

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева

С. В. Станкевич, Е. Н. Белецкий, И. В. Забродина

ЦИКЛИЧЕСКИ-НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ И ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Монография

Accent Graphics
Communications & Publishing

Accent Graphics Communications & Publishing

Vancouver 2019

УДК 001.18: 573.22: 574.034
ББК 20: 28.080.3: 28.691.89
С 11

*Рекомендовано к изданию учёным советом Харьковского
национального аграрного университета им. В. В. Докучаева
(протокол № 3 от 27 марта 2019 г.)*

Рецензенты:

Федоренко В. П., доктор биол. наук, профессор, академик НААНУ
(Институт защиты растений НААНУ);

Доля Н. Н., доктор с.-х. наук, профессор, чл.-кор. НААНУ,
декан факультета защиты растений (НУБиП Украины);

Рохманов Н. Я., доктор физ.-мат. наук, профессор,
академик Академии связи Украины (ХНАУ им. В. В. Докучаева)

Станкевич С. В.

С 11 **Циклически-нелинейная динамика природных систем и проблемы
прогнозирования: монография** / С. В. Станкевич, Е. Н. Белецкий,
И. В. Забродина – Accent Graphics Communications & Publishing, Ванкувер,
2019. – 232 с.

ISBN 978-1-77192-492-4?

В монографии приведена краткая история теоретических представлений о развитии природных систем — от Гераклита до наших дней. Показана их сложность и нелинейность динамики, наличие режимов с обострением как аналогов катастрофических природных процессов. Предложены методы разработки сценариев предвидения некоторых опасных природных процессов (ОПП) на основе методологии циклически-нелинейной динамики.

Монография рассчитана на широкий круг специалистов – экологов, биологов, экономистов, футурологов и всех тех, кто интересуется этой проблемой.

© Харьковский национальный аграрный университет
им. В. В. Докучаева, 2019

© Станкевич С. В., Белецкий Е. Н., Забродина И. В., 2019

© Дизайн обложки Станкевича С. В., 2019

ISBN 978-1-77192-492-4

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	18
1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О РАЗВИТИИ – ОТ ГЕРАКЛИТА ДО НАШИХ ДНЕЙ	32
2. ЦИКЛИЧНОСТЬ И НЕЛИНЕЙНОСТЬ НЕКОТОРЫХ КОСМИЧЕСКИХ И АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	39
2.1. Солнечная активность как сложный нелинейный процесс и синхронизатор природных систем.....	39
2.2. Синхронность и нелинейность погодно-климатических факторов	58
2.2.1. Эколого-экономические значения некоторых засух. Прошлое и настоящее.....	65
2.2.2. Система мониторинга и раннего предупреждения о засухах	72
2.3. Засухи в Украине: хаотическая динамика, нелинейность и возможность их предвидения.....	74
3. КРИЗИСЫ В ПРИРОДЕ И ОБЩЕСТВЕ. ИСТОРИЯ, ЭВОЛЮЦИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРАВЛЕНИЯ.....	78
3.1. Кризисы экологические	78
3.2. Кризисы экономические	82
3.3. Аграрные кризисы – экономические, кризисы возникающие в спонтанно в сельском хозяйстве	86
3.3.1. Предыстория аграрных кризисов	87
3.4. Циклы экономической динамики, история и возможности их предвидеть	95
3.5. Возможность предвидения процессов. От Джевонса до наших дней	97
3.6. Революции. Режимы с обострением и бифуркации	98
3.7. Восстания и забастовки	100
3.8. Войны	102
3.9. Крестовые походы. Из циклов религиозных войн (1096–1270 гг.)	106
3.10. Режимы с обострением и возможности прогнозирования.....	107

4. ТВОРЧЕСТВО И ТВОРЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ УЧЕНЫХ, ПИСАТЕЛЕЙ, ПОЭТОВ, КОМПОЗИТОРОВ И ХУДОЖНИКОВ	112
5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДИНАМИКЕ ПОПУЛЯЦИЙ НАСЕКОМЫХ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД	142
5.1. Теории, объясняющие сезонные и годовичные изменения численности насекомых	142
5.2. Динамика численности популяций как элементарный фактор микроэволюции	147
5.3. Теории, объясняющие закономерности популяционных циклов.	151
6. ПОЛИЦИКЛИЧНОСТЬ, СИНХРОННОСТЬ И НЕЛИНЕЙНОСТЬ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ НАСЕКОМЫХ	159
6.1. Хроника массовых размножений некоторых насекомых (виды, годы массовых размножений, регионы)	159
6.2. Популяционные циклы насекомых (в пространстве и во времени)	171
6.2.1. Цикличность массовых размножений насекомых	172
6.2.2. Пространственно-временная синхронизация массовых размножений насекомых.	184
6.2.3. Синхронность массовых размножений некоторых насекомых	185
6.2.4. Цикличность как всеобщее свойство развития и функционирования природных систем.	198
6.2.5. Теория цикличности динамики популяций	201
6.2.6. Нелинейность массовых размножений насекомых как аналоги режимов с обострением. Возможный механизм катастрофической их численности с позиции синергетики	204
7. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕДВИДЕНИЯ БУДУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ	209
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	214
ПОСЛЕСЛОВИЕ	216
ГЛОССАРИЙ	219
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	225

ПРЕДИСЛОВИЕ

Прогнозированием человечество занималось в глубокой древности. Более 4 тысяч лет тому назад в шумерско-вавилонских исторических материалах были схемы прогнозирования: «если наблюдавшееся в прошлом астрономическое явление было таким-то, то оно обязательно повторится в будущем». Так древневавилонские жрецы относились к результатам наблюдений, которые служили прогностическими сигналами, экстраполируемыми в будущее. Таким образом они различали прошлое, настоящее и будущее. При этом потребность предвидеть будущее являлась ключевым фактором их выживаемости в экстремальных природных условиях. Это свидетельствует о раннем зарождении не только прогностики, но и стихийного детерминизма, который занял доминирующее положение в прогнозировании не только древних народов, но и в последующих представлениях философов, историков и мыслителей древней Греции.

В начале нашей эры греческий писатель, философ, историк Плутарх (45–127 гг.), излагая биографии героев Греции и Рима в «Сравнительных жизнеописаниях», писал, что на основе прошлого можно понять будущее не только отдельных лиц, но и государств и даже народов.

Возможно представления о простоте природы и ее процессов, их однозначности и обратимости во времени были унаследованы представителями классической науки и их предшественниками от философов, историков и мудрецов Вавилона и Греции.

Один из выдающихся представителей классической науки Исаак Ньютон (1643–1727 гг.) писал: «Природа проста и не роскошествует излишними причинами.» Истинная простота природы!

Его последователь великий французский математик и физик Пьер Симон Лаплас (1749–1827 гг.) с уверенностью заявлял, что главная задача современной ему и будущей науки – выведение следствий из законов Ньютона. Будучи одним из основоположников теории вероятностей, Лаплас отрицал случайность, но упорно отстаивал детерминизм

всех процессов и событий, их основную причину и следствие, возможность их точного расчета при помощи дифференциальных уравнений. Вероятность, по Лапласу, – это лишь незнание причин, а не объективное свойство процессов и событий.

Показательно знаменитое изречение великого Лапласа: «Существо, способное охватить всю совокупность знаний о состоянии Вселенной в любой момент времени, способно было бы не только точно предсказать будущее, но и до мельчайших подробностей восстановить прошлое.» Это изречение было названо «Демоном Лапласа», а его концептуальные представления «лапласовским детерминизмом.»

В начале очередной революции в естествознании (XIX век) французский математик, физик и астроном – теоретик Анри Пуанкаре (1854–1912 гг.) в основополагающих работах «Свобода науки» и «Наука и гипотеза» доказал, что предсказуемость свойственна для относительно простых динамических систем в рамках классических математики и физики. Для сложных систем с бифуркационными механизмами развития предсказуемость их поведения в будущем имеет определенный предел или так называемый ныне горизонт предсказуемости.

Однако представления о неограниченной предсказуемости будущего продолжало доминировать в умах математиков, которые оказали значительное влияние на развитие последней. В частности, немецкий математик Давид Гильберт (1862–1943 гг.), выступая в 1900 г. на Международном конгрессе математиков в Париже, предложил 23 задачи, которые до сих пор волнуют умы многих математиков мира. Одна из них полная формализация математической системы. Д. Гильберт и представители его научной школы, казалось, уже в 20-х годах приблизились к решению этой весьма актуальной задачи. Однако в 1931 г. австрийский логик и математик Курт Гёдель (1906–1978 гг.) доказал теоремы о неполноте формализации, где были бы доказаны все истинные теоремы арифметики. Из теорем К. Гёделя следовала несостоятельность попыток Д. Гильберта, а будущее при этом невыводимым из прошлого, и что во всякой формализованной системе остается неформализованный остаток.

В 1903 г. известный американский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии Ричард Филипс Фейнман (1918–1988 гг.)

теоретически подтвердил ограниченность предсказаний даже в мире, идеально описываемом классической механикой.

