодолевали острую фазу мощного экономического кризиса. Оценивая ситуацию в России, В.В. Путин на полях делового саммита АТЭС в Индонезии заявил (7 октября 2013 года): «Наиболее острая фаза кризиса преодолена. Однако рассчитывать на быстрое выздоровление глобальной экономики не приходится. Проблемы действующей экономической модели носят структурный и затяжной характер». Мы полагаем, что в 2017 – 2018 годах в российском обществе будут продолжаться деструктивные изменения и сохраняться пессимистические настроения. Предстоящая фаза развития, соответствующая минимальной солнечной активности в районе 2019 – 2020 годов, будет содержать предельно вырожденное ядро-оптимум и быстро сменится нарастающим социальным пессимизмом, переходящим в очередной кризис.

В завершении третьей фазы 24-го солнечного цикла, 16 марта 2014 года состоялся референдум о вхождении Крыма в состав Российской Федерации. По мнению депутата российской Государственной Думы А.В. Пиманова, если бы этого не произошло, в Крыму могла начаться большая война. Ещё в сентябре 2013 года на сайте Государственного Департамента США появилась информация, сообщающая об объявлении тендера на строительство в Севастополе в марте 2014 года военно-морской базы на основе Нахимовского училища. За этими событиями последовал всплеск диверсионной деятельности спецслужб Украины на территории Крыма (АиФ, 2017, № 6 (1891)). По оценке руководителя Центра международной безопасности ИМЭМО РАН, академика РАН Алексея Арбатова, именно поэтому летом 2014 года и зимой 2015 года Россия и оказалась на грани вооружённого конфликта с НАТО с возможным его переходом в ядерный конфликт. Ныне подобные риски уменьшились, в отношениях России с Западом стало больше стабильности (АиФ, 2016, № 26 (1859)).

Уже в июле 2016 года Крым посетили 11 членов обеих палат парламента Франции. В октябре прошли Дни немецкой культуры; состоялся визит бизнесменов и депутатов пяти региональных парламентов севера Италии. Ранее законодатели итальянских провинций Тоскана, Ломбардия, Венетто и Лигурия приняли резолюции с призывом к Западу отменить антироссийские экономические санкции. В ноябре на полуостров прибыла делегация бизнесменов и политиков из Турции, а до этого между Крымом и Турцией было восстановлено паромное сообщение. Познакомиться с региональной ситуацией приезжали сотрудники польского Центра восточных исследований имени Марека Карпа. По свидетельству главы Крыма С. Аксёнова, ныне на полуострове работают три десятка иностранных компаний (АиФ, 2017, № 10 (1895)).

На фоне этих геополитических успехов экономика России функционировала в кризисном режиме. Период 2012 – 2014 годов оказался стрессовым для страны, что определялось действующим режимом санкций (в том числе, в области долгосрочных западных инвестиций), необходимостью экономии финансовых ресурсов, ведением боевых действий в Сирии, обострением отношений с Турцией, снижением мировых цен на нефть, ростом террористической угрозы и рядом других вызовов.

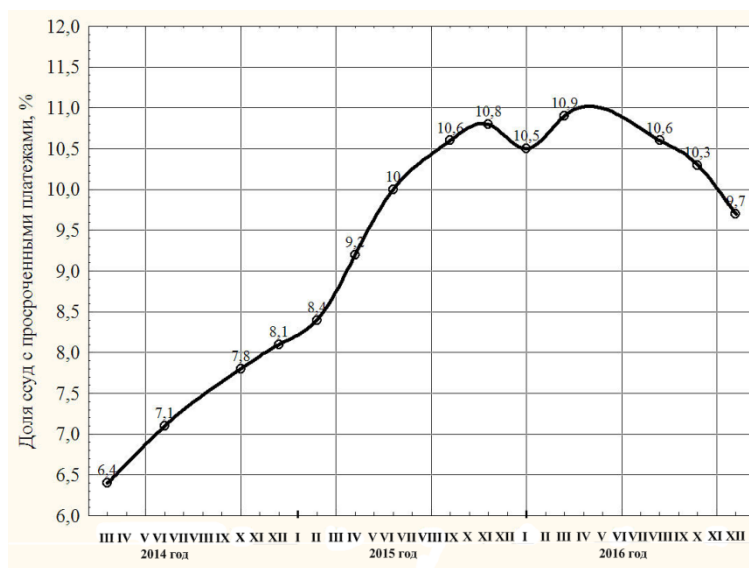
По мнению экономиста, академика РАН Абе́ла Аганбе́гяна, после сильного падения экономики в 2015 году, во втором квартале 2016 года спад продолжился. Финансовая система страны находилась в глубоком кризисе. «Небывалый дефицит государственного бюджета, превышающий 3 % ВВП, огромные долги регионов, серьёзный банковский кризис с ежегодным банкротством более ста банков при нулевом росте кредитования и значительном сокращении самых важных для экономики инвестиционных кредитов. Ко всему, острый валютный кризис с девальвацией рубля, сокращением притока валюты от экспорта в два раза и с продолжающимся оттоком капитала. Золотовалютные резервы таяли на глазах. <...> При этом за 2014 – 2016 годы госинвестиции сократились более чем на 30 %. <...> Численность «сверхбедных» увеличилась на 5 млн человек, а

бедными стали себя считать почти половина семей – вдвое больше, чем до кризиса. <...> Если ничего не менять, то к концу 2017 года у страны не будет ни резервов, ни возможности выплачивать зарплаты», утверждает экономист.

По отношению к докризисному периоду, во втором квартале 2016 года инвестиции сократились приблизительно на 13 %, темпы строительства – на 18 %, реальные располагаемые денежные доходы населения – на 11 %, конечное потребление домохозяйств – на 13 % (АиФ, 2016, № 39).

Согласно оценкам проекта АиФ «Народная корзина», в ноябре 2016 года в Рязани уровень цен на продукты, лекарства, услуги ЖКХ увеличился на 0,3 %, а в целом по стране – на 4,5 % (официально – на 0,4 %). С начала 2016 года в Рязани – на 16,3 %, а в целом по стране – на 27,5 % (официально – на 4,9 %) (АиФ, 2016, № 48 (1881)).

Максимум просроченных населением платежей по кредитам пришелся на ноябрь 2015 года – апрель 2016 года, что можно интерпретировать как пик экономического кризиса 2015 – 2016 годов (рисунок).



***Доля ссуд с просроченными платежами свыше 90 дней
в общем объеме ссуд, выданных кредитными организациями РФ
населению в 2014 – 2016 годах (АиФ, 2017, № 5 (1890))***

Правда, в 2016 году в России собрали рекордный за последние сорок лет урожай зерновых – около 117 млн т, причём 82 % составила продовольственная пшеница (АиФ, 2016, № 50).

Тем не менее, по оценкам ВЦИОМ, среди успехов, достигнутых властями за последние 10-15 лет, не фигурируют ни экономика, ни уровень жизни большинства населения, ни социальные отношения и степень развития гражданского общества. Среди достижений России граждане, как правило, выделяют Олимпиаду в Сочи, итоги «Крымской весны», успехи российского ОПК. Около 53 % работающего населения констатируют ухудшение

экономической ситуации, и вновь, как и в начале 1990-х годов, ждут перемен (АиФ, 2017, № 12 (1897)).

Так, в уже конце 2016 года было заявлено о секвестре расходов российского бюджета по статье «Национальная оборона» на 2017 год примерно на 100 млрд рублей. Ранее они планировались в размере 1,021 трлн рублей. Сокращению подлежат те расходы, которые не являются критически важными для обороноспособности страны (АиФ, 2017, № 3 (1888)).

В условиях снижения гражданской активности постепенно усиливаются «компенсирующие формы поведения». Речь идёт о росте уличной агрессии, насилия в семье, употребления алкоголя и наркотиков, уходе молодёжи в Интернет, активизации «групп смерти», тоталитарных сект и народных целителей, росте детских суицидов. По-видимому, так проявляет себя окрестность типа «пессимум», окружающая ядро наиболее острых кризисных трансформаций 2015 – 2016 годов.

По оценкам Высшей школы экономики, в начале 2017 года спад производства продолжился в 62 из 85 российских регионах. Международное рейтинговое агентство S&P предупреждает, что к 2018 году каждый четвёртый российский регион может оказаться на грани финансового кризиса. Поэтому время, оставшееся до президентских выборов 2018 года, может стать не только временем трезвых оценок состояния России, но и временем активных действий властей (АиФ, 2017, № 11 (1896)).

По мнению кардиолога профессора Ю.И. Бузиашвили, «в беспокойные времена заболеваемость сердечными недугами и смертность от них растут неизбежно. Нестабильность порождает тревогу, которая “разъедает” сердце. А у россиян тревога сидит в генах. <...> Поэтому люди готовы к тому, что в любой момент ситуация может резко ухудшиться». Как следствие, во всём мире количество выявляемых сердечно-сосудистых заболеваний снижается, а в России – растёт (АиФ, 2016, № 50).

Подобная тревожность находит отражение и в демографических трендах. К примеру, в 2016 году в Центральном федеральном округе естественный прирост населения наблюдался только в Москве – 21,6 тысяч человек и в Московской области – 1,2 тысяч человек. В остальных 16 регионах – от Белгородской области до Ярославской – наблюдалась естественная убыль населения – на 92,8 тысяч человек; годом ранее – на 89,3 тысячи. В 2016 году только Санкт-Петербург и Республика Коми показали прирост населения, а остальные восемь областей северо-запада РФ показали убыль на уровне 22,2 тысяч человек (АиФ, 2017, № 11 (1896)).

Отмеченные выше негативные социально-экономические процессы в полной мере характерны для Тульской области. В частности, по словам регионального министра финансов В. Юдина, «события 2014 года докатились до Тулы год спустя. И проявились ощутимо». В конце 2014 года область недосчиталась 2 млрд рублей собственных доходов и в течение 2015 – 2016 годов старалась жить по средствам. В 2017 году предполагается снижение доходной части бюджета до 60,9 млрд рублей (с 63,9 млрд в 2016 году), а

снижение расходной части – до 66,0 млрд (с 67,6 млрд в 2016 году). Объем трансфертов из федерального бюджета, как и объёмы финансирования так называемого «Народного бюджета» сократятся.

В 2016 году целевой показатель по объёму трансфертов из федерального бюджета составлял 10,7 млрд рублей. Однако по итогам года показатель достиг 15,4 млрд, то есть за несколько месяцев из бюджета страны область получила более 5 млрд рублей – около трети всей суммы. В 2017 году объём трансфертов запланирован на уровне 7,2 млрд рублей. В 2015 году области удалось достичь профицита бюджета – 0,1 млрд рублей, а годом позже регистрировался дефицит – на уровне 3,7 млрд. В 2017 году ожидается дефицит в объёме 5,1 млрд рублей (Тульский молодой коммунар (далее – ТМК), 2016, № 75 (12091)).

2016 год оказался напряжённым для региона и по причине сложных погодных условий во время уборки урожая. Однако, как и в России в целом, аграрии собрали рекордный за последние десятилетия урожай зерновых и зернобобовых культур. Область заняла первое место в стране по урожаю рапса и второе – по урожаю картофеля. Посевная площадь превысила 820 тысяч гектар.

Правда, по мнению директора ООО «ПХ «Лазаревское» Ф. Романовского, из-за дождей качество зерна хуже, чем в прошлом: клейковина и плотность по средним показателям ниже (ТМК, 2016, № 53 (12069)).

По словам регионального министра сельского хозяйства Д. Миляева, ситуация 2016 года, вызвавшая гибель посевов, квалифицирована экспертами как чрезвычайная ситуация федерального уровня. Данная проблема рассматривалась на уровне правительства страны и администрации Президента.

Согласно предварительным итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года, в Тульской области из 184 тысяч учтённых личных подсобных хозяйств заброшено около 26 тысяч хозяйств (ТМК, 2016, № 84 (12100)).

Тем не менее, за десять месяцев 2016 года юридические лица и индивидуальные предприниматели региона получили кредитов на сумму 474,9 млрд рублей, что на 5,2 % выше аналогичного показателя 2015 года. Наибольший объём кредитов предоставлен организациям обрабатывающего производства – 353,3 млрд рублей, организациям сферы операций с недвижимостью – 31,4 млрд, производства и распределения электроэнергии, газа и воды – 26,9 млрд, а также торговли – 21,5 млрд. При этом общая задолженность по кредитам составила 204,3 млрд рублей. По итогам 10 месяцев депозиты юридических лиц выросли на 30 % и составили 22,1 млрд рублей, а средства предпринимателей – на 20 % (2,2 млрд рублей против аналогичного показателя 2015 года) (ТМК, 2017, № 3 (12106)).

По данным руководителя региональной налоговой службы В. Суханова, за десять месяцев 2016 года в консолидированный бюджет области поступило на 2,6 % больше налогов и сборов, чем годом ранее, – 45,9 млрд рублей. Правда, на 9,3 % снизились показатели по налогу на прибыль – до 12,7 млрд рублей (против 14,03 млрд в 2015 году). На 9,5 % выросли поступления налога

на доходы физических лиц. Они составили более трети всего дохода бюджета – 17,3 млрд рублей.

Объём государственного долга Тульской области на 1 октября 2016 года достиг 15,7 млрд рублей, что составляет 31 % от налоговых и неналоговых доходов бюджета. С начала 2016 года сумма долга снизилась на 0,2 млрд рублей (ТМК, 2016, № 73 (12089)).