Через 13 лет в 1986 г. известный английский математик, президент союза прикладной математики Джеймс Лайтхилл (1924–1998 гг.) выступил с сенсационным заявлением. От имени всех своих коллег он извинился за то, что «в течении трех веков образованная публика вводилась в заблуждение апологией детерминизма, основанного на системе Ньютона, тогда как можно считать, по крайней мере с 1960-х годов, что детерминизм является ошибочной позицией».

Действительно, еще в конце XIX века подавляющее большинство ученых были уверены в том, что физическая картина мира в основном построена и в дальнейшем сохранится неизменной.

Тем не менее, уже в начале XX века эти представления коренным образом изменились благодаря известным интеллектуальным прорывом в науке: было установлено сложное строение атома, явление радиоактивности, дискретность электромагнитного излучения и т.д. Эти и другие эпохальные открытия явились мощным ударом по механической картине мира.

Они развеяли существующие представления о простоте природы и возможности описания её процессов законами механики Ньютона. Сенсационные открытия науки XX века не укладывались в рамки существующих классических представлений. В начале указанного столетия Альбертом Эйнштейном (1879–1955 гг.) обоснована теория относительности и, соответственно, открытие новых свойств пространства, времени и гравитации их взаимосвязи (специальная теория) и в 1915 г. (общая теория относительности) на которой базируется наука о строении Вселенной и в целом – Космология.

В 1924 г. французский физик Луи де Бройль (1892–1987 гг.) обосновал теорию о волновых свойствах материи.

Немецкий физик-теоретик Вернер Гейзенберг (1901–1976 гг.) в 1925 г. предложил матричный вариант квантовой механики, в 1927 г. – сформулировал принцип неопределённости, который свидетельствовал об абсолютной непригодности законов ньютоновской механики для описания микромира.

Эти эпохальные открытия явились доказательством не только коренных изменений концептуальных представлений классической науки, но и началом нового неклассического естествознания XX века.

Неравновесная термодинамика Ильи Пригожина (1917–2003 гг.) и синергетика Г. Хакена (1927 г. рожд.) явились основой (фундаментом) новой парадигмы, точнее нелинейной науки, основные положения которой состоят в следующем:

- подавляющее большинство природных систем являются сложными, открытыми, нелинейными и обмениваются с внешней средой энергией, веществом и информацией;
- сложные, нелинейные системы являются нестабильными и также подвержены внешним и внутренним колебаниям;
- в сложных нелинейных системах спонтанно возникают новые качества и, соответственно, пространственные и пространственно-временные или функциональные структуры;
- эти структуры могут быть упорядоченными и хаотичными;
- для хаотичных структур характерны сильные флуктуации;
- для нелинейных систем (процессов) существующие до сих пор экстраполяционные прогнозы от наличного ненадёжны;
- развитие сложных нелинейных систем (процессов) происходит через случайность в момент бифуркаций, которые заранее неизвестны;
- нелинейность сложных систем и процессов – это сверхбыстрое их развитие или возникновение режимов с обострением или аналогов катастрофических явлений (землетрясения, наводнения, цунами, сели, засухи, массовые размножения вредных организмов, эпифитотии возбудителей болезней растений и др.);
- для нелинейных систем свойственно блуждание по полю возможного развития (или блуждание в пределах ареала для вредных насекомых в периоды их массовых размножений).

Результаты, которые были достигнутые во многих областях науки в XX и начале XXI веков, создали впечатление о всемогуществе науки и её теорий, способных решать сложные вопросы динамики и функционирования природных систем и процессов. Однако прогностика и прогнозирование по-прежнему остаются одной из актуальных

проблем современности. Это прежде всего предсказания будущего развития сложных нелинейных систем и процессов с целью направленного управления для принятия оптимальных решений. Это различные типы сверхбыстрых лавинообразных процессов или так называемых режимов с обострениями. Их локализацию в нелинейной внешней среде как источнике будущей организации и дискретности путей эволюции.

Подобного рода подход к исследованию нелинейных систем обоснован Г. Хакеном на примере синергетической модели порядка и подчинения. В этой модели принцип циклической причинности описывает отношения между параметрами порядка и элементами системы (процесса).

В 1997 г. председатель Немецкого общества сложных систем и нелинейной динамики К. Майнцер (1947 г.р.) обосновал необходимость нелинейной методологии исследований начиная с квантовой механики и до истории человека включительно. При этом он указывал, что нелинейная методология имеет предысторию, а её основоположником по праву следует считать известного немецкого философа, историка, математика, политика, педагога и путешественника Готфрида Вильгельма Лейбница (1646–1716 гг.) – основоположника теории сложных динамических систем. В. Лейбниц считал, что «настоящее грандиозно вместе с будущим».

В настоящее время проводится поиск новых понятий и методов исследования в прогностике и прогнозировании на основе современных теорий сложности и хаоса, общей теории эволюции и цикличности природных систем на основе нелинейных представлений эволюции. «Из-за неустранимых элементов хаоса и наличия странных аттракторов в поведении сложных систем существуют определённые пределы предсказания будущего даже для достаточно простых физических и химических эволюционирующих систем и процессов, и, тем более, для экологических, социальных и человеческих систем [12. С. 300].

Странные аттракторы являются показателями пределов предсказуемости эволюционных процессов. К примеру, согласно убеждению большинства экспертов, в настоящее время принципиально невозможно спрогнозировать состояние погоды на 3–5 недель вперёд, то

есть давать среднесрочные прогнозы. Дело в том, что атмосферная циркуляция нашей планеты имеет чувствительность к начальным данным, а смежные траектории расходятся экспоненциально.

Ныне человечество столкнулось со сложнейшими экологическими, экономическими, энергетическими и социальными проблемами, не знающими государственных границ. Решение последних основывается в рамках ноосферного учения великого учёного-естествоиспытателя XX столетия Владимира Ивановича Вернадского (1863–1945). Эта безальтернативная модель экологически ориентированного развития мирового сообщества принята в 1992 г. и подтверждена в 2012 г. в декларациях международных конференций ООН (Рио де Жанейро), посвящённых устойчивому развитию мировой экономики в тесной связи и взаимодействии с экологией.

Устойчивое развитие определено ООН как основное направление цивилизации на XXI век. Цель международной стратегии развития состоит в обеспечении высокого качества жизни и окружающей среды для нынешнего и будущих поколений путём сбалансированного социально-экономического и экологического развития (коэволюции), экологически ориентированного образования, внедрение приёмов восстановления окружающей среды, рационального использования природных ресурсов государства, обеспечение здоровья человека, его экологической безопасности и социальной защищённости.

Для упреждения кризисов, чрезвычайных ситуаций и угроз, по-прежнему актуален регулярный мониторинг природных процессов с целью обоснования возможности прогнозирования для принятия оптимальных управленческих решений.

Особой задачей является исследование так называемых режимов с обострением или сверхбыстрого нарастания процессов в сложно организованных, открытых и нелинейных системах, средах и процессах.

В предлагаемой монографии авторы выполнили межсистемный синтез. На многочисленных примерах показали, что развитие подавляющего большинства сложноорганизованных систем и процессов совершается дискретно в результате возникновения и миграции по полю возможностей режимов с обострением. Эта функциональная закономерность характерна для некоторых космических, геофизических,

экологических, экономических и социальных процессов, в том числе творческой деятельности учёных, писателей, поэтов, композиторов и художников.

Выход в свет указанной монографии будет полезен не только учёным, но и широкому кругу читателей, интересующихся этой проблемой.

Доктор биологических наук,
профессор, академик
Национальной академии
аграрных наук Украины

В. П. Федоренко

ПЕРЕДМОВА

Прогнозуванням людство займалося в далекій давнині. Понад 4 тисячі років тому в шумерсько-вавілонських історичних матеріалах були схеми прогнозування: «якщо спостерігалось в минулому астрономічне явище було таким-то, то воно обов'язково повториться в майбутньому». Так древні вавілонські жерці ставилися до результатів спостережень, які служили прогностичними сигналами, які екстраполювалися в майбутнє. Таким чином вони розрізняли минуле, сьогодення і майбутнє. При цьому потреба передбачити майбутнє була ключовим фактором їхнього виживання в екстремальних природних умовах. Це свідчить про раннє зародження не тільки прогностики, але і стихійного детермінізму, який зайняв домінуюче становище в прогнозуванні не тільки древніх народів, але і в наступних уявленнях філософів, істориків і мислителів стародавньої Греції.

На початку нашої ери грецький письменник, філософ, історик Плутарх (45–127 рр.), викладаючи біографії героїв Греції та Риму в «Порівняльних життєписах», писав, що на основі минулого можна зрозуміти майбутнє не тільки окремих осіб, але і держав і навіть народів.

Можливо уявлення про простоту природи і її процесів, їх однозначності та оборотності в часі були успадковані представниками класичної науки і їх попередниками від філософів, істориків і мудреців Вавилону та Греції.

Один з видатних представників класичної науки Ісаак Ньютон (1643–1727 рр.) Писав: «Природа проста і не розкошує зайвими причинами». Справжня простота природи!