По словам регионального министра труда и социальной защиты А. Филиппова, в *апреле 2016 года* в области зарегистрирован максимальный уровень безработицы – 4,5 % от численности экономически активного населения. К октябрю этот показатель снизился до 3,9 %. В абсолютных показателях наибольшее число безработных – 7 200 человек – было зарегистрировано *в марте 2016 года*, а к ноябрю их количество уменьшилось до 5 400 человек. Декабрь вновь показал некоторый рост – до 5 900 человек, но в январе 2017 года их количество снизилось на 200 человек. Как уже отмечалось, ситуацию на рынке труда смягчило то обстоятельство, что в 2016 году из федерального бюджета область получила около 15,4 млрд рублей на поддержку предприятий и организаций, работники которых находятся под угрозой массового увольнения. В последние годы население в основном ищет неквалифицированную работу, а предприятиям Тульской области необходимы инженеры различных специальностей, токари и слесари, швеи, врачи и медицинские сёстры. По официальным данным, область занимает четвёртое место в ЦФО по среднему уровню заработной платы, но и по объёму зарплатных долгов – тоже не в последних рядах. К середине января 2017 года долг перед рабочими и служащими 70 предприятий достиг 446 млн рублей, причём 257 млн рублей числится за предприятиями-банкротами. Задолженность 17 действующих предприятий составила 142,5 млн рублей, из них 105,5 млн приходится на ОАО «ТНТИ» и ЗАО «Сталинвест» (ТМК, 2017, № 5 (12108)).

По данным Отделения по Тульской области ГУ Банка России по ЦФО, на 1 декабря 2016 года задолженность жителей области по ипотеке составила 37,4 млрд рублей. За 11 месяцев в области выдано 7 319 ипотечных кредитов на общую сумму 11,64 млрд рублей, что на 22 % больше по сравнению с аналогичным периодом 2015 года (ТМК, 2017, № 6 (12109)).

Итак, в 2016 году доходы консолидированного бюджета Тульской области составили 63,9 млрд рублей, расходы – 67,6 млрд, дефицит бюджета – 3,7 млрд, объём трансфертов из федерального бюджета – 15,4 млрд рублей. Плановые показатели на 2017 год заявлены на уровне соответственно 60,9 млрд, 66 млрд, 5,1 млрд и 7,2 млрд рублей (12 % от объёма доходной части).

Для сравнения скажем, что, согласно проекту бюджета Серпухова на 2017 год и плановый период 2018-2019 годов, в 2017 году доходы города составят 3,336 млрд рублей, расходы – 3,341 млрд, дефицит бюджета – около 5 млн рублей. Свыше 53 % запланированных доходов составят налоговые и неналоговые поступления, причём основной источник – налог на доходы физических лиц. Остальные 47 % город рассчитывает получить из бюджета

Московской области в виде безвозмездных поступлений – дотаций, субсидий, субвенций (МИГ. Южное Подмосковье, 2016, № 31 (1558)).

Согласно региональному закону «О бюджете Московской области на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов», в 2017 году общие доходы Подмосковья составят 399,3 млрд рублей, расходы – 436,9 млрд, дефицит бюджета – 9,4 % доходной части (в Тульской области – 8,4 %) (АиФ, 2016, № 50).

В конце ноября 2016 года государственный долг региона превысил 92 млрд рублей, а его обслуживание потребовало 13,3 млрд. При этом на начало месяца региональный бюджет исполнен лишь на 61,8 %. Судя по официальным данным, ныне каждый житель Подмосковья должен государству 7,9 тысяч рублей, а житель Тульской области – 10,5 тысяч (Подмосковная правда, 2016, № 62 (1045)).

Как несомненное следствие финансово-экономической динамики Тульской области в 2015 – 2016 годах, по итогам рейтинга алкоголизации, составленного специалистами проекта «Трезвая Россия» и центра информационных коммуникаций «Рейтинг», учитывающего число больных алкоголизмом и алкогольными психозами, объёмы продаж пива и водки, смертность от алкогольных отравлений, количество преступлений, совершённых в состоянии алкогольного опьянения и другие показатели, среди всех субъектов РФ область заняла 60-е место и вошла в группу регионов, в которых «антиалкогольную компанию нельзя назвать удовлетворительной», а эффект от злоупотребления спиртным «ставит под угрозу здоровье и безопасность граждан». К тульским весьма близки показатели Калининградской, Ленинградской, Владимирской, Брянской, Нижегородской и ряда других областей. И всего три позиции отделяют Тульскую область от категории «наиболее пьющие регионы России» (ТМК, 2016, № 79 (12095)).

По итогам состоявшегося в феврале 2017 года регионального семинара-практикума «Суицид: вызов современности и эффективные технологии профилактики и практического преодоления» было отмечено, что Россия занимает первое место в Европе по количеству самоубийств среди детей и подростков. В Тульской области, при общем снижении количества суицидальных попыток, число завершённых самоубийств остаётся на высоком уровне: в 2014 году их было три, в 2015 году – две, в 2016 году – три. Суицидом завершается каждая двенадцатая попытка уйти из жизни. При этом девочки в пять раз чаще предпринимают попытки самоубийств, а наиболее критичный подростковый возраст – 15-17 лет. Причинами суицидов чаще становятся конфликты с родителями и сверстниками, а максимальное количество суицидов приходится на летний период (ТМК, 2017, № 12 (12115)).

В регионах России неуклонно растёт и заболеваемость ВИЧ. В среднем по стране в 2016 году она увеличилась на 15 % и достигла 63,7 случаев на 100 тысяч населения. В Тульской области рост составил 10 % (48,6 случаев). С большим отрывом лидирует Щёкинский район (84,9 случаев), посёлок Косая гора (72,8 случаев) и Алексинский район (69,9 случаев). При этом в не самом

богатом Куркинском районе в 2016 году не выявлено ни одного случая заболевания ВИЧ. Всего же в области зарегистрировано около 10 000 ВИЧ-инфицированных, однако реальные цифры могут превышать официальные в четыре раза (ТМК, 2016, № 79 (12095)).

По мнению министра здравоохранения РФ В. Скворцовой, в Тульском крае проблемы с первичной медицинской помощью и профилактикой копились годами. Из-за большого количества нареканий по качеству медицинского обслуживания населения, жалоб и обращений граждан, возникла необходимость глубокого анализа положения дел в региональном здравоохранении. В итоге, во время встречи губернатора Тульской области А. Дюмина с министром здравоохранения области О. Аванесян было объявлено решение от её отставки. По словам губернатора, решение об отставке было принято «с учётом профессиональной и общественной оценки» деятельности регионального министра (ТМК, 2017, № 18 (12121)).

Экономическое состояние региона сказывается и на уровне преступности в обществе. В частности, по данным начальника УМВД России по Тульской области С. Галкина, в 2016 году было зарегистрировано 797 преступлений на каждые 100 тысяч жителей. Раскрываемость тяжких и особо тяжких преступлений составила 62 %. За год полиция выявила 994 преступления, связанного с незаконным оборотом наркотиков. Из оборота изъято 103 кг наркотических и сильнодействующих веществ, пресечена деятельность трёх нарколабораторий (ТМК, 2017, № 6 (12109)).

По сообщению начальника управления по вопросам миграции УМВД РФ по Тульской области Д. Оськина, на начало декабря 2016 года на территории региона проживают 48 тысяч иностранных граждан. За предыдущие одиннадцать месяцев российское гражданство получили более около 11 500 человек, что в два раза превышает показатели прошлого года. Около 87 % новых граждан – участники государственной программы по добровольному переселению в Россию соотечественников, проживающих за рубежом. Эти изменения оцениваются губернатором Тульской области А. Дюминым положительно, поскольку заметно влияют на региональную демографическую ситуацию и позволяют частично компенсировать убыль трудовых ресурсов (ТМК, 2016, № 82 (12098)).

ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 574.3: 502.05: 53.043

С.П. Туляков, канд. тех. наук, доц., tulakov@tsu.tula.ru,

Е.В. Степанова, магистрант, ev_stepanova@inbox.ru,

Л.Н. Савинова, канд. хим. наук, доц., savinova@tsu.tula.ru,

(Россия, Тула, ТулГУ)

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАДИОМОНИТОРИНГА ОБСТАНОВКИ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

Систематизированы данные долгосрочного контроля радиоактивного загрязнения территорий Тульской области – одной из наиболее пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Визуализация данных проведена в среде программного пакета Surfer фирмы Golden SoftWare и реализована в комплекте карт радиоактивного загрязнения на ряд дат. Информация об изменении во времени и пространстве этого важного экологического фактора стала более наглядной.

Ключевые слова: радиоэкологический мониторинг, ГИС-технологии, картографические модели, радиоактивное загрязнение.

В связи с введением в действие в 1991 году Закона Российской Федерации «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» радиоэкологический мониторинг пострадавших территорий становится актуальной задачей. Её решение необходимо для планирования и осуществления мер, направленных на выполнение экологического оздоровления и развития экономики на загрязненных территориях.

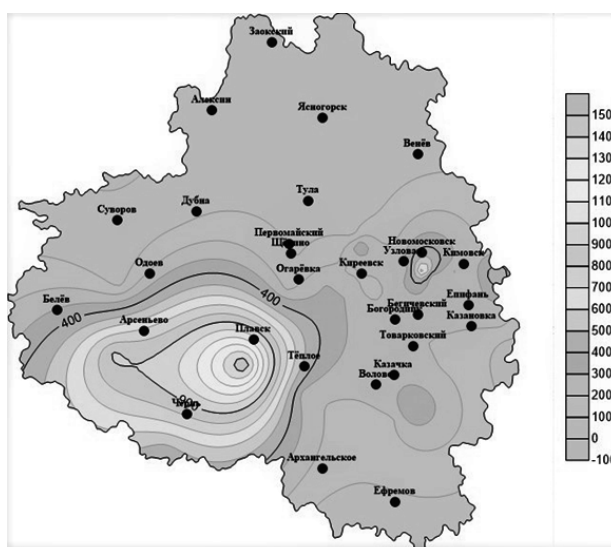
Задача долгосрочного контроля радиоактивного загрязнения в практическом аспекте сводится к построению комплекта карт на ряд дат. Основой построения служила база данных, сформированная в результате радиационного мониторинга, выполнявшегося по заданию Федеральной

целевой программы «Интеграция» доклады Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Тульской области.

Информация, представленная в табличной форме, не наглядна и затруднена для восприятия и анализа. Мощный математический аппарат современных ГИС-пакетов в сочетании с развитыми графическими средствами позволяет выполнять визуализацию и анализ многомерной экологической информации с использованием картографических моделей – математико-картографическое моделирование в экологии.

Визуализация данных подобного рода выполняется в два этапа: создание равномерной сетки; вывод на основе этой сетки пространственной информации в виде изолиний, заливки или поверхностей. В работе визуализация проводилась в среде программного пакета *Surfer* фирмы *Golden SoftWare*.

Построенные карты-схемы радиоактивного загрязнения территории Тульской области позволяют получить информацию об изменении во времени и пространстве этого важного экологического фактора (рисунок).



Уровень гамма-излучения по состоянию на 5.05.1986 г.

Кроме непосредственной визуализации табличных данных, средствами ГИС возможно решение ряда прикладных задач. Например, используя данные о радиоактивном загрязнении, маршруте движения и средней скорости (времени в пути), можно попытаться оценить (ретроспективно) дозу облучения.

УДК 339.133

Е.М.Рылеева, канд. техн. наук, доц., ryleevaem_tsu@mail.ru

Н.Н.Афанасьева, канд. техн. наук, доц., bella2k7@rambler.ru

В.А.Перих, студентка каф. АОТиОС, orerich@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МАРКЕТИНГ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Начиная с 60-70-х годов XX века в развитых странах многие предприниматели стали задумываться об экологичности производимой продукции и производства в целом, учитывая необходимость решения обострившихся экологических проблем, приобретающих глобальный характер. В настоящее время внедренная система экологического менеджмента является одной из основных составляющих успеха компании на рынке.

Ключевые слова: экологический маркетинг, экология, маркетинг.

В настоящее время широкое распространение получил экологический маркетинг, целью которого является использование и продвижение экологических компонентов в разных сферах производства. Это позволяет еще больше заинтересовать и получить доверие от своих потребителей, а также увеличить конкурентоспособность.

Первым шагом, применяемым в экологическом маркетинге, является обеспечение открытости фирмы для своих клиентов. Предоставляя достоверную информацию о своем производстве, производитель устанавливает надежную связь с потребителями [2].

Сегодня пристальное внимание международного сообщества получают те фирмы, которые в соответствии с международной серией стандартов *ISO 14000* получили на своей продукции экологическую маркировку. Для того чтобы получить такую маркировку, необходимо на своем производстве внедрить систему экологического менеджмента, контролировать жизненный цикл продукции от выпуска и до утилизации отходов [4].

Развитие научно-технического прогресса предусматривает изменения в технологических основах производства, что влечет за собой переход на энергосберегающие и малоотходные технологии. Использование данных технологий позволяет уменьшить необратимые последствия для окружающей среды.

Использование ресурсосберегающих технологий помогает минимизировать затрату природных ресурсов и уменьшить количество потребляемой энергии. Широкое применение находят малоотходные производства, которые в ходе своего замкнутого цикла получают малое содержание жидких, твердых и газообразных отходов.

В зависимости от отрасли промышленности технологические основы развиваются по-разному. Для добывающей промышленности характерно, к

примеру, внедрение таких новых технологий, как выщелачивание, электролиз и газификация. В металлургической отрасли находит применение метод глубокой обработки исходного сырья, позволяющий максимально снизить количество образующихся отходов. Подобные внедрения затрагивают многие отрасли производства.

В пищевом производстве все большую популярность набирают продукты питания с надписью «*organic*». Например, экологически чистые сладости не содержат в своем составе искусственных красителей и добавок. Молочные продукты, свежавыжатые соки, замороженные овощи не имеют в своем составе пестицидов и других химически вредных веществ. Однако исследования показали, что далеко не все жители нашей родины готовы переплачивать за эко-бренды. В первую очередь, приобретая такой товар, потребитель получает ощущение здорового образа жизни.