Його послідовник великий французький математик і фізик П'єр Симон Лаплас (1749–1827 рр.) з упевненістю заявляв, що головне завдання сучасної йому і майбутньої науки – виведення наслідків із законів Ньютона. Будучи одним з основоположників теорії ймовірностей, Лаплас заперечував випадковість, але наполегливо відстоював

детермінізм всіх процесів і подій, їх основну причину і наслідок, можливість їх точного розрахунку за допомогою диференціальних рівнянь. Імовірність, за Лапласом, – це лише незнання причин, а не об'єктивне властивість процесів і подій.

Показово знаменитий вислів великого Лапласа: «Істота, здатна охопити всю сукупність знань про стан Всесвіту в будь-який момент часу, здатна була б не тільки точно передбачити майбутнє, але і до найдрібніших подробиць відновити минуле». Цей вислів було названо «Демоном Лапласа», а його концептуальні уявлення «лапласовским детермінізмом».

На початку чергової революції в природознавстві (XIX століття) французький математик, фізик і астроном-теоретик Анрі Пуанкаре (1854–1912 рр.) в основних роботах «Свобода науки» та «Наука і гіпотеза» довів, що передбачуваність властива для відносно простих динамічних систем в рамках класичних математики та фізики. Для складних систем з біфуркаційними механізмами розвитку передбачуваність їх поведінки в майбутньому має певну межу або так званий нині горизонт передбачуваності.

Однак уявлення про необмежену передбачуваність майбутнього продовжувало домінувати в умах математиків, які мали значний вплив на розвиток останньої. Зокрема, німецький математик Давид Гільберт (1862–1943 рр.), виступаючи в 1900 р. на Міжнародному конгресі математиків у Парижі, запропонував 23 завдання, які до сих пір хвилюють уми багатьох математиків світу. Одна з них повна формалізація математичної системи. Д. Гільберт і представники його наукової школи, здавалося, вже в 20-х роках наблизилися до вирішення цієї вельми актуальної задачі. Однак в 1931 р. австрійський логік і математик Курт Гедель (1906–1978 рр.) довів теорему про неповноту формалізації, де були б доведені всі справжні теореми арифметики. З теорем К. Геделя слідувала неспроможність спроб Д. Гільберта, а майбутнє при цьому не виводиться з минулого, і що у всякій формалізованій системі залишається неформалізований залишок.

У 1903 р. відомий американський фізик-теоретик, лауреат Нобелівської премії Річард Філіпс Фейнман (1918–1988 рр.) теоретично

підтвердив обмеженість прогнозів навіть у світі, ідеально описуваною класичною механікою.

Через 13 років в 1986 р. відомий англійський математик, президент союзу прикладної математики Джеймс Лайтхілла (1924–1998 рр.) виступив із сенсаційною заявою. Від імені всіх своїх колег він вибачився за те, що «протягом трьох століть освічена публіка вводилася в оману апологією детермінізму, заснованого на системі Ньютона, тоді як можна вважати, принаймні з 1960-х років, що детермінізм є помилковою позицією».

Дійсно, ще в кінці XIX століття переважна більшість вчених були впевнені в тому, що фізична картина світу в основному побудована і надалі збережеться незмінною.

Проте, вже на початку XX століття ці уявлення докорінно змінили завдяки відомим інтелектуальним проривам в науці: було встановлено складну будову атома, явище радіоактивності, дискретність електромагнітного випромінювання і т.д. Ці та інші епохальні відкриття стали потужним ударом по механічній картині світу.

Вони розвіяли існуючі уявлення про простоту природи і можливості опису її процесів законами механіки Ньютона. Сенсаційні відкриття науки XX століття не вкладалися в рамки існуючих класичних уявлень. На початку зазначеного століття Альбертом Ейнштейном (1879–1955 рр.) обґрунтовано теорію відносності і, відповідно, відкриття нових властивостей простору, часу і тяжіння і їх взаємозв'язку (спеціальна теорія) і в 1915 р. (загальна теорія відносності) на якій базується наука про будову Всесвіту і в цілому – Космологія.

У 1924 р. французький фізик Луї де Бройль (1892–1987 рр.) обґрунтував теорію про хвильові властивості матерії.

Німецький фізик-теоретик Вернер Гейзенберг (1901–1976 рр.) в 1925 р. запропонував матричний варіант квантової механіки, в 1927 р. – сформулював принцип невизначеності, який свідчив про абсолютну непридатність законів ньютонівської механіки для опису мікросвіту.

Ці епохальні відкриття стали доказом не тільки корінних змін концептуальних уявлень класичної науки, а й початком нового некла-сичного природознавства XX століття.

Нерівноважна термодинаміка Іллі Пригожина (1917–2003 рр.) і синергетика Г. Хакена (1927 р. нар.) Стали основою (фундаментом) нової парадигми, точніше нелінійної науки, основні положення якої полягають у наступному:

- переважна більшість природних систем є складними, відкритими, нелінійними і обмінюються із зовнішнім середовищем енергією, речовиною та інформацією;

- складні, нелінійні системи є нестабільними і також схильні до зовнішніх і внутрішніх коливань;

- в складних нелінійних системах спонтанно виникають нові якості і, відповідно, просторові і просторово-часові або функціональні структури;

- ці структури можуть бути впорядкованими та хаотичними;

- для хаотичних структур характерні сильні флуктуації;

- для нелінійних систем (процесів) існуючі досі екстраполяційні прогнози від наявного ненадійні;

- розвиток складних нелінійних систем (процесів) відбувається через випадковість в момент біфуркацій, які заздалегідь невідомі;

- нелінійність складних систем і процесів – це швидкісний їх розвиток або виникнення режимів із загостренням або аналогів катастрофічних явищ (землетруси, повені, цунамі, зсуви, посухи, масові розмноження шкідливих організмів, епіфітотії збудників хвороб рослин і ін.);

- для нелінійних систем властиве блукання по полю можливого розвитку (або блукання в межах ареалу для шкідливих комах в періоди їх масових розмножень).

Результати, які були досягнуті в багатьох областях науки в ХХ і початку ХХІ століть, створили враження про всемогутність науки та її теорій, здатних вирішувати складні питання динаміки і функціонування природних систем і процесів. Однак прогностика і прогнозування як і раніше залишаються однією з актуальних проблем сучасності. Це, перш за все, передбачення майбутнього розвитку складних нелінійних систем і процесів з метою спрямованого управління для прийняття оптимальних рішень. Це різні типи надшвидких лавиноподібних процесів або так званих режимів із загостреннями. Їх лока-

лізацію в нелінійному зовнішньому середовищі, як джерелі майбутньої організації та дискретності шляхів еволюції.

Подібного роду підхід до дослідження нелінійних систем обґрунтований Г. Хакеном на прикладі синергетичної моделі порядку і підпорядкування. У цій моделі принцип циклічної причинності описує відносини між параметрами порядку і елементами системи (процесу).

У 1997 р. голова Німецького товариства складних систем і нелінійної динаміки К. Майнцер (1947 р. нар.) обґрунтував необхідність нелінійної методології досліджень починаючи з квантової механіки і до історії людини включно. При цьому він вказував, що нелінійна методологія має передісторію, а її основоположником по праву слід вважати відомого німецького філософа, історика, математика, політика, педагога і мандрівника Готфріда Вільгельма Лейбніца (1646–1716 рр.) – основоположника теорії складних динамічних систем. В. Лейбніц вважав, що «теперішнє грандіозне разом з майбутнім».

В даний час проводиться пошук нових понять і методів дослідження в прогностиці та прогнозуванні на основі сучасних теорій складності і хаосу, загальної теорії еволюції і циклічності природних систем на основі нелінійних уявлень еволюції. «Через непереборні елементи хаосу і наявність дивних атракторів в поведінці складних систем існують певні межі передбачення майбутнього навіть для досить простих фізичних та хімічних систем і процесів, що еволюціонують, і, тим більше, для екологічних, соціальних і людських систем [12. С. 300].

Дивні атрактори є показниками меж передбачуваності еволюційних процесів. Наприклад, згідно з переконанням більшості експертів, в даний час принципово неможливо спрогнозувати стан погоди на 3–5 тижнів вперед, тобто давати середньострокові прогнози. Справа в тому, що атмосферна циркуляція нашої планети має чутливість до початкових даних, а суміжні траєкторії розходяться експоненціально.

Нині людство зіткнулося зі складними екологічними, економічними, енергетичними та соціальними проблемами, які не знають державних кордонів. Рішення останніх ґрунтуються в рамках ноосферного вчення великого вченого-природознавця ХХ століття Володимира Івановича Вернадського (1863–1945). Ця безальтернативна модель екологічно орієнтованого розвитку світової спільноти прийнята

в 1992 р. і підтверджена в 2012 р. в деклараціях міжнародних конференцій ООН (Ріо де Жанейро), присвячених сталому розвитку світової економіки в тісному зв'язку і взаємодії з екологією.