На сегодняшний момент все сферы нашей жизни взаимосвязаны с экологией окружающей среды. Для привлечения клиентов компании стараются сделать упор на то, что продукт очень полезен для нашего организма, опираясь на знания человеческого организма. Такие сети ресторанов быстрого питания, как *McDonalds* и *KFC*, стараются аккуратно затрагивать тему полезности своей продукции, но все же предлагают в своем меню натуральные йогурты и салаты из овощей. Однако, такие раскрученные бренды, производящие всю жизнь полуфабрикаты, не вызывают доверия у покупателей. Наоборот, новые и менее известные бренды пользуются большим доверием, когда речь заходит о теме натуральности [3].

Сам вопрос о натуральности накладывает некоторые ограничения в плане упаковки товара. Недопустимы яркие шрифты и цвета, внешний облик предмета должен быть сдержанным.

На первый план в грин-маркетинге выходит легенда об истории происхождения. Основой для экологического продукта становится идея о его натуральном происхождении. Фундамент такой рекламной компании предполагает привлечение чистой местности, на которой произрастало сырье для изготовления продукта. В парфюмерной отрасли такой местностью является Прованс, в косметике – Мертвое море, а в винном деле – Австралия. В России экологически чистыми районами принято считать Байкал, Камчатку, Сибирь и Алтай.

Совсем другая история – использование чистых технологий. В таком случае бренд в своей рекламной компании использует упоминание о новых внедрениях. Например, отказ от парабенов, красителей и консервантов [1].

По мнению психологов, склонность людей к приобретению натуральных товаров объясняется тем, что в современном ритме это помогает контролировать свое здоровье. И такие вещи, как еда или

косметика из натуральных компонентов, помогают человеку заботиться о качестве своей жизни.

Специалисты утверждают, что не только еда способна влиять на нашу жизнь, но также и строительные материалы, из которых сделана мебель. Недопустимо содержание более 40 % вредных веществ. Разные химические отдушки способны вызвать мигрень, аллергию и бессонницу.

Основными рынками сбыта органической продукции является Германия, Франция, США и Великобритания. Это обусловлено ростом благосостояния населения. В России экологическая отрасль начала развиваться сравнительно недавно, тогда, когда зарубежные производители искали новые рынки сбыта [5].

Наибольшим спросом на данный момент пользуется натуральное детское питание. Так как каждый родитель следит за питанием своего ребенка, эта отрасль развивается очень стремительно. Соки для детского питания производятся без пищевых добавок и искусственных красителей.

В индустрии моды популярность набирает одежда из натуральных тканей, таких как хлопок и лен, которые позволяют коже дышать. Одной из последних разработок является кукурузная ткань. Однако она имеет существенный недостаток: ее нельзя гладить. Банановое волокно же, наоборот, подходит для пошива головных уборов, но совсем не используется в изготовлении одежды, так как вызывает зуд и жжение. Также широкое применение нашло полотно, изготовленное из пластиковых бутылок, которые были заранее переработаны.

В косметическом производстве популярностью пользуется натуральная косметика. На полках наших магазинов ее найти непросто, поэтому поставщиками выступают зарубежные продавцы. Большим спросом обладают товары для бани и сауны, а также бытовая химия для уборки дома из натуральных компонентов

Таким образом, экологический маркетинг затронул все сферы нашей жизни. Внедрение новых ресурсосберегающих технологий позволяет экономить энергию и минимизировать расход сырья, что благоприятно сказывается на состоянии окружающей среде. Но самое главное, чтобы это были реальные технические достижения, ведь за свое здоровье и здоровье своих детей все больше людей готовы заплатить любые деньги.

Библиографический список

1. Васильев, Г.А., Поляков В.А. Рекламный маркетинг: учебное пособие. М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 276 с.
2. Клаус Н. Основы экологичного менеджмента. М., 2004. 218 с.
3. Моисеев Н.В. Понятие имиджа и его роль в деятельности предприятия (организации)// Научная звезда. Учебные и научные материалы. 2012.
4. Смирнова Е.В. Экологический маркетинг// Практический маркетинг. 2010. №4 (158). С. 9-14.

5. Экологический маркетинг// Хачатуров А.Е., Гусева Т.В., Кретов И.И., Панин Г.С. Маркетинг в России и за рубежом. 2000. №4.

УДК 574.3: 502.05: 53.043

Л.Н. Савинова, канд. хим. наук, доц , savinova@tsu.tula.ru,
(Россия, Тула, ТулГУ)

РАДИАЦИОННЫЙ КАНЦЕРОГЕНЕЗ КАК ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ

Рассмотрены возможные механизмы радиационного повреждения на различных уровнях организации биологических систем от молекулярного и клеточного, до уровня организмов, а также механизмы радиационного канцерогенеза. Подчеркнута значимость эффективности функционирования репаративных систем при малых дозах облучения.

Ключевые слова: радиационные повреждения, канцерогенез, малые дозы облучения, репаративные системы.

Анализ современного состояния показывает, что радиационная обстановка в Тульской области после аварии на ЧАЭС стабилизировалась. Однако имеет смысл рассмотреть отдаленные последствия действия ионизирующей радиации. В ситуации, когда большое число людей в результате длительного проживания на загрязненной территории подвергается небольшим дозам излучения, может быть запущена цепь событий, приводящая к раку или к генетическим повреждениям.

Рак - наиболее серьезное из всех последствий облучения человека при малых дозах, по крайней мере, непосредственно для тех людей, которые подверглись облучению. Обширные обследования, охватившие около 100 000 человек, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, показали, что пока рак является единственной причиной повышенной смертности в этой группе населения [1].

Вопросы, связанные с механизмами радиационного повреждения на различных уровнях организации биологических систем от молекулярного и клеточного, до уровня организмов, механизмы радиационного канцерогенеза, остаются дискуссионными [2].

Для современного этапа характерен динамический подход: в облученном организме одновременно развивается множество противоположно направленных процессов поражения и восстановления, осуществляемых на разных уровнях. Радиобиологический эффект рассматривается как результат интерференции двух противоположно направленных процессов - развития начального радиационного поражения и его элиминации за счет функционирования репарирующих систем.

В живой клетке, поглотившей энергию ионизирующей радиации, последовательность физико-химических процессов, приводящих к радиационным повреждениям, представляется следующей.

Ионизирующие частицы, пронизывающие высокоорганизованную микрогетерогенную структуру живой клетки, с определенной вероятностью передают часть своей энергии отдельным молекулам, расположенным вдоль треков частиц. Молекулы, поглотившие энергию излучения, переходят в различные возбужденные состояния, часть которых заканчивается ионизацией. В облученной клетке не существует структур, испытывающих преимущественное поглощение энергии, - возбужденными и ионизированными в равной мере могут оказаться белки и нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы, молекулы воды и различные низкомолекулярные органические соединения. Эта первая, или физическая, стадия действия излучения на клетку должна закончиться в первые 10^{-13} с. Ее результатом служит возникновение ионизированных и возбужденных молекул, неравномерно распределенных вдоль треков ионизирующих частиц.

Ионизированные и возбужденные молекулы нестабильны. Исчезновение метастабильного состояния происходит за счет миграции энергии внутри молекул или между ними. Помимо прямого действия на биомолекулы ионизирующие излучения вызывают их поражение косвенным путем - диффундирующими радикалами $OH\cdot$, $H\cdot$, e -гидр и др., возникающими в результате радиолиза воды. В липидной фазе могут возникать высокоактивные перекисные радикалы и другие продукты радиационного окисления, способные передавать энергию молекулам, погруженным в липидную фазу клеток. Процессы, связанные с внутримолекулярной миграцией энергии и диффузией радикалов воды, различными межмолекулярными перестройками возбужденных и ионизированных клеточных структур, относятся к физико-химической стадии действия излучения на клетку, которая длится около 10^{-10} с.

Возникающие первичные продукты, как правило, неустойчивы и быстро претерпевают вторичные превращения, приводящие к образованию биорадикалов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей средой. Взаимодействие биорадикалов друг с другом и с окружающими молекулами приводит к возникновению стойких молекулярных изменений - разнообразных повреждений в структуре молекул, составляющих живую клетку. Рассматриваемая стадия действия излучения получила название химической, ее продолжительность около 10^{-6} с.

Реакции ионов и радикалов формируют различные типы структурного поражения молекул. Если исследуемые молекулярные структуры входят в состав биологических систем, то их повреждение может повлечь за собой такие функциональные нарушения в системе, которые, проходя биологическую стадию, в конечном счете, ведут к

развитию наблюдаемого биологического эффекта облучения. При этом биологическая стадия может длиться от нескольких секунд до многих лет.

В результате облучения макромолекул их биологические функции могут полностью или частично утрачиваться. В этом случае говорят об инактивации макромолекул ионизирующей радиацией. Инактивация макромолекулы может произойти вследствие прямого и непрямого действия радиации, опосредованного активными продуктами радиолиза молекул воды.

Опосредованное поражение молекул играет ведущую роль в инактивации органических молекул в разбавленных водных растворах. Свободные радикалы обладают высокой реакционной способностью, они могут вызвать разрушение химических связей в белках, нуклеиновых кислотах и других органических молекулах. Во многих случаях реакция органической молекулы со свободными радикалами воды приводит к возникновению свободных радикалов органических молекул, которые вступают в различные реакции друг с другом и с другими молекулами. В результате формируются стабильные продукты - молекулы с измененными структурными и функциональными характеристиками. Характер инактивации макромолекул зависит от типа их структурного поражения. Некоторые из подобных повреждений, в принципе, могут служить причиной гибели клеток и организмов.

Для жизненной функции клеток решающее значение имеют белки и нуклеиновые кислоты. Белки - главный органический компонент цитоплазмы. Некоторые белки относятся к структурным элементам клетки, другие - к имеющим биозначение ферментам. Инактивация фермента происходит в результате атаки белковой молекулы тремя типами радикалов - $H\cdot$, $OH\cdot$, e -гидр. Может иметь место нарушение первичной структуры белков: селективное разрушение отдельных аминокислот, изменение аминокислотного состава, возникновение разрывов полипептидной цепи, приводящее к появлению свободных амидных групп, сульфгидрильных групп и фрагментов молекулы; агрегирование, изменение растворимости; нарушение вторичной и третичной структуры, изменение конформации макромолекулы и, возможно, структуры активного центра ферментов, снижается способность связывать субстрат активным центром.

Ферменты в этом случае утрачивают каталитические свойства, субстратную специфичность, чувствительность к соответствующим активаторам и ингибиторам. Различные типы инактивации имеют неодинаковые последствия для клеточного гомеостаза: одни ферменты оказываются исключенными из цепи метаболических реакций, другие нарабатывают токсические продукты, третьи перестают регулироваться соответствующими эффекторами.

Наиболее существенные повреждения клетки возникают в ядре, основной молекулой которого является ДНК. Структурные повреждения нуклеиновых кислот будут служить препятствием для нормального протекания процессов репликации, транскрипции и трансляции генетической информации.

Облучение клеток млекопитающих ионизирующей радиацией приводит к появлению в ДНК сложного спектра первичных повреждений: модификации и потери азотистых оснований, на долю которых приходится основное количество повреждений ДНК; односторонние разрывы полинуклеотидных цепей, которых образуется в 2,0-2,5 раза меньше, двусторонние разрывы, возникающие еще примерно в 10 раз реже; поперечные межмолекулярные сшивки полинуклеотидных цепей, разветвленные цепи; нарушение вторичной структуры и надмолекулярной организации ДНК. Такие повреждения могут иметь значительные биологические последствия. Нарушения ДНК могут вести к атипическому течению клеточного деления и появлению хромосомных aberrаций.

Вовлечение липидов мембран в процессы свободнорадикального перекисного окисления может привести к поражению мембраносвязанных белков и разнообразным деструктивным изменениям в мембранах: нарушится проницаемость, сместятся ионные градиенты, ферменты выйдут из мест специфической локализации, например из лизосом, нарушится окислительное фосфорилирование.

Дегградация ядерной мембраны будет иметь глубокие последствия для генетического аппарата, например, вследствие проникновения в ядро гидролитических ферментов - РНКаз, кислых фосфатаз и др.

С нарушением клеточной мембраны связаны радиационные изменения поведенческих функций ЦНС. Радиационное повреждение эндоплазматического ретикулума приводит к уменьшению синтеза белков. Поврежденные лизосомы высвобождают катаболические ферменты, способные вызвать изменения нуклеиновых кислот, белков и мукополисахаридов. Нарушение структуры и функции митохондрий снижает уровень окислительного фосфорилирования.

Накопление продуктов окисления липидов приводит к развитию лучевого токсического эффекта и sensibilizes клетки к действию радиации. Липидные радиотоксины инициируют лучевую токсемию и вызывают накопление других биологически активных веществ - хинонов, холина, гистамина, продуктов распада белков. Первичные (липидные гидроперекиси и перекиси) и вторичные радиотоксины (хиноны и хиноноподобные вещества) играют важную роль в опосредованном действии радиации на организм. Хиноны обладают широким спектром радиомиметического действия. Хиноноподобные радиотоксины сорбируются ядрами клеток, угнетают синтез ДНК, блокируют включение

тимидина во вновь синтезируемую ДНК, подавляют деление, рост и развитие клеток, вызывают мутации [2, 3].

Итак, в живой клетке на первичные радиационные повреждения макромолекул накладываются эффекты, гораздо более сложные и пока еще не определенные: расширение поражения за счет метаболических реакций, эффекты, связанные с гетерогенностью облучаемой системы, присутствием воды и низкомолекулярных субстратов и т.д. Одновременно организмы способны избавляться, по крайней мере, от некоторой части нанесенных им радиационных повреждений. От эффективности репаративных систем во многом зависит восстановление, наблюдаемое на клеточном уровне и в общей картине пострadiационного восстановления.

По определению, восстановление - это процесс ликвидации явного или скрытого повреждения. При явном повреждении восстановление заключается в возврате исходных свойств объекта после периода, в течение которого они вследствие облучения были изменены. При скрытом повреждении восстановление состоит в утрате способности к реализации повреждения. Пострадиационное восстановление осуществляется на различных уровнях организации - молекулярном, клеточном и популяционном.