Сталий розвиток визначено ООН як основний напрямок цивілізації на ХХІ століття. Мета міжнародної стратегії розвитку полягає в забезпеченні високої якості життя і навколишнього середовища для нинішнього і майбутніх поколінь шляхом збалансованого соціально-економічного та екологічного розвитку (коеволюції), екологічно орієнтованої освіти, впровадження прийомів відновлення навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів держави, забезпечення здоров'я людини, його екологічної безпеки та соціальної захищеності.

Для попередження криз, надзвичайних ситуацій і загроз, як і раніше актуальний регулярний моніторинг природних процесів з метою обґрунтування можливості прогнозування для прийняття оптимальних управлінських рішень.

Особливим завданням є дослідження так званих режимів із загостренням або надшвидкого наростання процесів в складно-організованих, відкритих і нелінійних системах, середовищах і процесах.

У запропонованій монографії автори виконали міжсистемний синтез. На численних прикладах показали, що розвиток переважної більшості складноорганізованих систем і процесів відбувається дискретно в результаті виникнення і міграції по полю можливостей режимів із загостренням. Ця функціональна закономірність характерна для деяких космічних, геофізичних, екологічних, економічних і соціальних процесів, в тому числі творчої діяльності вчених, письменників, поетів, композиторів і художників.

Вихід у світ зазначеної монографії буде корисний не тільки вчешнім, але й широкому колу читачів, які цікавляться цією проблемою.

Доктор біологічних наук,
професор, академік
Національної академії
аграрних наук України

В. П. Федоренко

ВВЕДЕНИЕ

«Знать, значит предвидеть,
предвидеть, значит управлять»

Огюст Конт

Провозглашенный около 190 лет тому назад Огюстом Контом афоризм актуален донныне. Без знания закономерностей развития природных процессов и событий невозможно их предвидение, а на основе последнего принятие управленческих реакций. Об этом свидетельствует опыт тысячелетней истории, начиная с глубокой давности, когда предвидение будущих природных процессов и событий было важнейшим условием выживания человечества в экстремальных природных условиях. Более 4-х тысячелетий назад шумерско-вавилонские методы предвидения основывались на фиксации повторяемости природных процессов и событий во времени.

Эти представления разделял и Аристотель (384–322 лет. до н. э). В «Метафизике» он писал: «... Без однородности и повторяемости событий нет возможности строить какие – либо предположения...» (Метафизика. М.-Л., 1934. С. 64), а В. И. Вернадский (1863–1945 гг.) писал: «... Повторяемые явления во времени есть одно из ярких проявлений закономерности ...».

Долгим был исторический путь становления прогностики. Только в конце XIX – начале XX веков. благодаря теоретическим представлениям В.Я. Базарова-Руднева (1854–1939 гг.), Нильса Бора (1895–1962 гг.), Норберта Винера (1894–1964 гг.) и Джона Бернала (1901–1971 гг.) наука от размышлений о будущем перешла к познанию последнего. В середине 20-х гг. XX века В.А. Базаров-Руднев обосновал системно целевое генетически – технологическое направление в науке, ориентированное на познание возникающих проблем, которое впоследствии было названо «технологическим» прогнозированием. Однако оно осталось непонятным его современникам. Джон Бернал известный английский физик и общественный деятель,

член Лондонского королевского общества в середине 40 – х годов прошлого столетия в основополагающих работах по науковидению предсказал конец научно-технического прогресса и начало научно-технической революции. Его прогноз остался также непонятным современникам, но научно-техническая революция вошла в идеологию технологического прогнозирования.

Норберт Винер – «отец кибернетики» один из первых поддержал Бернала и заявил, «что ему известно каким двигателем будет научно-техническая революция и что она изменит жизнь человечества, а может сделает человека своим «рабом». Норберта Винера в свое время называли «пророком» футурологии (прогностики).

В результате исследований в прогностике с конца XIX – до начала XX веков, выполненных на основе методологии неравновесной термодинамики и синергетики было установлено, что в связи с динамическим хаосом, предшествующим развитию подавляющего большинства сложноорганизованных систем и процессов природы и общества, долгосрочное прогнозирование их поведения в будущем в принципе невозможно, представления об основных характеристиках мировоздания коренным образом претерпели изменения. Оказалось, что даже Вселенная является открытой самоорганизующейся и нелинейной системой. А космос, геосфера и биосфера эволюционируют так же согласно законам нелинейной динамики, которая коренным образом отличается от представлений классической науки Ньютона. Эта нелинейность мира, появление сложных структур в результате малых флуктуаций (хаоса) с наличием режимов с обострением как аналогов катастрофических процессов и явлений (землетрясений, извержений вулканов, наводнений, засух, массовых размножений и миграций животных, эпизоотий, эпифитотий, забастовок, восстаний, революций, войн и многого другого). При этом режимы с обострением и бифуркации возникают в процессе развития и функционирования сложноорганизованных систем спонтанно и являются одним из важных принципов предельной предсказуемости (горизонта прогноза) их поведения в будущем.

Поэтому по-прежнему остается актуальной проблема теоретического обоснования закономерностей нелинейной динамики процес-

сов развития природы и общества и разработки методов возможного предвидения в будущем, поведения сложно-организованных систем (СОС) и, особенно, опасных природных процессов (ОПП) на основе методологии циклически нелинейной динамики (ЦНД).

ВСТУП

*«Знати, значить передбачати,
передбачати, значить управляти»*

Огюст Конт

Проголошений близько 190 років тому Огюстом Контом афоризм актуальний донині. Без знання закономірностей розвитку природних процесів і подій неможливо їх передбачення, а на основі останнього – прийняття управлінських реакцій. Про це свідчить досвід тисячолітньої історії, починаючи з глибокої давнини, коли передбачення майбутніх природних процесів і подій було найважливішою умовою виживання людства в екстремальних природних умовах. Більше 4-х тисячоліть тому шумерсько-вавилонські методи передбачення ґрунтувалися на фіксації повторюваності природних процесів і подій у часі.

Ці уявлення поділяв і Аристотель (384–322 рр. до н.е.). У «Метафізиці» він писав: «... Без однорідності і повторюваності подій немає можливості будувати будь-які припущення ...» (Метафізика. М.-Л., 1934. С. 64), а В.І. Вернадський (1863–1945 рр.) писав: «... Повторювані явища в часі є одне з яскравих проявів закономірності ...».

Довгим був історичний шлях становлення прогностики. Тільки в кінці ХІХ – на початку ХХ століть. завдяки теоретичним уявленням В. А. Базарова-Руднева (1854–1939 рр.), Нільса Бора (1895–1962 рр.), Норберта Вінера (1894–1964 рр.) і Джона Бернала (1901–1971 рр.) наука від роздумів про майбутнє перейшла до пізнання останнього. В середині 20-х рр. ХХ століття В. А. Базаров-Руднев обґрунтував системно цільовий генетично-технологічний напрям в науці, орієнтований на пізнання виникаючих проблем, який згодом було названо «технологічним» прогнозуванням. Однак воно залишилося незрозумілим його сучасникам. Джон Бернал відомий англійський фізик і громадський діяч, член Лондонського королівського товариства в середині 40-х років минулого століття в основоположних роботах

по наукобаченню передбачив кінець науково-технічного прогресу і початок науково-технічної революції. Його прогноз залишився також незрозумілим сучасникам, але науково-технічна революція увійшла в ідеологію технологічного прогнозування.

Норберт Вінер – «батько кібернетики» один з перших підтримав Бернала і заявив, «що йому відомо яким двигуном буде науково-технічна революція і що вона змінить життя людства, а може зробить людину своїм «рабом». Норберта Вінера свого часу назвали «пророком» футурології (прогностики).

В результаті досліджень в прогностиці з кінця ХІХ – до початку ХХ століть, виконаних на основі методології нерівноважної термодинаміки і синергетики було встановлено, що в зв'язку з динамічним хаосом, що передре розвитку переважної більшості складноорганізованих систем і процесів природи і суспільства, довгострокове прогнозування їх поведінки в майбутньому в принципі неможливо, уявлення про основні характеристики світобудови докорінно змінилися. Виявилось, що навіть Всесвіт є відкритою і нелінійною системою, що самоорганізується. А космос, геосфера і біосфера еволюціонують так само відповідно до законів нелінійної динаміки, яка докорінно відрізняється від уявлень класичної науки Ньютона. Ця нелінійність світу, поява складних структур в результаті малих флуктуацій (хаосу) з наявністю режимів із загостренням як аналогів катастрофічних процесів і явищ (землетрусів, вивержень вулканів, повеней, посух, масових розмножень і міграцій тварин, епізоотій, епіфітотій, страйків, повстань, революцій, воєн і багато чого іншого). При цьому режими із загостренням і біфуркації виникають в процесі розвитку і функціонування складноорганізованих систем спонтанно і є одним з важливих принципів граничної передбачуваності (горизонту прогнозу) їх поведінки в майбутньому.

Тому, як і раніше залишається актуальною проблема теоретичного обґрунтування закономірностей нелінійної динаміки процесів розвитку природи і суспільства і розробки методів можливого передбачення в майбутньому, поведінки складно-організованих систем (СОС) і, особливо, небезпечних природних процесів (НПП) на основі методології циклічно нелінійної динаміки (ЦНД).

INTRODUCTION

*“To know is to foresee,
to foresee is to rule”*

Auguste Comte

The aphorism proclaimed about 190 years ago by Auguste Comte is urgent up to the present time. Without knowledge of the naturally determined processes and events development it is impossible to predict them, and on this basis come to the decision as for the managerial reactions. This fact is evidenced by the experience of the millennial history, starting from the antiquity, when the prediction of future natural processes and events was the most important condition for the survival of the mankind under the extreme natural conditions. More than 4 thousand years ago the Sumerian and Babylonian methods of prediction were based on fixing the frequency of natural processes and events occurrence in time.

These views were also shared by Aristotle (384–322 BC). In his “Metaphysics” he wrote: “Without homogeneity and recurrence of the events there is no possibility to make any assumptions” (Metaphysics. M.-L., 1934. P. 64), and V.I. Vernadskiy (1863–1945) wrote: “The recurrence of the phenomena in time is one of the most vivid manifestations of the conformity to natural laws”.

The historical path of prognostic formation was long. Thanks to the theoretical ideas of V. Ya. Bazarov-Rudnev (1854–1939), Niels Bohr (1895–1962), Norbert Wiener (1894–1964) and John Bernal (1901–1971), the science passed from the reflections about the future to the cognition of the latter only at the end of the XIXth and the beginning of the XXth centuries. In the middle of the 20s of the twentieth century V.A. Bazarov-Rudnev substantiated the systematically targeted, genetically technological direction in the science, which was oriented towards the cognition of the emerging problems. Later this direction was called the “technological” prognostication. However, it remained not properly understood by his contemporaries. John Bernal, a well-known English

physicist and public figure, a member of the Royal Society of London, in the middle of the 40s of the last century predicted the end of the scientific and technological progress and the beginning of the scientific and technological revolution in his fundamental works on science studies. His forecast also remained not properly understood by his contemporaries, but the scientific and technological revolution became a part of the technological prognostication ideology.

Norbert Wiener, “the father of cybernetics,” was one of the first to support Bernal and he declared that “he knew that the scientific and technological revolution would be the motive power and it would change the life of the mankind, and it also could make a man to become its slave”. At one time Norbert Wiener was called the “prophet” of futurology (prognostic).

From the end of the XIXth to the beginning of the 20th centuries as the result of the researches in prognostication, which had been conducted based on the methodology of nonequilibrium thermodynamics and synergetic, it was found that due to the dynamic chaos, preceding the development of the vast majority of complex systems and processes in nature and society, the long-term prediction of their behavior in future was impossible in principle. The ideas about the main characteristics of the Universe have radically changed. It turned out that even the Universe is an open self-organized and nonlinear system. And the space, the geosphere and the biosphere evolve in the same way according to the laws of nonlinear dynamics, which is fundamentally different from the ideas of Newton’s classical science. This nonlinearity of the world is connected with the emergence of the complex structures as a result of small fluctuations (chaos) with the existence of regimes with exacerbation as the analogues of the catastrophic processes and phenomena (earthquakes, volcanic eruptions, floods, droughts, mass reproduction and migration of animals, epizootics, epiphytes, strikes, revolts, revolutions, wars and many others). At the same time, the regimes with the exacerbations and bifurcations arise spontaneously in the process of development and functioning of the complexly organized systems and they are one of the important principles of the ultimate predictability (forecasting horizon) of their future behavior.

Therefore, the problem of the theoretical substantiation of the laws of nonlinear dynamics of the nature and society development and the elaboration of methods for the possible future prediction of the complexly organized systems (COS) behavior and, especially the prediction of dangerous natural processes (DNP) based on the cyclically nonlinear dynamics methodology (CND) still remains a topical problem.

EINLEITUNG

*„Wissen, um vorherzusehen,
vorhersehen, um handeln zu können“*

Auguste Comte

Der vor etwa 190 Jahren von Auguste Comte proklamierte Aphorismus ist bis heute aktuell. Ohne Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung von natürlichen Prozessen und Ereignissen ist deren Vorhersage unmöglich und auf deren Grundlage auch die Annahme von Managementreaktionen. Dies zeigt die Erfahrung der tausendjährigen Geschichte seit alten Zeiten, wenn die Vorhersage zukünftiger natürlicher Prozesse und Ereignisse die wichtigste Voraussetzung für das Überleben der Menschheit unter extremen natürlichen Bedingungen war. Vor mehr als 4000 Jahren basierten die sumerisch-babylonischen Voraussichtsmethoden auf der Festlegung der Wiederholbarkeit natürlicher Prozesse und Ereignisse in der Zeit.

Diese Ansichten wurden auch von Aristoteles (384–322 v. Chr.) geteilt. In „Metaphysics“ schrieb er: «... ohne Homogenität und Wiederholbarkeit von Ereignissen gibt es keine Möglichkeit, Vermutungen anzustellen ...» (Metaphysics. M.-L., 1934, S. 64) und W.I. Wernadskij (1863–1945) schrieb: „... die wiederholenden Ereignisse in der Zeit sind eine der lebhaftesten Ausprägungen der Gesetzmäßigkeit...“.

Der historische Weg der Entstehung der Prognostik war lang. Erst am Ende des XIX.–Anfang des XX. Jahrhunderts übergang die Wissenschaft dank der theoretischen Darstellung von W.A. Basarov-Rudnew (1854–1939), Niels Bohr (1895–1962), Norbert Wiener (1894–1964) und Bernal John (1901–1971) vom Nachdenken über die Zukunft an deren Erkenntnis. In der Mitte der 20er Jahre des XX. Jahrhunderts begründete W.A. Basarov-Rudnew die systematisch ausgerichtete genetisch-technologische Richtung in der Wissenschaft, die sich in der Erkenntnis der entstehenden Probleme ausgekannt und später als „technologische“ Vorhersage bezeichnet wurde.

Es blieb jedoch für seine Zeitgenossen unverständlich. John Bernal, der bekannte englische Physiker und die gesellschaftliche Persönlichkeit, das Mitglied der Königlichen Gesellschaft in London, sagte Mitte der 40er Jahre des letzten Jahrhunderts in grundlegenden Arbeiten in Wissenschaftsstudien das Ende des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und den Beginn der wissenschaftlich-technischen Revolution voraus. Seine Prognose blieb für seine Zeitgenossen auch unverständlich, aber die wissenschaftlich-technische Revolution tritt in die Ideologie der technologischen Vorhersage ein.

Norbert Wiener, „der Vater der Kybernetik“, war einer der ersten, der Bernal unterstützte und erklärte, dass „er weiß, welcher Motor genau die wissenschaftlich-technische Revolution sein wird und dass sie das Leben der Menschheit verändern wird oder vielleicht den Menschen zu seinem „Sklassen“ macht. Norbert Wiener wurde einst als „Prophet“ der Zukunftsforschung (Prognostik) bezeichnet.

Als Ergebnis der Forschung der Prognostik vom Ende des XIX. bis zum Beginn des XX. Jahrhunderts, die auf der Methodologie der Nichtgleichgewichtsthermodynamik und Synergetik beruhte, wurde festgestellt, dass aufgrund des dynamischen Chaos, das der Entwicklung der überwältigenden Mehrheit komplexer Systeme und Prozesse von Natur und Gesellschaft vorausgeht, eine langfristige Vorhersage ihres Verhaltens in der Zukunft unmöglich ist, die Vorstellungen über die grundlegenden Eigenschaften des Universums haben sich radikal verändert. Es stellte sich heraus, dass sogar das Universum ein offenes selbstorganisierendes und nichtlineares System ist. Und das Weltall, die Geosphäre und die Biosphäre entwickeln sich auch entsprechend den Gesetzen der nichtlinearen Dynamik, die sich grundlegend von den Vorstellungen der klassischen Wissenschaft von Newton unterscheidet. Diese Nichtlinearität der Welt, das Erscheinen komplexer Strukturen als Folge von kleinen Schwankungen (Chaos) mit dem Vorhandensein von Regimes mit Verschlimmerungen ähnlich den katastrophalen Vorgängen und Phänomenen (Erdbeben, Vulkanausbrüchen, Überschwemmungen, Dürren, Massenvermehrungen und Migration von Tieren, Tierseuchen, Epiphytotien, Streiks, Aufständen, Revolutionen, Kriege und vieles mehr).

Dabei entstehen die Regimes mit Verschlimmerungen und Bifurkation spontan im Prozess von Entwicklung und Funktionieren komplexer Systeme und sind eines der wichtigsten Prinzipien für die endgültige Vorhersagbarkeit (Prognosehorizont) ihres zukünftigen Verhaltens.

Deshalb bleibt das Problem der theoretischen Begründung der Gesetzmäßigkeiten der nichtlinearen Dynamik der Entwicklung von Natur und Gesellschaft und des Schaffens möglicher zukünftiger Vorhersagemethoden, des Verhaltens komplex organisierter Systeme (KOS) und insbesondere gefährlicher natürlicher Prozesse (GNP) aufgrund der Methodologie der zyklisch nichtlinearen Dynamik (ZND) aktuell.