Одним из наиболее вероятных механизмов, определяющих способность клетки избавляться от сублетальных повреждений, рассматривают процесс репарации радиационных нарушений структуры ДНК. Благодаря активности репаративной системы клетки способны поддерживать целостность генома в случае повреждений, наносимых ионизирующей радиацией.

Изучение биохимических механизмов репаративных процессов показало, что в клетке существуют генетически детерминированные системы ферментов, поддерживающие целостность генетической информации и, если надо, исправляющие ее. Благодаря активности репаративной системы клетки способны поддерживать целостность генома в случае повреждений, наносимых ионизирующей радиацией, канцерогенами и мутагенами.

Так эффективные системы дорепликативной репарации способны выщеплять поврежденные азотистые основания, воссоединять разрывы полинуклеотидных цепей ДНК. В зависимости от природы концевых участков в месте разрыва в процесс вовлекаются различные ферментативные системы: ДНК-лигазы, ДНК-полимеразы, эндо- и экзонуклеазы. Пробелы, возникающие в полинуклеотидной цепи вследствие освобождения нуклеозидов из ДНК, восстанавливаются за счет системы эксцизионной репарации.

В случае пострепликативной репарации радиоповрежденных клеток, новообразованная ДНК синтезируется в виде коротких фрагментов, а затем происходит заделывание брешей в пострепликативный период либо за счет

синтеза *de novo*, либо путем рекомбинационных обменов между сестринскими дуплексами. Необходимо подчеркнуть, что пострепликативную репарацию рассматривают скорее не как истинное восстановление, а как преодоление повреждений, обеспечивающее клетке сохранение жизнеспособности, несмотря на наличие дефектов в ДНК; сохранение измененной структуры ДНК в поколениях клеток может лежать в основе отдаленных последствий облучения - канцерогенеза и мутагенеза.

Обобщая, в отношении малых доз облучения для конечного биологического эффекта могут иметь значение:

- прямая или непрямая инактивация наиболее биологически значимых молекул - ДНК и ферментов; восстановление пораженной молекулы происходит за счет функционирования ферментативных систем, способных репарировать начальные радиационные повреждения генетического аппарата клетки;

- количество вероятность мутаций (в том числе соматических клеток) выше случая стабильного радиационного фона, репарирующие системы в течение длительного времени вынуждены функционировать с перегрузкой, а то и на пределе возможностей, и могут давать сбой.

- под действием ионизирующей радиации может происходить поражение ферментов системы репарации ДНК, вследствие чего возможна инактивация самой системы;

- радиационное нарушение проницаемости внутриклеточных, клеточных мембран, вследствие чего происходит высвобождение ферментов из мест специфической локализации, ведет к изменению стационарного состояния клетки, в пространственной и временной организации обменных процессов. Делокализованные комплексы ферментов не могут эффективно осуществлять репаративную функцию;

- накопление радиотоксинов в облученном организме. Радиотоксины способны усилить прямое действие радиации в результате их присоединения в местах одиночных разрывов молекулы ДНК, препятствуя тем самым действию репарирующих ферментов. Вызванное радиацией нарушение проницаемости ядерных мембран может способствовать усилению проникновения радиотоксинов к ДНК. Взаимодействуя непосредственно с ферментами репарации, радиотоксины в состоянии снижать их активность. Ингибирование систем, репарирующих повреждения, сенсibiliзирует клетки и организмы к действию радиации.

Таким образом, при малых дозах радиации могут происходить мутации. Но вероятность их реализации в конечный биологический эффект связана с эффективностью репаративных систем, и с их уязвимостью для радиационного воздействия и других негативных факторов. В норме функционирующие системы репарации ДНК с возникающими изменениями в соматических клетках в принципе справляются. В ходе

длительного воздействия облучения может происходить накопление скрытых повреждений, первичных, вторичных радиотоксинов, ингибирующих систему репарации. Повреждения в молекулах ДНК не ликвидируются, дублируются при делении поврежденных клеток. Поврежденная соматическая клетка выпадает из-под контроля организма, начинает неистово делиться. Формируется одиночная крупная масса клеток или группа более мелких образований, раковая опухоль.

Библиографический список

1. Холл Э. Дж. Радиация и жизнь / пер. с англ.- М.: Медицина, 1989. 256 с.
2. Кудряшов Ю. Б., Беренфельд Б. С. Основы радиационной биофизики: учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. 304 с.
3. Куна П. Химическая радиозащита /пер. с чеш.. М.: Медицина, 1989. 192 с.
4. Радиация. Дозы, эффекты, риск/ пер. с англ. Ю.А. Банникова. - М.: Мир, 1990. 79 с.

УДК 574.3: 502.05: 53.043

Л.Н. Савинова, канд. хим. наук, доц., savinova@tsu.tula.ru.

С.П. Туляков, канд. тех. наук, доц., tulakov@tsu.tula.ru.

Е.В. Степанова, магистрант, ev_stepanova@inbox.ru.

(Россия, Тула, ТулГУ)

О МОНИТОРИНГЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Систематизированы данные долгосрочного контроля радиоактивного загрязнения территорий Тульской области - одной из наиболее пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. К настоящему времени радиационная обстановка в Тульской области после аварии на ЧАЭС стабилизировалась.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, радиационная обстановка, радионуклиды.

Катастрофа на Чернобыльской АЭС - наиболее серьезная в атомной промышленности - превосходила по мощности выброса радионуклидов и бедственным экологическим последствиям иные крупнейшие аварии на АЭС в США и других странах мира.

Неуправляемый разогрев активной зоны реактора №4 до 4000° привел к образованию радиоактивного факела, от которого нижние слои атмосферы насыщались крупно- и среднedisпергированной топливной компонентой (12-18 мкм), а высокие слои – тонкодиспергированным окисленным ядерным топливом в смеси с инертными радиоактивными газами и продуктами конденсации на аэрозолях. Общая активность

выброса превысила 50 *МКи*, что эквивалентно активности 326 «Хиросим». Образовалась своеобразная Чернобыльская нуклеарная геосистема с полями интенсивного загрязнения, отличающимися временем выброса радионуклидов из реактора, составом, соотношением и активностью радионуклидов в выпадениях.

В начальный поставарийный период дозообразующие поля определялись смесями радионуклидов (РН). После распада РН с периодами полураспада секунды, минуты и часы определяющим становится набор радионуклидов, который по нарастанию периодов полураспада выглядит следующим образом: ^{133}I (20,8 час.), ^{239}Np (2,35 дня), ^{99}Mo (2,75 дня), ^{132}Te (3,26 дня) с ^{132}I , ^{131}I (8,04 дня), ^{140}Ba (12,8 дня) с ^{140}La , ^{136}Cs (12,98 дня), ^{141}Ce (32,5 дня), ^{103}Ru (39,4 дня), ^{89}Sr (50,6 дня), ^{91}Y (58,5 дня), ^{95}Zr (64 дня) с ^{95}Nb (35 дней), ^{144}Ce (284 дня), ^{106}Ru (367 дней), ^{134}Cs (2,06 года), ^{125}Sb (2,7 года), ^{90}Sr (28,5 года), ^{137}Cs (30,1 года) и трансурановые радионуклиды: ^{238}Pu (86,4 года), ^{240}Pu (6553 года), ^{239}Pu (24110 лет), ^{241}Am (433 года). Через несколько лет значимыми останутся лишь последние шесть радионуклидов [1].

Тульская область лежит в зоне восточного следа загрязнения российских земель. Формирование восточного следа протекало в узком отрезке времени, в течение двух суток, из реакторных выбросов 27, 28 и начала 29 апреля 1986 года. В ближней зоне восточного следа дозовая нагрузка превосходила выпадения радионуклидов после боевых и испытательных взрывов ядерного оружия в атмосфере. Исследования по формированию доз от короткоживущих РН в начальный период после их выпадения показывают, что фотонное излучение 30.04.86 г. создавало в городе Плавске Тульской области мощность экспозиционной дозы в 3600-3900 мкР/ч [2].

Как итог, Тульская область является одной из наиболее пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Большая часть территории оказалась радиационно-загрязненной (14,4 тыс. км² из 27,5 тыс. км²). При этом от действия радиации пострадало 920,3 тыс. человек из 1868,0 тыс. проживающих и более 2 тыс. участников ликвидации последствий аварии. Как и все объекты образовавшейся нуклеарной геосистемы ЧАЭС регион является уникальным полигоном для изучения влияния на людей малых доз, формирующихся при мощном кратковременном начальном воздействии доз от короткоживущих радионуклидов.

В связи с введением в действие в 1991 году Закона Российской Федерации «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» радиоэкологический мониторинг и оценка неэпидемиологической заболеваемости населения, пострадавших территорий становятся актуальной задачей. Ее решение необходимо для планирования и

осуществления мер, направленных на выполнение экологического оздоровления и развития экономики на загрязненных территориях.

Задача долгосрочного контроля радиоактивного загрязнения сводится к созданию базы данных, сформированной в результате радиационного мониторинга, выполнявшегося по заданию Федеральной целевой программы «Интеграция» докладов Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Тульской области. В представленной работе систематизированы данные долгосрочного контроля радиоактивного загрязнения территорий Тульской области (табл. 1,2).

Таблица 1

Динамика уровня гамма-фона в Тульской области после аварии на Чернобыльской АЭС (1986-1995 гг.)

Название населённого пункта	15.06.1982	30.04.1986	20.05.1986	15.08.1986	15.10.1986	15.12.1986	15.06.1987	15.06.1988	15.06.1989	15.06.1990	15.06.1992	15.06.1993	15.06.1994	15.06.1995
Алексин	11	20,4	20	19	19	19	19	19	19	18	17,6	17	17	17
Арсеньево	13	980	280	115	70	44	40	34	32	30	23,7	22	21	22
Архангельское	15	75	30	24	22	18	17	17	16	16	15,6	16	15	15
Бегичевский	15	310	32	28	25	24	23	23	22	21	20,8	19	18	15
Белев	11	320	35	33	33	32	32	32	32	31	20,6	18	16	16
Богородицк	13	300	85	41	30	29	26	26	26	26	24,3	24	23	23
Болохово	14	70	45	28	24	21	20	18	17	16	15,5	15	15	15
Венев	11	75	23	19	18	17	17	17	16	16	12,6	12	13	13
Дубна	9,3	63	24	23	22	22	22	22	20	20	16,5	16	16	16
Епифань	15	225	50	41	39	38	37	37	35	34	30	26	24	18
Ефремов	12	48	20	19	19	19	19	19	18	17	17,1	17	17	19
Заокский	8,8	18	17	17	17	17	16	16	16	15	15	15	15	15
Казановка	10	65	24	23	22	22	22	22	20	20	19	16	16	15
Казачка	14	450	70	48	45	42	40	37	36	35	31	23	21	20
Казначеевский	13	120	27	20	19	19	17	17	16	16	15	14	15	14
Кимовск	12	900	80	40	28	25	24	23	22	21	18,8	19	18	18
Киреевск	11	230	80	48	44	38	35	29	26	24	22,4	19	19	19
Комсомольский	13	320	38	32	32	32	32	32	32	31	25	20	17	15
Куркино	12	65	24	19	17	17	16	16	16	16	15	15	15	15
Липки	17	315	70	35	28	26	25	24	23	22	22	21	20	18
Ломинцевкий	16	215	60	43	41	40	39	38	37	36	34	25	20	18
Майский	15	280	90	63	40	34	32	28	26	25	23	22	20	18
Новольвовск	12	46	20	19	18	17	17	17	17	17	15	15	15	13
Новоугольный	14	300	70	35	28	25	24	23	23	22	21	18	17	16
Огаревка	13	280	36	28	26	25	24	23	22	21	20	18	15	14
Одоев	11	100	26	24	23	22	22	22	22	22	16,8	16	16	15
Октябрьский	14	310	35	27	26	25	25	24	23	22	20	19	18	16
Первомайский	11	220	85	32	25	23	21	20	19	18	17	16	14	12
Плавск	14	3200	330	220	140	100	90	65	60	51	38,7	38	35	34
Подлесный	16	295	80	40	28	26	25	25	24	24	23,2	23	23	23
Приупский	12	305	60	27	26	25	24	24	23	22	20	20	20	19
Руднев	16	300	86	61	43	35	32	30	26	25	24	24	21	18
Северо-Задонск	10	320	38	31	29	27	25	23	20	19	17	15	14	14
Сокольники	14	200	80	40	32	28	26	25	24	23	21	20	18	15
Суворов	14	36	20	19	19	19	19	19	19	18	17,5	17	17	17
Теплое	14	280	150	50	46	43	42	40	36	30	22	21	20	20

Продолжение таблицы 1

Товарковский	14	215	64	40	38	37	36	35	34	30	25	24	20	16
Тула	12	110	34	28	27	25	24	24	23	22	13,7	13	13	13
Узловая	13	1400	150	65	54	42	40	35	30	26	23,7	24	24	23
Улановский	11	410	80	50	45	40	39	38	32	32	28	21	20	20
Чернь	13	500	60	46	42	37	37	36	35	32	22,8	21	20	19
Шахтерский	16	250	50	30	26	26	25	24	24	22	20	19	18	17
Шварцевский	14	150	74	36	24	22	21	20	19	18	17	16	15	15
Ясногорск	11	21	17	17	17	17	17	16	16	15	15	15	15	16
Бородинский	15	238	80	33	28	25	24	21	20	20	18	16	15	15
Бруснянский	12	320	88	63	45	37	33	32	27	25	24	23	20	20
Волово	11	200	80	30	22	20	19	19	18	18	16,6	16	16	16
Задонье	16	340	100	65	50	42	38	35	30	30	25	25	23	18
Новомосковск	12	1700	160	70	62	55	45	33	25	24	22,4	20	20	20
Щекино	12	220	45	40	38	36	35	34	33	32	26,4	22	20	20

Таблица 2

Динамика уровня гамма-фона в Тульской области после аварии на Чернобыльской АЭС (1986-2015 гг.)

Название района	1986	1993	1994	1997	2001	2005	2011	2015
Арсеньевский	1000	16-25	15-23	13-22	17-21	17-20	17-20	17-20
Белевский	350	16-22	13-19	12-21	11-13	11-12	11-12	11-12
Богородицкий	100	16-20	13-18	12-18	11-14	11-14	11-14	11-14
Ефремовский	120	11-15	10-15	12-14	11-13	11-13	11-13	11-13
Кимовский	500	16-19	14-18	15-20	15-16	13-15	13-15	13-15
Киреевский	800	17-25	14-21	15-25	13-15	12-15	12-15	12-15
Новомосковский	1000	15-20	14-19	13-18	14-15	12-14	12-14	12-14
Одоевский	120	14-17	14-16	13-16	12-14	11-13	11-13	11-13
Плавский	3500	24-31	21-30	22-33	23-37	22-35	22-35	22-35
Узловский	1700	20-25	20-23	18-24	20-22	20-21	20-21	20-21
Чернский	150	18-20	16-18	14-18	16-17	16-16	16-16	16-16
Щекинский	200	14-22	14-20	13-18	12-14	12-13	12-13	12-13
г. Донской	500	16-18	14-17	13-16	17-18	15-17	15-17	15-17
г. Тула	170	11-13	11-13	11-12	10-12	10-12	10-12	10-12

Приведенные в таблицах данные показывают, что радиационная обстановка в Тульской области после аварии на ЧАЭС стабилизировалась.

В заключение необходимо отметить, что жители Тульской области не только пострадали от аварии на Чернобыльской АЭС. Более двух с половиной тысяч туляков участвовали в ликвидации ее последствий. В городах и поселках области отдадут им дань памяти (рис. 1).



Рис. 1. Монумент ликвидаторам аварии на ЧАЭС в Киреевске

Особо помнят и чтят на Тульской земле Героя России В.А. Легасова. Валерий Алексеевич родился в г. Туле, до тринадцати лет жил по адресу проспект Ленина, дом 30, учился в обычной тульской школе №58. (рис.2).



Рис. 2. Легасов В.А.

Затем семья переехала в Москву, где так героически и трагически сложилась (закончилась) его судьба.

Библиографический список

1. Манзон Д.А. Динамика миграции $Cs-137$ после Чернобыльской аварии на территории Русской равнины: автореф. дисс.канд. географ. наук. М., 2010. 26 с.
2. Соколов В.В. Авария на ЧАЭС и формирование нуклеарной геосистемы дозообразующих полей в загрязненных ландшафтах в центральных районах России // Известия Тульского государственного университета, Рациональное природопользование. 2001. Вып.1. С.323-331.

УДК504.054:504.75.05

Л.Н. Савинова, канд. хим. наук, доц., savinova@tsu.tula.ru

М.А. Туленинова, магистрант, tuleninova71@yandex.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Рассматривается негативное воздействие тяжелых металлов на жизненно важные системы организма человека. Наглядно показаны пути поступления тяжелых металлов в организм вследствие их миграции в биосфере.

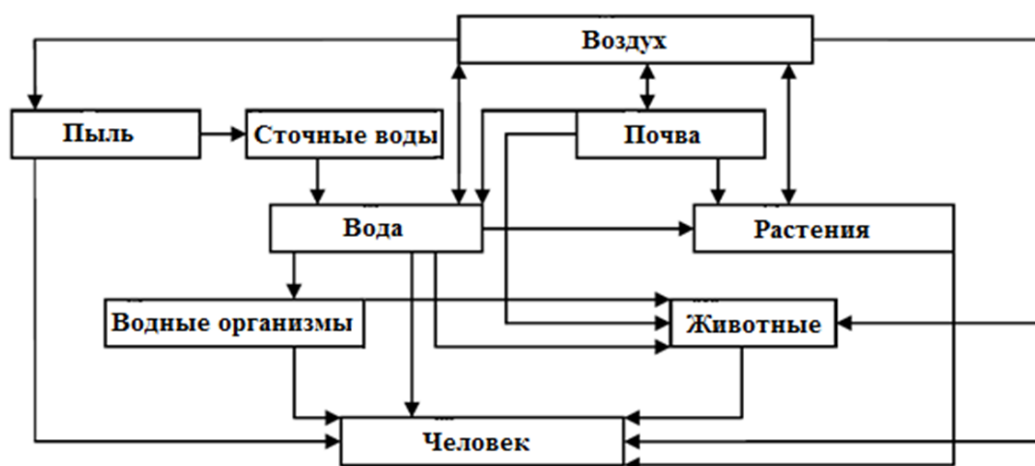
Ключевые слова: тяжелые металлы, токсичность, здоровье человека.

Стабильность химического гомеостаза внутренней среды организма составляет одно из основных условий жизни человека и животных, а ее нарушение приводит к ряду заболеваний. Особую опасность в этом отношении представляют экологические факторы[1].

Современная экологическая обстановка характеризуется перенасыщением загрязнителей разной природы, наиболее распространенными являются супертоксиканты – тяжелые металлы (ТМ)[1]. Попавшие в окружающую среду соединения ТМ загрязняют атмосферный воздух, воду, почву, попадают в растения и организмы животных, населяющих данную местность[2].

Наибольшую опасность ТМ представляют для человека, поскольку он находится на вершине пищевой цепочки, вследствие чего получает продукты, концентрация токсикантов в которых в 100– 10000 раз более высокая, чем, например, в почвах[3].

Миграция металлов в биосфере позволяет объяснить пути поступления их в организм человека (рисунок) [3].



Миграция металлов в биосфере

ТМ отрицательно влияют на организм, вызывая токсическое (нейро-, эмбриотоксическое и т.п.), тератогенное, канцерогенное, аллергическое воздействия [1]. Доказано эмбриотоксическое действие ТМ через фитоплацентарную систему, а также их мутагенное воздействие. Многие ТМ обладают тропностью – избирательно накапливаются в определенных органах и тканях, структурно и функционально нарушая их. Выбор тропного органа зависит также от дозы и пути поступления ТМ в организм [3].

Загрязнение окружающей среды токсичными металлами в первую очередь сказывается на детях, так как интенсивное накопление различных токсичных элементов происходит еще в плаценте [4, 5]. Это приводит к появлению врожденных уродств, снижению иммунитета, развитию множества болезней, зачастую с хронизацией патологического процесса, задержке умственного и физического развития. Вырастает поколение ослабленных людей, восприимчивых к инфекции, с высоким риском развития ишемической болезни сердца и онкопатологии [6].

Результатом токсического воздействия ТМ на организм является нарушение функционирования ряда его жизненно важных систем и инициирование нежелательных процессов, часть из которых описана ниже [7].

Ферменты и ферментные системы

Ингибирование работы ферментов происходит по двум механизмам: при взаимодействии металла с сульфгидрильными группами (SH) белковых молекул и в результате замещения в составе фермента необходимого металла. Например, свинец способен к замещению цинка в составе дегидратазы δ-аминолевулиновой кислоты, ингибируя таким образом синтез гема, важного компонента гемоглобина и гемсодержащих ферментов [7].

Клеточные органеллы

Токсичные металлы могут воздействовать на структуру и функции многих клеточных органелл. Например, функции эндоплазматического ретикулума могут быть нарушены в результате ингибирования его ферментных систем. Металлы могут ингибировать работу дыхательных ферментов в митохондриях [7].

Канцерогенез

Некоторые металлы способны инициировать развитие раковых опухолей у человека и животных. Так, например, мышьяк, некоторые соединения хрома и никель являются канцерогенами. Возможно, канцерогенное воздействие оказывают также бериллий, кадмий и некоторые другие металлы. Вероятно, это результат взаимодействия указанных металлов с ДНК [7].

Почки

Поскольку почки являются органом, отвечающим за экскрецию, это обычная мишень для металлов, выводимых из организма. Кадмий и ртуть являются основными нефротоксикантами (нефротоксикоз – токсическое воздействие на почки)[7].

Нервная система

Нервная система – также обычная мишень для токсичных металлов, особенно для органо-минеральных соединений. Так, например, метилртуть благодаря своей липофильности легко проникает из крови в нервные ткани. В то же время неорганическая ртуть лучше растворяется в воде и ее главной мишенью являются почки. То же относится и к свинцу. Его органо-минеральные соединения (например, тетраэтилсвинец) являются нейротоксикантами, в то время как неорганический свинец в первую очередь оказывает воздействие на ферменты [7].

Дыхательная система

Органы дыхания являются мишенью для ТМ при вдыхании их паров. Острое воздействие может вызвать раздражение и воспаление дыхательного тракта, в то время как хроническое воздействие может вызвать образование раковой опухоли [7].

Эндокринная и репродуктивная системы

ТМ могут вызвать дисфункцию мужских и женских репродуктивных органов посредством воздействия на нейроэндокринную и гормональную системы. Кроме того, некоторые металлы оказывают и прямое воздействие. Так, кадмий и свинец, аккумулируясь в мужских половых органах, вызывают их дегенерацию и ингибируют сперматогенез [7].

Таким образом, в связи с интенсивным ростом и развитием промышленности, транспорта, индустриализацией и химизацией сельского хозяйства, ускорением научно-технического прогресса за последние годы

значительно увеличилось и продолжает нарастать поступление в окружающую среду ТМ техногенного происхождения.

Загрязнение объектов биосферы, в том числе пищевого сырья, как растительного, так и животного происхождения, солями ТМ, учитывая их высокую токсичность, способность накапливаться в организме человека, оказывать вредное воздействие даже в сравнительно низких концентрациях, может иметь ряд серьезных последствий для здоровья человека, вызывая развитие так называемых экологически обусловленных заболеваний.

Прием токсических веществ приводит к необратимым изменениям внутренних органов. В результате развиваются неизлечимые болезни: нарушения желудочно-кишечного тракта, печени, почечные и печеночные колики, параличи и др.[3].

Библиографический список

1. Тяжелые металлы: совместное воздействие с другими химическими агентами на центральную нервную систему/ Иноземцев А.Н., Карпухина О.В., Бокиева С.Б., Гумаргалиева К.З. // Микроэлементы в медицине. 2015. – Т. 16. - №3. С. 20 – 28.
2. Теплая Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды // Астраханский вестник экологического образования. 2013. №1(23). С.182 – 192
3. Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере: монография. М.: Изд-во РУДН, 2003. 430 с.
4. Зайцева О.Е. Особенности накопления микроэлементов в плаценте и пуповине при нормальной и осложненной гестозом беременности: автореф. дисс. канд. мед. наук / О. Е. Зайцева. – М., 2006.
5. Мищенко В.П. Токсичные металлы и беременность // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 1997. №6. С.59.
6. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н. Проблемы изучения и оценки состояния здоровья населения // Гиг. и сан. 1994. №8. С.33 –36.
7. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Экоотоксикология и проблемы нормирования / Нижегородская гос. с.-х. академия. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. 165 с.

УДК 574.3: 502.05: 53.043

Л.Н. Савинова, канд. хим. наук, доц., , savinova@tsu.tula.ru.

С.П. Туляков, канд. тех. наук, доц., tulakov@tsu.tula.ru.

Е.В. Степанова, магистрант, ev_stepanova@inbox.ru.

(Россия, Тула, ТулГУ)

АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В КАРТИНЕ КАНЦЕРОГЕНЕЗА НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Картина канцерогенеза населения Тульской области представлена на картах-схемах и диаграммах заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований (общей и по локациям: трахеи, бронхов, легкого, щитовидной железы, лейкемии). Анализ причинно-следственных связей между смертностью от злокачественных новообразований и некоторых факторов окружающей среды показал, что существует зависимость между уровнем радиационного загрязнения и уровнем смертности от злокачественных новообразований.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, смертность, радиационное загрязнение.

Рак - наиболее серьезное из всех последствий облучения человека при малых дозах. Канцерогенные свойства радиации известны и признаны всеми. Несмотря на это, риск развития рака вследствие действия небольших доз ионизирующего излучения остается предметом ожесточенных научных споров [1,2].

Согласно имеющимся данным, первыми в группе раковых заболеваний, поражающих население в результате облучения, стоят лейкозы. От рака крови умирали первые исследователи явления радиоактивности, в их числе Мари и Ирен Кюри. Лейкоз характеризуется избыточным содержанием в крови неполноценных белых клеток. Образуются в результате активного деления стволовых клеток костного мозга и лимфатических узлов. Изменение в одной или более стволовых клетках наполняет организм неполноценными белыми клетками.

На основании результатов обследования людей, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, было показано, что, прежде всего, после двухлетнего скрытого периода развиваются лейкозы, достигая максимальной частоты через шесть-семь лет; затем частота плавно уменьшается и через 25 лет становится практически равной нулю [2].

По прошествии многих лет стало очевидным, что лейкоз не является главной формой рака, вызываемого радиацией. По мере того как японцев, выживших после атомной бомбардировки, обследовали в течение более длительного периода времени, у них с большей вероятностью частотой, чем у остального населения, выявляли рак легкого, молочной железы и,

особенно щитовидной железы. Данные типы рака развиваются гораздо медленнее. Солидные (сплошные) злокачественных опухоли начинают развиваться через 10 лет после облучения. А у некоторых жертв атомной бомбардировки они возникли спустя 40 лет. Рак других органов и тканей встречается среди облученных групп населения реже. Было установлено, что дети более чувствительны к облучению, чем взрослые, а при облучении плода вероятность заболевания раком, по-видимому, еще больше.

Проанализируем ситуацию с заболеваемостью и смертностью от злокачественных новообразований населения Тульской области, том числе по тем локализациям или видам рака, которые упоминаются в связи с радиационным поражением. Тульская область лидирует по уровню смертности от злокачественных новообразований среди территорий Центрального федерального округа (табл. 1).