INTRODUCTION

*«Savoir c'est prévoir,
prévoir, c'est gérer»*

Auguste Comte

L'aphorisme proclamée il y a 190 ans par Auguste Comte est actuelle jusqu'à nos jours. Sans savoir les schémas du développement des processus et des événements de la nature il est impossible de les prévoir et à la base du dernier appliquer les réactions de gestion. Cela confirme l'expérience millénaire de l'histoire en commençant de longue date quand la prévision des futurs processus et des événements était la condition essentielle de la survie de l'humanité dans les conditions naturelles extrêmes. Les méthodes de prévision des Sumériens et des Babyloniens il y a 4000 ans étaient basées à la fixation de la répétabilité des processus naturels et des événements dans le temps.

Aristote (384–322 ans avant notre ère) partageait ces idées. Dans son œuvre «*Métaphysique*» il écrivait: «Sans l'homogénéité et la répétabilité des événements il est impossible de spéculer sur des motivations quelconques...» (*Métaphysique*. M.-L., 1934. P. 64), et Vernadsky V.I. (1863–1945) écrivait: «Les phénomènes qui se répètent dans le temps est une des plus brillantes manifestations de la régularité...»

La voie historique de la formation du pronostic était longue. Seulement à la fin du XIX – au début du XX siècle grâce aux idées théoriques de Bazarov-Roudnev V. (1854–1936), de Niels Bohr (1895–1962), de Norbert Wiener (1894–1964) et de John Bernal (1901–1971) la science passa des réflexions sur le futur à la connaissance du dernier. Au milieu des années 20 du XX siècle Bazarov-Roudnev V.A. expliqua la tendance systémique spéciale, génétique et technologique dans la science orientée à la connaissance des problèmes apparus, qu'on appela plus tard «la prévision technologique». Cependant elle resta obscure pour ses contemporains. John Bernal, le physicien anglais connu et la personnalité publique, membre de la société royale de Londres au milieu des années

40 du dernier siècle prédit dans ses travaux fondamentaux sur sa vision de la science la fin du progrès scientifique et technique et le commencement de la révolution scientifique et technique. Son pronostic resta aussi obscur pour ses contemporains, mais la révolution scientifique et technique fit partie de l'idéologie de la prévision technologique.

Norbert Wiener – «le père de la cybernétique», était un des premiers qui soutint Bernal et déclara «qu'il sait quel moteur sera la révolution scientifique et technique et que cette révolution changera la vie de l'humanité et peut-être fera de l'homme son «esclave». A son époque on appela Norbert Wiener «le prophète» de la futurologie (du pronostic).

A la suite des recherches dans le pronostic dès la fin du XIX – jusqu'au commencement du XX siècles faits à la base de la méthodologie de la dynamique déséquilibre et de la synergie on établit qu'à la suite du chaos dynamique, qui précédait le développement de la grande majorité des systèmes complexes et des processus de la nature et de la société, le pronostic à long temps de leur conduite dans le futur, en principe n'est pas possible, la vision des principales caractéristiques de la création du monde changèrent radicalement. Il s'est avéré que même l'Univers est un système ouvert, autogéré, non-linéaire. En même temps l'espace, la géosphère et la biosphère évoluent aussi conformément aux lois de la dynamique non-linéaire qui se diffère radicalement des idées de la science classique de Newton. Cette non-linéarité du monde est l'apparition des structures complexes à la suite des faibles variations (du chaos) ayant des régimes avec l'aggravation comme l'équivalent des processus et des phénomènes catastrophiques (des tremblements de terre, de l'éruption des volcans, des inondations, des sécheresses, de la reproduction de masse et des migrations des animaux, des épizooties, des épiphyties, des grèves, des révolutions, des guerres et d'autres). En même temps les régimes avec la détérioration et les bifurcations apparaissent spontanément au cours du développement et du fonctionnement des systèmes compliqués et sont un des principes de la prévisibilité limite (l'horizon du pronostic) de leur conduite dans le futur.

C'est pourquoi le problème de l'argumentation théorique de la régularité de la dynamique non-linéaire des processus du développement de la nature et de la société et l'élaboration des méthodes de la prévision

possible dans le futur, la conduite des systèmes complexes et surtout des processus naturels dangereux à la base de la méthodologie de la dynamique non-linéaire cyclique reste toujours actuel.

1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О РАЗВИТИИ – ОТ ГЕРАКЛИТА ДО НАШИХ ДНЕЙ

*«Будь способен знать начало и пути
древности и это знание позволит тебе
увидеть путеводную нить, ведущую
к сегодняшнему дню»*

Лао-цзы

Согласно историческим сведениям, для античного мира было характерным отделение философии от религии, существенное значение имели известные философы и мыслители древности Гераклит, Сократ, Платон, Аристотель, Эпикур, Эмпедокл и др.

Гераклит из Эфеса (ок. 535–475 гг. до н. э) древнегреческий философ-материалист, известный представитель ионийской философской школы. Его главный труд «О природе», сохранившийся в отрывках. Основная идея – в природе нет ничего постоянного. Все подобно течению реки, в которую нельзя войти дважды. Он пытался определить объективно-логическую закономерность (диалектику) – науку, объясняющую существующее в природе процессы и события.

Основоположником концепции циклического развития мироздания считают Эмпедокла (ок. 490 – ок. 430 гг. до н. э), древне-греческого философа. Он выполнил синтез ионийской физики, эгейской метафизики бытия и пифагорейского учения о пропорции. Космогония Эмпедокла – бесконечное чередование циклов.

Аристотель (384–322 гг. до н.э.), древнегреческий философ и ученый-энциклопедист (философия, логика, психология, естествознание, история, аналитика, этика, эстетика). Он считал, что однородность и цикличность – это фундаментальная закономерность развития природных систем и основа для предвидения. В «Метафизике» Аристотель писал: «... Без однородности и повторяемости событий нет возможности строить какие – либо предположения...». Следовательно, Аристотеля по праву можно считать основоположником прогнозирования.

Теория циклов была обоснована римским историком Полибием (ок. 200 – ок. 120 гг. до н. э.) на примере анализа истории Греции, Македонии, Малой Азии и Рима. Из 40 томов его «Всемирной истории» сохранились лишь несколько.

В древнем Вавилоне и Греции наряду с представлением о божественном создании Вселенной, долгое время было распространено учение о циклическом развитии природы в зависимости от положений планет Солнечной системы. Учение, согласно которому процессы и события повторялись по замкнутому кругу (стихийный натурфилософский детерминизм). Эти представления и концепции древних философов и мыслителей в дальнейшем получили название «Исторического круговорота теории», которые трактовали развитие природы и общества по замкнутому кругу с обязательным возвращением к начальному.

В истории долго доминировала концепция регресса от «Золотого века» (Цицерон, Сенека, Вергилий, Тибулл, Овидий) и противопоставление идеи прогресса (Лукреций Кар). Это были выдающиеся достижения античной мысли.

К началу Возрождения и Просвещения была начата более глубокая разработка теории циклов (Ибн Халдун, Макиавелли, Вико). Ибн Халдун (1332–1406 гг.) выдающийся историк – теоретик рассматривал развитие человеческого общества как природный процесс. А эволюцию природы объяснял влиянием социологических и климатических факторов. Макиавелли Никколо (1469–1527 гг.), итальянский историк, мыслитель, общественный деятель был сторонником развития по замкнутому кругу.

Вико Джамбаттиста (1668–1744 гг.), итальянский философ выдвинул теорию исторического кругового развития всех наций по циклам, состоящим из трех эпох: божественной (безгосударственность, подчиненность жрецам), героической (аристократическое государство) и человеческой (демократическая республика или представительная монархия).

Гердер Йоганн (1744–1803 гг.), немецкий философ и историк, впервые выразил свое виденье о мироздании, преодолевшее теологическую картину. В «Идеи к философии истории человечества»

(1784) он изложил начало постепенного формирования Земли и завершил очерком исторического развития человечества, указав, что между эпохами космического масштаба происходят периодические перевороты. Эта концепция Гердера была выдвинута на 73 года раньше, чем теория Катастроф Жоржа Кювье (1709–1832 гг.), объясняющая периодическими стихийными бедствиями смену фаун в различных периодах истории Земли. Впоследствии теория Ж. Кювье была опровергнута!

Тойнби Арнольд (1889–1975 гг.), английский историк и социолог в капитальном труде «Постижение истории» пытался переосмыслить всё общественно-историческое развитие человечества в духе теории круговорота локальных цивилизаций. Согласно Тойнби, всемирная история представляет собой лишь совокупность отдельных историй своеобразных и относительно замкнутых цивилизаций. Каждая цивилизация проходит в своем развитии стадии возникновения, роста, надлома и разложения, после чего, как правило, гибнет, уступая место другой.