Таблица 1

**Смертность населения от злокачественных новообразований
по субъектам Центрального федерального округа за 2012 год
(на 100 тысяч человек)**

Регион	Все население	Мужчины	Женщины
ЦФО	219,72	246,69	196,95
Белгородская область	200,85	252,45	156,83
Брянская область	206,60	261,51	160,58
Владимирская область	247,98	287,61	215,44
Воронежская область	203,11	254,72	159,65
Ивановская область	215,14	251,70	185,49
Калужская область	235,88	274,13	203,29
Костромская область	235,80	286,10	193,58
Курская область	230,73	294,03	178,26
Липецкая область	198,79	254,11	152,41
Московская область	226,11	241,75	212,72
Орловская область	247,14	319,58	187,64
Рязанская область	253,3	301,18	213,33
Смоленская область	210,89	247,98	179,57
Тамбовская область	214,72	267,17	169,99
Тверская область	237,28	268,13	211,77
Тульская область	268,20	311,73	232,58
Ярославская область	246,05	282,80	216,35
г. Москва	203,70	204,49	203,02

Показатель смертности от злокачественных новообразований в Тульской области превышает показатель по РФ в 1,3 раза (рис.1). В

структуре смертности населения Тульской области злокачественные новообразования занимают второе место – 15,2% (по РФ – 14,9%) после болезней сердечно-сосудистой системы (50,8%). Максимальный показатель смертности отмечался в 2009 году – 268,4 на 100 000 населения [5].

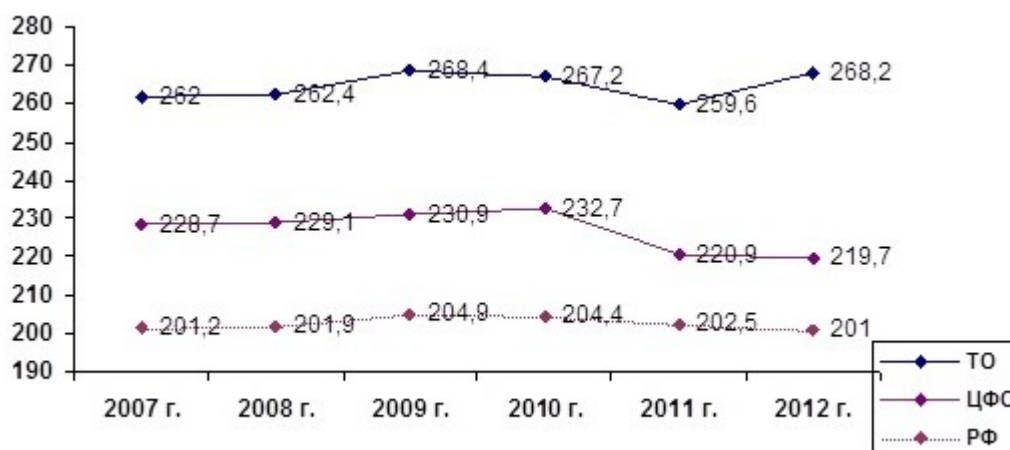


Рис. 1. Динамика смертности населения от злокачественных новообразований в Тульской области, ЦФО и РФ (на 100 тысяч человек)

Важно отметить, что по ЦФО и в целом по России смертность от раковых заболеваний снижается, в Тульской области, напротив, смертность от злокачественных новообразований имеет тенденцию к росту. В структуре смертности от новообразований наибольший удельный вес составляют злокачественные новообразования трахеи, бронхов, легкого - 15,5%, второе место - злокачественные новообразования желудка - 12,9%, третье место - злокачественные новообразования молочной железы - 8,5%.

Анализ динамики смертности от онкологических новообразований по территориям Тульской области показал, что положительная динамика наблюдается г. Туле (1,5%), в г. Донском (3,9%), в Веневском (3,8%), Воловском (5,2%), Ефремовском (3,7%), Куркинском (2,0%), Одоевском (2,3%), Плавском (4,5%), Суворовском (17,5%), Ясногорском (6,6%) районах (табл. 2).

Выполнен статистический анализ неинфекционной заболеваемости детского населения из чистых и загрязненных районов Тульской области (табл. 3), который выявил у детской части населения относительный рост новообразований в - 2,6 раза; болезней эндокринной системы в - 5,4 раза; болезнями крови и кроветворных органов - в 2,1 раза.

Таблица 2

**Динамика смертности от злокачественных новообразований по
территориям Тульской области в 2009-2013 г
(на 100 тысяч человек)**

	2009	2010	2011	2012	2013
г.Тула	256,0	260,6	242,6	262,3	271,4
г.Донской	207,8	251,6	224,5	246,8	242,6
Алексинский	266,9	282,9	239,5	244,2	226,8
Арсеньевский	291,3	299,2	196,6	156,5	224,4
Белевский	367,0	342,6	281,6	271,0	311,7
Богородицкий	263,9	251,9	286,6	183,0	217,3
Венёвский	212,8	211,8	194,5	172,0	247,1
Воловский	176,1	260,6	183,9	237,7	215,7
Дубенский	246,6	287,7	205,2	283,7	229,8
Ефремовский	248,8	244,5	286,5	308,8	287,5
Заокский	246,0	166,7	232,5	243,4	169,9
Каменский	210,5	234,0	261,8	170,5	193,1
Кимовский	283,1	339,6	294,0	320,8	321,9
Киреевский	269,9	302,7	274,1	292,9	240,8
Куркинский	265,5	236,4	221,6	245,4	286,9
Ленинский	217,8	254,2	179,9	244,8	257,4
Новомосковский	312,5	286,0	260,7	285,4	273,5
Одоевский	244,3	162,8	204,8	158,7	267,2
Плавский	215,8	205,0	187,2	216,1	257,1
Суворовский	135,4	189,5	236,5	216,0	258,2
Тепло-Огаревский	209,3	187,5	244,0	238,6	200,0
Узловский	274,2	246,8	279,4	251,5	205,2
Чернский	194,2	196,1	166,0	182,7	147,5
Щекинский	306,1	323,7	297,4	282,6	313,0
Ясногорский	166,2	260,9	244,0	212,7	214,6
Тульская область	268,4	267,2	259,6	268,2	265,5

Повышенный среднестатистический уровень неинфекционной заболеваемости детского населения в загрязненных районах Тульской области, по отношению к неинфекционной заболеваемости детей в чистых районах доказывает опасность радиационного загрязнения территорий и необходимость учета радиационного воздействия КРН и накопления интегральной дозы с момента выпадения радионуклидов ЧАЭС [3].

Таблица 3

**Результаты статистического анализа неинфекционной
заболеваемости детского населения в загрязненных районах
Тульской области**

Районы	Плот. загр. Ки/км ²	Детское население чел.	Заболеваемость на 1000 чел.				
			Неинфекционные болезни				
			1	2	3	4	5
Загрязненные районы Тульской области							
Белевский	3,0	4450	2,7	15	8,3	42	947
Арсеньевский	5,6	2650	1,9	51	14	48	636
Плавский	4,4	5250	2,3	44	3,3	24	615
Киреевский	3,4	14575	2,6	16	12	18	530
Узловский	2,8	13025	2,7	63	20	20	962
Средние показатели по загрязненным районам Тульской области							
	3,84	39950	2,3	37,2	13,2	24,1	735
Чистые районы Тульской области							
Венёвский	0,4	7800	0,48	5,6	7,0	11,0	509
Заокский	0,1	3900	0,77	4,8	7,7	9,2	1016
Ясногорский	0,1	6700	1,4	9,8	4,6	23,0	511
Средние показатели по чистым районам Тульской области							
	0,2	18400	0,88	6,9	6,3	15,0	617
Средние относительные показатели детской неинфекционной заболеваемости на 1000 человек в загрязненных районах Тульской области							
	19,2		2,61	5,4	2,1	1,61	1,19

Примечание: 1 - новообразования, 2 - болезни эндокринной системы, нарушение обмена веществ, иммунитета и иммунных механизмов, 3 - болезни крови и кроветворных органов, 4 - болезни системы кровообращения, 5 – болезни органов дыхания.

Показатель смертности от лейкемии в 2013 году составил 6,26 на 100 000 населения и превышает показатель по ЦФО.

Динамика смертности от лейкемии характеризуется выраженным положительным трендом. За период 2009-2013 гг. прирост показателя составил 9 % (рис. 2).

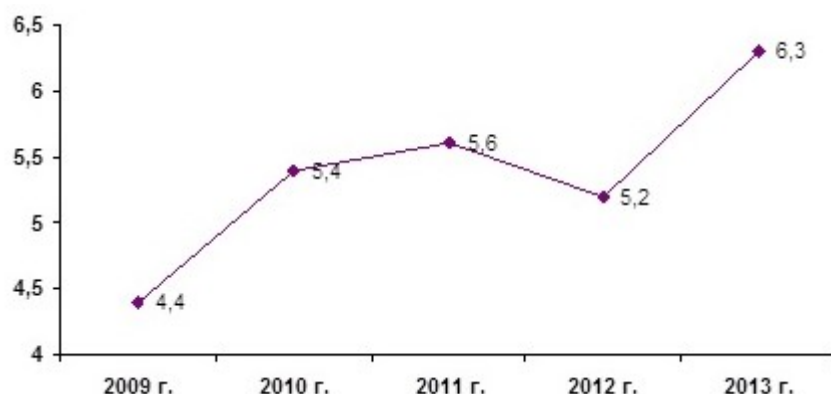


Рис. 2. Динамика смертности от лейкемии населения Тульской области за 2009-2013 гг. (на 100 000 населения)

Ранжирование территорий по среднему показателю смертности от лейкемии за 2009-2013 гг. показало, что территориями риска являются: г. Донской, Куркинский, Щекинский, Одоевский, Дубенский районы и г. Новомосковск.

Динамика смертности от злокачественных новообразований трахеи, бронхов, легкого населения Тульской области носит волнообразный характер.

Темп прироста смертности в 2013 году составил 3,3% и превышает показатель по ЦФО в 1,1 раза (рис. 3).

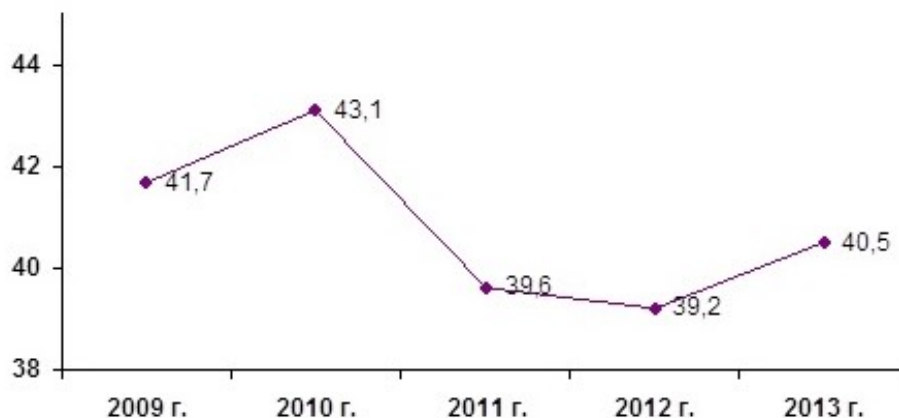


Рис. 3. Динамика смертности от злокачественных новообразований трахеи, бронхов, легкого населения Тульской области за 2009-2013 гг. (на 100 000 населения)

Ранжирование территорий по среднему показателю смертности от злокачественных новообразований трахеи, бронхов, легкого за 2009-2013 гг. показало, что территориями риска являются: Белевский, Арсеньевский, Кимовский, Щекинский, Киреевский районы. Показатель смертности в этих территориях выше статистической нормы (47,9 на 100 000 населения).

В результате проведенного эколого-эпидемиологического анализа заболеваемости раком щитовидной железы населения наиболее радиоактивно загрязненных в результате Чернобыльской катастрофы территорий Тульской области установлено, что величина заболеваемости раком щитовидной железы в Тульской области по отношению к “контролю” имеет статистически достоверный рост с 1991 г. после окончания латентного периода [6];

- показано, что с 1991 г. наблюдается существенное изменение возрастной структуры заболеваемости за счет увеличения доли заболеваний раком щитовидной железы у детей и подростков;

- установлено, что наиболее высокие риски заболеваний раком щитовидной железы имеют дети в возрасте до 4 лет на момент облучения (для них риск в 6-10 раз превышает соответствующий риск для взрослых);

- не выявлено случаев заболевания раком щитовидной железы у детей, родившихся после чернобыльской катастрофы.

Данные убедительно свидетельствуют о радиационной обусловленности роста выявленных заболеваний для детей и подростков (табл. 4).

Таблица 4

**Количество заболеваний раком щитовидной железы
среди жителей Тульской области**

Количество случаев на момент диагноза (1982-1985)			
Среди детей и подростков		Среди взрослых	
Мальчиков 0	Девочек 0	Мужчин 14	Женщин 115
Количество случаев на момент диагноза (1986-1990)			
Среди детей и подростков		Среди взрослых	
Мальчиков 0	Девочек 2	Мужчин 26	Женщин 181
Количество случаев на момент диагноза (1991-1995)			
Среди детей и подростков		Среди взрослых	
Мальчиков 4	Девочек 5	Мужчин 75	Женщин 422
Количество случаев среди детей и подростков на момент облучения			
Мальчиков 11		Девочек 26	

В последние годы смертность от злокачественных новообразований щитовидной железы имеет тенденцию к снижению. Но ранжирование территорий по среднему показателю смертности от злокачественных новообразований щитовидной железы за 2009-2013 гг. показывает, что

территориями риска остаются радиационно-загрязненные Ефремовский, Узловский, Арсеньевский, Щекинский районы области.

Выводы

- Данные долгосрочного контроля радиоактивного загрязнения территорий Тульской области после аварии на ЧАЭС показывают, что к настоящему времени радиационная обстановка стабилизировалась.