При этом А. Тойнби сделал попытку вывести на этом основании некоторые формальные «эмпирические законы» повторяемости общественного развития, позволяющего предвидеть главные события в обозримом будущем. Аналогичных взглядов придерживался Лев Николаевич Гумилев (1912–1992 гг.), историк, географ. Создатель учения о человечестве и этносах как биосоциальных категориях. Однако он считал, что предсказуемость будущего в этногенезе ограничена и специфична. При изучении этногенеза, по его мнению, якобы предсказание может быть «опрокинуто» при наступлении очередного фазового перехода, так как его хронология и события в значительной мере определяются случайностью (синергетический подход).

Весомый вклад в исследования развития и, прежде всего, циклов внесли представители французской исторической школы во главе с Фернаном Броделем (1902–1985 гг.), который предложил для историографии три шкалы времени: для географического времени длительность событий в эпохах, социального – продолжительности событий в истории, экономике отдельных государств и цивилизаций, индивидуального – история событий в жизни отдельного человека.

Бродель считал, что общественные науки не могут быть плодотворными, если они исходят только из настоящего, которого недостаточно для их построения. Они должны обрести и использовать историческое измерение.

Известный американский футуролог Олвин Тоффлер (1928–2016 гг.) обосновал концепцию трех волн в истории человечества (аграрную, индустриальную и постиндустриальную). Широкую известность получили его книги «Футурология» (1970), «Экспазм» (1975)» и «Третья волна» (1980). Анализируя временные шкалы Ф. Броделя, Тоффлер указывал, что его шкалы времени не были проанализированы в социальных науках, а также не была предпринята попытка «стыковать» их с естественными теориями времени. Это было выполнено И. Р. Пригожиным.

В модели мироздания И. Ньютона и его последователей, время выступало как своего рода придаток. В ньютоновской картине мира в любой момент времени настоящее, прошлое и будущее были неотделимы от любого другого момента времени. При этом планеты могли обращаться вокруг Солнца как в перед, так и назад. А в научных кругах того времени закрепилось название «обратимого времени».

Однако после того, как было сформулировано второе начало термодинамики, проблема времени стала весьма актуальной. Согласно второму началу, запас энергии во Вселенной иссякнет и если мировая машина остановится то необратимо приблизится к тепловой смерти. Поэтому ход событий во Вселенной невозможно повернуть вспять, чтобы исключить возрастание энтропии.

Эта детерминистическая картина мироздания или так называемый ньютоновски-лапласовский детерминизм воспринимается ныне как весьма упрощённая теория, в которой нет места времени и случайности, все однозначно и обусловлено. Мир связан причинно-следственными связями, жестко закреплёнными. А процессы и события, совершающийся в природе и обществе являются обратимыми во времени, предсказуемы в будущем и в прошлом на неограниченные промежутки времени (согласно Лапласу). Развитие, согласно представлениям классической науки – это безальтернативный линейный поступательный процесс. А встречающиеся отклонения в природе

последнего мы пока не в состоянии объяснить, это нечто временное, которое можно будет узнать в процессе установления динамических закономерностей.

Эпохальные достижения науки в XIX веке способствовали переходу к вероятностному стилю научного мышления, а возникновение квантовой механики в XX веке совершило коренной поворот к новой современной картине Вселенной, где вероятность – категория случайности заняли достойное место.

В неклассической науке статистические теории получили полные признания, а статистические закономерности были признаны как фундаментальные, характеризующейся более глубокими знаниями, чем динамические.

В результате интенсивного развития системных исследований и кибернетики изменился стиль научного мышления.

В 20-х годах XX века благодаря эпохальным открытиям в естествознании был заложен фундамент постиндустриальной научной парадигмы, как основы мировой науки кризисного XX-го века. В конце XX-го века мировая система вступила в длительный период радикальных перемен, системного кризиса и эпохальных инноваций. Усилилась хаотичность в экологии, экономике, социологии. Это состояние известный футуролог Олвин Тоффлер назвал «футурошоком». Оказалось, что будущее это не только умножение валового национального продукта, как указывал Герман Кан (1922–1983 гг.), но и крайне серьезная проблема, которую наука оказалось не в состоянии предвидеть и предложить надежные пути в будущее.

Мир оказался в состоянии нарастающего хаоса, усиления неопределенности, непредсказуемости внезапного возникновения перемен (согласно синергетике возникновения режимов с обострением во многих отраслях науки). Тем не менее, из этого хаотического состояния постепенно вырисовывается порядок согласно теории неравновесной термодинамики. Кризис порождает энергию преобразований и трансформаций. Поэтому не случайно, что оказались востребованными результаты научных исследований 20–30-х гг. XX века. Учение о ноосфере В. И. Вернадского (1863–1945 гг.) и Н. Н. Моисеева (1917–2000 гг.), теория предвидения и учение о циклах Н. Д. Кон-

дратьева (1892–1938 гг.), теория неравновесной термо-динамики И. Р. Пригожина (1917–2003 гг.), синергетики Г. Хакена (р. 1927 г.). Основополагающие работы К. Майнцера «Сложная система в природе и обществе», П. Грасбергера «Анализ временных рядов с точки зрения нелинейной динамики», З. Гроссмана «Теория хаоса», Х. Г. Пурвинса «Формирование сложных структур в физике», А. Мюллера «Формирование сложных структур в химии», П. Шустера «Молекулярное моделирование в эволюционной биологии», Х. Майнхарда «Формирование сложных структур в биологии при проведении нелинейных реакций» и др.

Фундаментальные исследования в области нелинейной динамики проводятся в институтах национальной академии науки Украины и в некоторых вузах республики. В Институте прикладной математики им. М. В. Келдыша, Институте социально-политических исследований РАН и на факультете ВМК МГУ им. М. В. Ломоносова. В перспективе (считают многие ученые-синергетики), нелинейное мышление должно стать доминирующим во всех областях знаний, от квантовой механики до познания истории человечества.

Синергетика как нетрадиционная методология исследований сложных природных систем должна занять достойное место в современной футурологии (прогностике). Исследования тенденций возможного развития будущего вызывает по мнению многих футурологов наибольшее доверие. Конечно, когда происходит что-то неожиданное, всегда есть искушение сказать, что предсказание будущего невозможно. Хотя и неожиданность можно научиться предвидеть. Но для этого нужно проводить долгий и утомительный анализ тенденций всеобщего развития природы и общества, накапливать знания во всех областях. Таково кредо известного американского футуролога Грэхема Т. Молитора, обоснованное им в работе «Новое тысячелетие: тренды и прогнозы» (The Futurist, 1998, Aug. Sept. P. 23–59).

Предсказатели, естественно, могут ошибаться, но в любом случае их прогнозы лучше спонтанных догадок или простой конъюнктуры. Они позволяют минимизировать бедствия и потрясения от опасных природных процессов (ОПП) и различного рода рисков с привлечение нетрадиционных методов нелинейной динамики и синергетики.

В настоящее время большинство отечественных и зарубежных футурологов, не без оснований, склонны утверждать, что все без исключений количественные прогнозы данные нынешнего (XXI-го) века являются преимущественно условно-вероятными и ничего общего не имеют с предсказаниями в собственном смысле слова. Даже сильно инерционные социальные процессы, например, рост мирового народонаселения, невозможно описать предсказаниями. Ещё менее «предсказательны» процессы с выраженным дискретным (прерывистым) характером, которых в природе подавляющее большинство. Поэтому современная научная прогностика в состоянии выявить при такой перспективе лишь назревающие пути их решения. «Но разве такая информация не представляет интереса для лиц, эти решения принимающих? Равно как и для самых широких кругов населения? Таково мнение одного из выдающихся футурологов И. В. Бестужева-Лады, академика Российской академии образования, почетного члена Всемирной Федерации Исследований Будущего, президента Академии прогнозирования (исследований будущего).

2. ЦИКЛИЧНОСТЬ И НЕЛИНЕЙНОСТЬ НЕКОТОРЫХ КОСМИЧЕСКИХ И АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

Согласно теоретическим представлениям все сложные природные процессы являются нестабильными и развиваются в колебательном режиме. Многими поколениями исследователей установлено, циклический процесс – это поступательный, эволюционный процесс. Нелинейность путей развития природных процессов и событий, их необратимость во времени, наличие режимов с обострением, бифуркаций, прохождения «волн синхронизации». Синхронизация при этом – это совместные действия, согласованные теми развитиями процессов как механизмов самоорганизующихся. При этом существенную характеристику процессов развития составляет время, развитие происходит в реальном времени, которое синхронизовано с циклическими изменениями структуры (организации) и внешней среды, скорости движения планеты, в том числе Солнца и солнечной активности, которая согласно современным представлениям является одним из основанных синхронизаторов динамики подавляющего большинства природных процессов и называется «космической погодой».

В этой связи исследование пространственно-временных закономерностей развития природных процессов является одной из актуальных проблем современности, особенно опасных природных процессов (ОПП), участившихся в последние годы и представляющие реальные риски для экологической, экономической, финансовой, социальной и продовольственной безопасности как отдельных регионов, так и отдельных государств.