- Ситуация с заболеваемостью и смертностью от злокачественных новообразований населения области, том числе по тем локализациям или видам рака, которые упоминаются в связи с радиационным поражением, менее обнадеживает. Тульская область лидирует по уровню смертности от злокачественных новообразований среди территорий Центрального федерального округа и РФ. Если по ЦФО и в целом по России смертность от раковых заболеваний снижается, в Тульской области, напротив, смертность от злокачественных новообразований имеет тенденцию к росту.

- Картина канцерогенеза населения Тульской области представлена на картах-схемах и диаграммах заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований (общей и по локациям трахеи, бронхов, легкого, щитовидной железы, лейкемии).

- При ранжировании территорий по среднему показателю смертности от злокачественных новообразований в числе «лидеров» присутствуют наиболее радиоактивно загрязненные в результате Чернобыльской катастрофы территории Тульской области, что может свидетельствовать о радиационной обусловленности роста числа выявленных заболеваний.

- Анализ причинно-следственных связей между смертностью от злокачественных новообразований и некоторых факторов окружающей среды показал, что существует зависимость между уровнем радиационного загрязнения и уровнем смертности от злокачественных новообразований.

- Особую группу риска заболеваний раком составляют те, кто на момент облучения (аварии) был ребенком или подростком.

Библиографический список

1. Холл Э. Дж. Радиация и жизнь: пер. с англ. М.: Медицина, 1989. 256 с.
2. Радиация. Дозы, эффекты, риск: пер. с англ. Ю.А. Банникова. М.: Мир, 1990. 79 с.
3. Соколов В.В. Авария на ЧАЭС и формирование нуклеарной геосистемы дозообразующих полей в загрязненных ландшафтах в центральных районах России /Известия Тульского государственного университета. Рациональное природопользование. 2001. Вып.1. С. 323-331.
4. Куна П. Химическая радиозащита: пер. с чешск. М.: Медицина, 1989. 192 с.
5. Денисов А.В. Анализ смертности населения Тульской области от злокачественных новообразований //Информационный бюллетень, 2014. 25 с.

6. Динамика заболеваемости раком щитовидной железы в России после чернобыльской катастрофы: эколого-эпидемиологический анализ // Иванов В.К., Цыб А.Ф., Горский А.И., Максюттов М.А. Радиация и риск, 1999. Вып.11. С. 35-48.

УДК 628.1

А.Ф. Симанкин, проф., канд. техн. наук, spl@tsu.tula.ru, (Россия, Тула, ТулГУ)

АНАЛИЗ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. СКОМОРОШКА

Рассмотрена ситуация, сложившаяся в бассейне малой реки в связи с отработкой угольных пластов. Отмечено падение уровня воды в колодцах и водоемах. Геоэкологическое состояние бассейна р. Скоморошки оценено как неблагоприятное. Предложен вариант искусственно пополнения запасов воды грунтовых и подземных вод.

Ключевые слова: Геоэкология, гидрография, водоносные горизонты, истощение запасов, пополнение запасов воды.

Тульская область, занимая 25,7 тыс. кв. км по площади, является одной из наименьших среди областей Центрального Федерального округа, однако по уровню промышленного производства она опережает многие соседние области, являясь наиболее старым промышленным регионом России. Наибольшее развитие в советские годы получили машиностроение и металлообработка, чёрная металлургия и теплоэнергетика, химическая и угольная промышленность. В то же время Тульская область относится к регионам с ограниченными водными ресурсами: общее количество рек, речек и ручьёв составляет 1682, а их суммарная протяжённость – около 11 тыс. км. Около 76 % общего числа водотоков приходится на реки длиной менее 5,0 км; реки длиной от 5 до 10 км составляют 23,7 %. Интенсивное наращивание промышленного и сельскохозяйственного потенциала, рост числа населённых пунктов, высокая степень урбанизации территории не могли не отразиться на качестве поверхностных и подземных вод и, в первую очередь, на экологическом состоянии малых и самых малых рек, что привело к их преждевременному старению, деградации и высыханию.

Серьёзной проблемой является обеспечение местного населения питьевой водой, дефицит которой наблюдается в большинстве населённых пунктов области и, по оценкам специалистов, составляет 363,7 тыс. куб.м в сутки. По этой причине во многих городских и сельских поселениях вода подаётся по графику. В настоящее время на территории Тульской области подземные воды являются единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий всех отраслей

производства. Наибольшая эксплуатационная нагрузка приходится на упинский и заволжский водоносные горизонты. По всему региону суммарный объём отбора подземных вод с учётом шахтного водопонижения, например, в 2006 году составил 792 тыс. куб.м в сутки. Техногенное загрязнение подземных вод и геологической среды, связанное с производственной деятельностью хозяйствующих субъектов всех форм собственности, имеет как площадной, так и очаговый характер; при этом опасность загрязнения подземных вод наземными стоками определяется наличием перекрывающих водоупоров и степенью техногенной нагрузки.

В последние годы интерес к проблеме малых рек значительно возрос, что, с одной стороны, обусловлено важной природообразующей и экологической ролью малых рек, составляющих основу гидрографической сети региона, с другой стороны, в экономическом плане водные ресурсы малых рек являются средой, важным ресурсом и энергоносителем для многообразной хозяйственной деятельности. Известно, что изменения объектов водной среды могут быть связаны с влиянием природных и антропогенных факторов, которые чаще всего действуют одновременно, поэтому определить основные причины этих изменений можно лишь при наличии необходимых данных о реальном текущем состоянии речных экосистем.

Отсюда возникает важность изучения малых рек, их водного режима, химических и биологических характеристик, природных и хозяйственных взаимосвязей. Покажем это на примере бассейна малой реки Скоморошка.

Бассейн р. Скоморошки, малого правобережного притока р. Упы, расположен в юго-западной части территории Киреевского района. На сравнительно небольшой площади данного бассейна, составляющей около 96 кв. км, сконцентрированы 4 городских поселения (г. Липки, пос. Бородинский, п. Приупский, п. Головлинский), 26 сельских населенных пунктов, 7 шахтерских посёлков, а также ряд предприятий пищевой, легкой, металлообрабатывающей промышленности и 10 бывших шахт Подмосковного угольного бассейна. Имеется довольно густая сеть автомобильных дорог и железных дорог.

В процессе исключительно высокого хозяйственного освоения данной территории оказались нарушенными все основные природные компоненты: изменению подверглись не только растительность и животный мир, но и мелкие и средние формы рельефа, почва, поверхностные и подземные воды, что повлекло за собой существенное ухудшение экологической ситуации и возникновение риска для здоровья местного населения, связанного с обеспечением качественной питьевой водой.

Нашими многолетними мониторинговыми наблюдениями установлено, что достаточно разветвлённую гидрографическую сеть бассейна р. Скоморошки составляют 26 малых рек и ручьёв, названия

которых не указаны ни на одной карте Тульской области. Однако при изучении одного из старинных источников нам удалось определить названия 6 наиболее крупных притоков р. Скоморошки: рр. Псовка, Зубаревка, Липовка, Козий Верх, Липов Верх, Смородинка.

Если впервые бассейн р. Скоморошки был обследован в 1993 году по 42 контрольным створам, расположенным на 26 малых реках, то в 2009 году ввиду постепенного высыхания самых малых притоков и отдельных участков верховий малых рек изучен по 25 контрольным створам, расположенным на 9 водотоках.

Река Скоморошка берёт начало на холмистой залесенной местности в окрестностях д. Смирновки и впадает в р. Упу севернее д. Сетинки. Ширина реки колеблется от 1,0 до 2,5 м; скорость течения – 0,10 – 0,30 м/с; берега преимущественно высокие крутые, местами пологие, в сплошных зарослях черной ольхи с примесью ивняка и черемухи. По всей длине коренные берега сильно эродированы, местами лишены травяного покрова. Дно каменистое на перекатах и глинистое либо глинисто-каменистое на участках, где течение слабое. Вода слегка мутная, сероватая либо желтоватая, со слабым гнилостным запахом, оцененным в 1 – 2 балла.

Притоки р. Скоморошки разной протяженности по морфометрическим и гидрологическим характеристикам схожи с основным водотоком. Преимущественно высокие пологие склоны речных долин, сложены рыхлыми осадочными подстилающими породами, местами сильно эродированы, местами прорезаны овражно-балочной сетью, подвержены оползнеобразованию. Объемные эрозионные материалы и оползающие породы, смывающиеся в русла малых и самых малых рек, нарушают гидрологический режим, способствуют образованию наносов, снижающий уровни воды на таких экологически неблагоприятных участках.

На водосборе изучаемой гидрографической сети наблюдается высокая степень нарушенности геологической среды вследствие разработки угольных месторождений, неэффективной рекультивации территорий вблизи бывших шахт, больших площадей, занятых терриконами. Вдоль коренных берегов практически по всей гидрографической сети отмечены законсервированные скважины и полуразвалившиеся насосные станции, с помощью которых производилась откачка подземных вод в период расцвета добычи бурого угля на многочисленных шахтах. На территориях, прилегающих к речным долинам, расположены небольшие леса (колки), заброшенные сельскохозяйственные угодья, заросшие сорными травами и единичным самосевом берёзы, селитебные зоны, массивами садово-огородных товариществ.

Источниками загрязнения малых рек изучаемого бассейна являются хозяйственно-бытовые стоки селитебных зон, стихийные свалки бытового

и строительного мусора, металлолома, а также отвалы и терриконы вблизи бывших угольных шахт. По всей гидрографической сети бассейна наблюдается площадное загрязнение эрозионными массами, смываемыми в русла рек и ручьев.

По результатам проведенного рекогносцировочного обследования геоэкологическое состояние бассейна р. Скоморошки оценено как неблагоприятное.

Мониторинговыми наблюдениями за малыми реками бассейна р. Скоморошки в течение 1993 – 2010 гг. выявлено следующее.

В течение указанного периода времени установлена ярко выраженная тенденция к сокращению протяжённости как основного водотока – р. Скоморошки, так и практически всех притоков; при этом наиболее интенсивный процесс пересыхания русел малых рек наблюдался, начиная с 2002 года, достигнув максимума в катастрофически засушливом 2010 году. За 18 лет наблюдений общая протяжённость гидрографической сети сократилась в 11,2 раза, а основного водотока – р. Скоморошки - в 4 раза.

Результаты изучения экологического состояния гидрографической сети р. Скоморошки в полевой сезон 2009 года показали, что на более чем половине контрольных створов русло пересохло; лишь на 25,0 % участках малых рек установлено экологическое благополучие воды по гидробиологическим показателям качества речных вод; практически на всех изучаемых участках малых рек зафиксирована крайне слабая либо слабая способность микробиоты донных отложений к естественному очищению от различных загрязнений; общее экологическое состояние речных экосистем изучаемого бассейна р. Скоморошки оценено как переходное от напряженного и критического.

Сопоставительный анализ соотношения створов с разным качеством вод на р. Скоморошке в разные годы наблюдений позволяет выявить общую тенденцию к повышению уровней загрязнения и последовательному ухудшению экологического состояния основного водотока по данному показателю, вследствие чего экологическое состояние р. Скоморошки можно оценить как состояние антропогенного экологического регресса, способствующего преждевременному старению и деградации изучаемой малой реки.

Сравнительный анализ уровней загрязнения речных вод в малых притоках Скоморошки в течение всего периода наблюдений свидетельствует о более медленном ухудшении их качества, а установленные гидробиологические показатели позволяют характеризовать экологическое состояние большинства притоков как состояние антропогенного экологического напряжения. Самые малые притоки, пересыхающие в летний период времени, характеризуются состоянием антропогенного экологического регресса.

Поэтому в целом гидрографическая сеть изучаемого бассейна Скоморошки находится в экологическом состоянии, переходном от состояния антропогенного экологического напряжения к состоянию антропогенного экологического регресса.

По состоянию на 01.01.2010 г. на изучаемой территории городское население (г. Липки, п. Бородинский, п. Приупский, п. Головлинский) составляло около 19100 человек, сельское - (33 сельских поселения) – свыше 2600 человек. В ходе инвентаризации источников снабжения населения питьевой водой установлено следующее. В населенных пунктах городского типа местным централизованным водоснабжением обеспечено около 73,0 % жителей. Водоснабжение сельских населенных пунктов осуществляется как централизованное (46,9 %), так и децентрализованное. Централизованное водоснабжение сельских жителей основано на локальных водопроводных системах на базе подземных вод питьевого качества, где основными водозаборными сооружениями являются артезианские скважины глубиной до 100-120 м, вода из которых подаётся в водонапорную башню, а из неё через водопроводные сети – потребителям. Такие системы питьевого водоснабжения, как правило, характеризуются низкой производительностью. Инвентаризацией специалистов Тульского водоканала и санитарных врачей установлено, что более 2/3 разводящих водопроводных сетей практически полностью изношено.

Кроме того, в целом ряде сельских поселений, а также в садово-огородных кооперативах хозяйственным способом жителями для децентрализованного питьевого водоснабжения сооружены так называемые групповые водопроводы с насосными станциями, забирающими грунтовые воды из приповерхностных водоносных горизонтов (глубиной до 10-15 м). Водообеспеченность таких источников питьевой воды полностью зависит от местных климатических особенностей (сезонных изменений температурного режима, количества выпадающих осадков и пр.) и водопотребления. По нашим наблюдениям, к осени 2010 года указанные источники питьевой воды повсеместно иссякли.

Как указывалось выше, в пределах водосборной площади бассейна р. Скоморошки в разные годы действовало 10 угледобывающих шахт. Обследованием данной территории, нарушенной горными выработками, выявлено повсеместное истощение и усыхание колодцев и родников в долинах малых рек, являвшихся источниками децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения местного населения. Если в 1990-е годы в части городских населенных пунктов и практически во всех сельских поселениях и шахтёрских посёлках действовало свыше 100 колодцев, находящихся в общественном пользовании, а также около 500 усадебных колодцев, то к 2009-2010 гг. осталось всего 15 общественных колодцев и не более 50 усадебных. По сведениям, полученным в

результате опроса местных жителей, массовое пересыхание источников децентрализованного водоснабжения наблюдается с 2002 года, когда зимы стали малоснежными, вёсны ранними, а летне-осенние периоды засушливыми, наиболее критическая ситуация установилась летом 2010 года. Таким образом, результаты проведённого анализа водообеспеченности местного населения свидетельствуют об ограниченности ресурсов воды питьевого качества на изучаемой территории.

Изучение геологических и гидрогеологических условий изучаемого бассейна

Тульские реки формируются за счет поверхностного и подземного стока, следовательно, на сток влияют как гидрологические, так и гидрогеологические факторы. Территория Тульской области, располагающаяся в пределах Среднерусской возвышенности, характеризуется наличием мощного осадочного чехла, включающего отложения разных геологических периодов; самыми «молодыми» отложениями считаются четвертичные отложения, самыми древними – палеозойские, в толще которых выделено 25 гидрогеологических подразделений, различающихся особенностями водоносности. По условиям залегания, водообильности и практическому значению на изучаемой территории бассейна р. Скоморошки можно выделить воды четвертичных, мезозойско-неогеновых и палеозойских отложений. Краткие сведения о подземных водах, распространенных в указанных отложениях приведены ниже

Воды четвертичных отложений. В разрезе четвертичных отложений по условиям залегания можно выделить два гидрогеологических комплекса. Первый слабоводоносный комплекс развит на междуречных пространствах, где общая мощность его достигает 25-35 м. Водосодержащие породы представлены водно-ледниковыми и другими суглинками, обладающими низкими коэффициентами фильтрации (0,05...0,20 м/сут.). Комплекс содержит грунтовые воды с глубиной залегания уровня 2,0...9,0 м; роль водоупора выполняют ледниковые отложения донской морены.

Второй, слабоводоносный (локально-водоносный) комплекс приурочен к суглинисто-песчаным отложениям долин. В верхней части комплекса развиты грунтовые воды, уровни которых находятся на глубине 2,0...8,0 м. В нижней части комплекса подземные воды часто обладают напором от 1,0 до 10 м. Водоупор обычно отсутствует, по бортам и днищам долин происходит активная взаимосвязь с нижележащими водоносными горизонтами. Водообильность комплекса низкая, удельные расходы скважин обычно не превышают 0,1 л/с. В связи с неглубоким залеганием и отсутствием водоупорного перекрытия воды четвертичных отложений легко подвержены поверхностному загрязнению. Воды данного

комплекса используются населением для децентрализованного водоснабжения.

Воды мезозойско-неогеновых отложений приурочены к осадкам нижнего мела и средней юры, имеющим мозаичное распространение, преимущественно на междуречных пространствах территории. Водоупором служат глины. Воды безнапорные. Уровень воды располагается на глубине 0...5 м.

Воды палеозойских отложений развиты в мощной толще (600...1000 м) сульфатно-карбонатных пород. Общая мощность этой зоны изменяется от 50 до 400 м, к ней же приурочены основные горизонты и комплексы (каширский, окско-тарусский, упинский и задонско-хованский). Наличие в разрезе отложений карбона водоупорных слоев способствует образованию ряда самостоятельных водоносных горизонтов с отличными друг от друга уровенными поверхностями.

Эрозионная сеть и глубокие погребенные долины, выполненные преимущественно песчаными отложениями, а также нередкие карстовые проявления способствуют активному водообмену между водоносными горизонтами. В пределах зоны активного водообмена развиты пресные гидрокарбонатные воды с преобладающей минерализацией 0,3 - 0,5 г/л.

В геологическом разрезе осадочного комплекса изучаемой территории Тульской области выделяются (сверху вниз) четвертичные породы, породы мезозоя (мел, юра), нижнекарбоновые отложения; при этом меловые и юрские отложения не имеют сплошного проявления. Практически повсеместно проявляются тульские комплексы, состоящие из глин, песков и частично из известняков. К тульским пескам приурочены и водоносные горизонты, не обладающие мощными запасами воды, поэтому они используются исключительно для децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения местного населения. Большинство колодцев и обустроенных родников обеспечивают питьевой водой население посёлков, сёл и деревень, сконцентрированных на площади водосбора р. Скоморошки. Обследованием данной территории Киреевского района, сильно нарушенной горными работами, выявлено, что истощение и иссыхание колодцев и родников является следствием длительной угледобычи.

На изучаемой территории в течение 1940 – 1980-х гг. действовало 10 шахт по добыче угля, что, безусловно, оказало негативное влияние на все компоненты окружающей среды. В результате угледобычи произошли нарушения рельефа земной поверхности, трансформация природных ландшафтов, химическое загрязнение почв и водоемов, изменился гидрологический режим территорий, прилегающих к угледобывающим комплексам.

Известно, что при добыче угля подземным способом и извлечении огромных масс горных пород образуются пустоты, куда опускаются

вышележащие горные породы, что способствует масштабным площадным нарушениям рельефа. Метод подземной угледобычи привёл к появлению многочисленных трещин в массиве вышележащих пород. Обвалы (опускание) горных пород причинили ущерб геологическим структурам и нарушили систему взаимодействия водоносных горизонтов. Через современные трещины и полости в земной поверхности вода ушла в нижележащие слои, вследствие чего нарушился естественный круговорот воды; массы поверхностных и грунтовых вод скопились в тектонических разломах, образовались депрессионные воронки понижения уровня грунтовых вод.

Ещё более пагубным оказалось воздействие угледобычи на гидрографическую сеть р. Скоморошки, проявившееся в изменении водного режима, загрязнении и засорении вод. Поскольку по официальным данным, удельная величина шахтного водоотлива в Подмосковном угольном бассейне колебалась в интервале 10,5 – 13,9 куб. м (то есть при извлечении каждой тонны угля откачивалось от 10,5 до 13,9 тонн чистых подземных вод), то произошло осушение территории вблизи зоны действия горных выработок. Естественный режим подземных вод серьёзно нарушился, их запасы сократились до минимума, а вследствие взаимосвязи поверхностных и подземных вод состояние и качество последних существенно ухудшилось, что и зафиксировано результатами наших 18-летних мониторинговых наблюдений за бассейном р. Скоморошки. Интенсивная угледобыча, длившаяся 40 – 50 лет, привела к уменьшению запасов поверхностных вод в гидрографической сети, высыханию самых малых и малых рек, критическому сокращению гидрографической сети, иссушению колодцев и водозаборных скважин, расположенных по долинам малых рек.

Нарушение земной поверхности в результате осадки покровной толщи спровоцировало образование многочисленных трещин в глинах, слагающих водоупоры, что привело к истощению верхних водоносных горизонтов и, как следствие, появлению дополнительных трещин в самих глинах, то есть к ещё большему иссушению горизонтов подземных вод.

Как уже указывалось, малые реки изучаемого бассейна характеризуются смешанным питанием, как от поверхностных вод, так и от подземных горизонтов. Гидрографическую сеть можно назвать дренажной сетью, поскольку русла наиболее крупных рек дренируют толщу осадочных горных пород и водоносных горизонтов. Любая дренажная система имеет область питания и разгрузки. Под область разгрузки понимают область, где уровень воды снижается от естественного для водоносного горизонта уровня до уровня воды в дренажной системе (уровня зеркала воды в реке). Для изучаемого бассейна ширина радиуса влияния (ширина области разгрузки) рек колеблется от 500 до 1200 м.

Геологами нашей области подмечено, что глины тульского геологического комплекса, обладая хорошей пластичностью, могут изменять свои фильтрующие свойства. Благодаря пластичности тульских глин, а именно их основному свойству – восстанавливаться и резко уменьшать фильтрацию при увлажнении – можно создать условия для постепенного восстановления уровня грунтовых и подземных вод изученного нами бассейна р. Скоморошки. При этом к обратимому (восстанавливающему) процессу следует отнести подъём уровней грунтовых и подземных вод до отметок, близких к природно-историческим, которые обусловлены взаимоотношением абсолютных отметок поверхности водоразделов и современной гидрографической сети данного бассейна.

Поэтому, по нашему мнению, улучшить ситуацию с водообеспечением изученной нами территории можно путем повышения уровня воды в реках и ручьях, при котором вода постепенно будет уменьшать область разгрузки и радиус влияния дренажной системы. Повышение же уровней воды в тульских песках, к которым приурочены водоносные горизонты, приведёт к увеличению влажности песков и глин тульского комплекса, а пески и глины под действием прибывающей воды восстановят свою водоудерживающую способность. Таким образом, произойдёт восстановление нарушенного естественного уровня воды в тульских водоносных горизонтах.

Выводы

1. По результатам проведенного рекогносцировочного обследования гидрографической сети р. Скоморошки геоэкологическое состояние малых рек и прилегающих к ним территорий оценено как неблагоприятное.

2. На основе мониторинговых наблюдений за малыми реками изучаемого бассейна экологическое состояние речных экосистем классифицировано как переходное от состояния антропогенного экологического напряжения к состоянию антропогенного экологического регресса.

3. Результаты инвентаризации и гидрогеологического анализа водообеспеченности местного населения свидетельствуют об ограниченности ресурсов воды питьевого качества на изучаемой территории.

4. Нарушение гидрологического режима поверхностных и подземных вод, выразившееся в нарушениях повсеместном иссушении источников питьевой воды, связано с разработкой и длительной угледобычей подземным способом.

5. Опираясь на результаты геологического и гидрогеологического изучения бассейна р. Скоморошки, считаем возможным предложить технологию восстановления гидрологического режима грунтовых и подземных вод, суть которой сводится к повышению уровней воды в реках

и ручьях до некоторых значений, при которых уровни воды в водоносных горных породах начнут повышаться.

6. Искусственные гидротехнические сооружения необходимо размещать на участках малых рек, где их русла вскрывают глинистые отложения тульского горизонта.

СОДЕРЖАНИЕ

Ковалев Р.А. Кафедре «Охрана труда и окружающей среды» Тульского государственного университета – 60 лет.....	3
ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Симанкин А.Ф., Ионас Е.Е. Предложение по концепции региональной программы обращения с твердыми коммунальными отходами области.....	7
Рылеева Е.М., Ерощева М.А. Проект локальных очистных сооружений для мясоперерабатывающего комбината.....	14
Самойлова Д. Ю., Башкирова М. А., Рылеева Е.М. Создание безопасных условий процесса обезвреживания сточных вод.....	21
Гинковская Е.С., Бурдова М.Г. Анализ анаэробного сбраживания осадков сточных вод и возможности интенсификации работы метантенка.....	26
Рылеева Е. М., Башкирова М. А., Толстошеев Ю.Ю. Локальная очистка сточных вод гальванического производства.....	29
Пастушенко В.Г., Кулешова А.В., Состояние атмосферного воздуха Тульской области и перспективы его улучшения.....	34
Языкова Н.В., Бурдова М.Г. Совершенствование обработки осадка на очистных сооружениях г. Тулы.....	41
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
Федоров А.Я., Мелентьева Т.А., Мелентьева М.А. Описание проницаемости и емкости горных пород.....	44
Волков А.В. Войны России XX века: формальный анализ причин...	49
ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ РАЗВИТИИ	
Волков А.В. Жизненный путь и исторические изыскания генерал- лейтенанта В.А. Мошкова.....	92
Волков А.В. Представления В.А. Мошкова о механизмах и результатах социальной истории.....	102
Волков А.В. Направления поиска периодических закономерностей организации живого и принципов классификации организмов.....	116
Волков А.В. Опыт разработки периодической системы классов животных и биологическая основа механизмов социально- исторического развития.....	129
Волков А.В. Интерпретация кризисов развития как изменений направленности социально-исторического процесса.....	135

Волков А.В. Представления о генезисе, функциях и состояниях центрированной бинарной оппозиции на основе гипотезы анизотропии культуры.....	144
Волков А.В. Эвристические возможности приемов и методов наук о Земле, привлекаемых к решению задач детектирования и интерпретации ситуаций социальной истории.....	161
Волков А.В. Анализ фаз и функций мышления в трактате Аристотеля «О душе». Природа времени.....	177
Волков А.В. Время как продукт мышления и деятельности человека в средовом окружении и некоторые атрибуты времени.....	187
Волков А.В. Система фаз среднесрочного развития общества: вероятная природа фаз и эвристические возможности концепции.....	191
Волков А.В. Этапы и ограничения устойчивого регионального развития (на примере Тульской области).....	203

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Туляков С.П., Степанова Е.В., Савинова Л.Н. ГИС-технологии для целей радиомониторинга обстановки в Тульской области после аварии на ЧАЭС.....	211
Рылеева Е.М., Афанасьева Н.Н., Рерих В.А. Экологический маркетинг в России и за рубежом.....	213
Савинова Л.Н. Радиационный канцерогенез как отдаленные последствия длительного воздействия малых доз облучения.....	216
Савинова Л.Н., Туляков С.П., Степанова Е.В. О мониторинге радиационной обстановки в Тульской области после аварии на Чернобыльской АЭС.....	222
Савинова Л.Н., Туленинова М.А. Токсическое воздействие тяжелых металлов на организм человека.....	227
Савинова Л.Н., Туляков С.П., Степанова Е.В. Анализ последствий аварии на Чернобыльской АЭС в картине канцерогенеза населения Тульской области.....	231
Симанкин А.Ф. Анализ и пути решения проблем нецентрализованного водоснабжения населения на примере бассейна р Скоморошки.....	239

Научное издание

Вестник
Тульского государственного
университета

Серия

«ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Авторское редактирование

Изд. лиц. ЛР № 020300 от 12.02.97

Подписано в печать 16.10.2017

Формат бумаги 70×100 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 40,3

Тираж 500 экз.

Заказ 179

Тульский государственный университет,
300019, г. Тула, просп. Ленина, 92

Отпечатано в Издательстве
Тульского государственного университета.
300019, г. Тула, просп. Ленина, 92.