2.1. Солнечная активность как сложный нелинейный процесс и синхронизатор природных систем

Солнечная активность – это суммарная характеристика факторов солнечного происхождения, включающих солнечный ветер и космические лучи высоких энергий, солнечные вспышки и выброс коро-

нальных масс. Солнечная активность проявляется в виде солнечных пятен на видимом диске Солнца.

Первое упоминание о солнечном пятне относится к 350 г. до н.э. и принадлежит Теофрасту из Афин (370–290 гг. до н.э.). С. 28 г. до н.э. и по 1638 г.н.э. солнечные пятна регистрировали в Китае, сведения о них имеются также в летописях Кореи и Японии.

Русские летописцы описали крупные солнечные пятна, которые были видны сквозь дымы пожаров, имевших место в чрезвычайно засушливые на Руси 1365 и 1371 гг.

Регулярная фиксация появления солнечных пятен была начата швейцарским астрономом Рудольфом Вольфом (1816–1896 гг.), который ввел формулу для расчета чисел W , которая приблизительно пропорциональна площадям и рассчитывается по формуле:

$$W = 10q + f,$$

где:

q – число групп пятен;

f – общее их число.

Изменение солнечной активности, выраженной в относительных числах Вольфа за период 1700–2018 гг. приводится в (табл. 1).

Таблица 1. – Динамика солнечной активности 1700–2018 гг.

№ п/п	Год	Число Вольфа (W)
1	2	3
1	1700	5
2	1701	11
3	1702	16
4	1703	23
5	1704	36
6	1705	58
7	1706	29
8	1707	20
9	1708	10
10	1709	8
11	1710	3
12	1711	0

1	2	3
13	1712	0
14	1713	2
15	1714	11
16	1715	27
17	1716	47
18	1717	63
19	1718	60
20	1719	39
21	1720	28
22	1721	26
23	1722	22
24	1723	11
25	1724	21
26	1725	40
27	1726	78
28	1727	122
29	1728	103
30	1729	73
31	1730	47
32	1731	35
33	1732	11
34	1733	5
35	1734	16
36	1735	34
37	1736	70
38	1737	81
39	1738	111
40	1739	109
41	1740	73
42	1741	40
43	1742	20
44	1743	16
45	1744	5

1	2	3
46	1745	11
47	1746	22
48	1747	40
49	1748	60
50	1749	81
51	1750	83
52	1751	48
53	1752	48
54	1753	31
55	1754	12
56	1755	10
57	1756	10
58	1757	32
59	1758	48
60	1759	54
61	1760	63
62	1761	86
63	1762	61
64	1763	45
65	1764	36
66	1765	21
67	1766	11
68	1767	38
69	1768	70
70	1769	106
71	1770	82
72	1771	82
73	1772	66
74	1773	35
75	1774	31
76	1775	7
77	1776	20
78	1777	92

1	2	3
79	1778	154
80	1779	126
81	1780	85
82	1781	68
83	1782	38
84	1783	23
85	1784	10
86	1785	24
87	1786	83
88	1787	132
89	1788	131
90	1789	118
91	1790	90
92	1791	67
93	1792	60
94	1793	47
95	1794	41
96	1795	21
97	1796	16
98	1797	6
99	1798	4
100	1799	9
101	1800	14
102	1801	34
103	1802	44
104	1803	43
105	1804	47
106	1805	42
107	1806	28
108	1807	10
109	1808	8
110	1809	2
111	1810	0

1	2	3
112	1811	1
113	1812	5
114	1813	12
115	1814	14
116	1815	35
117	1816	46
118	1817	41
119	1818	30
120	1819	24
121	1820	16
122	1821	7
123	1822	4
124	1823	2
125	1824	8
126	1825	7
127	1826	36
128	1827	50
129	1828	62
130	1829	67
131	1830	71
132	1831	48
133	1832	27
134	1833	8
135	1834	13
136	1835	57
137	1836	121
138	1837	138
139	1838	103
140	1839	86
141	1840	63
142	1841	37
143	1842	24
144	1843	11

1	2	3
145	1844	15
146	1845	40
147	1846	61
148	1847	98
149	1848	125
150	1849	96
151	1850	66
152	1851	64
153	1852	54
154	1853	39
155	1854	21
156	1855	7
157	1856	4
158	1857	23
159	1858	55
160	1859	94
161	1860	96
162	1861	77
163	1862	59
164	1863	44
165	1864	47
166	1865	30
167	1866	16
168	1867	7
169	1868	37
170	1869	74
171	1870	139
172	1871	111
173	1872	102
174	1873	66
175	1874	45
176	1875	17
177	1876	11

1	2	3
178	1877	12
179	1878	3
180	1879	6
181	1880	32
182	1881	45
183	1882	60
184	1883	64
185	1884	63
186	1885	52
187	1886	25
188	1887	13
189	1888	7
190	1889	6
191	1890	7
192	1891	36
193	1892	73
194	1893	85
195	1894	78
196	1895	64
197	1896	42
198	1897	26
199	1898	27
200	1899	12
201	1900	9
202	1901	3
203	1902	5
204	1903	24
205	1904	42
206	1905	63
207	1906	54
208	1907	62
209	1908	42
210	1909	44

1	2	3
211	1910	19
212	1911	6
213	1912	4
214	1913	1
215	1914	10
216	1915	47
217	1916	57
218	1917	107
219	1918	81
220	1919	64
221	1920	38
222	1921	26
223	1922	14
224	1923	6
225	1924	17
226	1925	44
227	1926	64
228	1927	69
229	1928	78
230	1929	65
231	1930	36
232	1931	21
233	1932	11
234	1933	6
235	1934	9
236	1935	36
237	1936	80
238	1937	114
239	1938	110
240	1939	88
241	1940	68
242	1941	47
243	1942	31

1	2	3
244	1943	16
245	1944	10
246	1945	33
247	1946	92
248	1947	151
249	1948	136
250	1949	135
251	1950	80
252	1951	61
253	1952	31
254	1953	14
255	1954	4
256	1955	38
257	1956	142
258	1957	190
259	1958	185
260	1959	159
261	1960	112
262	1961	54
263	1962	37
264	1963	28
265	1964	15
266	1965	15
267	1966	117
268	1967	94
269	1968	106
270	1969	105
271	1970	104
272	1971	66
273	1972	69
274	1973	38
275	1974	34
276	1975	15

1	2	3
277	1976	13
278	1977	27
279	1978	92
280	1979	155
281	1980	155
282	1981	140
283	1982	156
284	1983	88
285	1984	57
286	1985	21
287	1986	15
288	1987	33
289	1988	112
290	1989	191
291	1990	182
292	1991	191
293	1992	129
294	1993	72
295	1994	43
296	1995	27
297	1996	13
298	1997	27
299	1998	83
300	1999	125
301	2000	174
302	2001	161
303	2002	118
304	2003	86
305	2004	61
306	2005	43
307	2006	24
308	2007	13

1	2	3
309	2008	3
310	2009	4
311	2010	24
312	2011	75
313	2012	75
314	2013	129
315	2014	119
316	2015	75
317	2016	15
318	2017	14
319	2018	4

Для солнечной активности как сложноорганизованной системы характерна нестабильность, неустойчивость, а это одна из фундаментальных характеристик мироздания, что заставляет по-новому взглянуть на прежде теоретические концепции, характеризующие солнечную активность ее возможные влияния на геосферу, биосферу, биогеоценозы и популяции.

Если влияние солнечной активности на земную атмосферу и геосферу известно науке более столетия, то ее влияние на земную погоду и климат до настоящего времени является дискуссионным, как впрочем, и прогнозирование относительных чисел Вольфа с упреждением несколько десятков лет.

Исследования, выполненные в последние года академиком РАН С. П. Курдюмовым и его научной школой в Институте прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН свидетельствуют о том, что солнечная активность не является полностью случайным процессом. Он модулируется механизмом, который обладает крупномасштабными и долговременными характеристиками. Из них важнейшая – 22-летняя цикличность магнитного поля и связанная с ней 11-летняя вариация числа солнечных пятен (относительных чисел Вольфа). На этот цикл накладывается модуляция с периодом около 60 лет. Имеют место глобальные ослабления солнечной активности на несколько десятков

лет (минимум Маундера). Согласно Г.Г. Малинецкому, долговременная модуляция хорошо описывается по концентрации изотопа в кольцах деревьев и, возможно, имеет хаотический характер, что позволило ему обосновать гипотезу о наличии странного аттрактора в динамической системе, переделывающей солнечную активность [1]. Возможно ли прогнозировать числа Вольфа (W) на очередной солнечный цикл? На очередной возможно, но на несколько десятилетий вперед невозможно! Сложноорганизованные нелинейные системы с характерным для них развитием режимов с обострением, бифуркациями и, соответственно, чувствительностью к начальным данным и странными аттракторами требуют нетрадиционных методов разработки алгоритмов прогноза. Оказалось, что все предлагавшие ранее методы эффективны только для систем с размерностью аттрактора $d > 5$ т.е. с числом существенных переменных 5–10. Поскольку солнечная активность обладает чувствительностью к начальным данным, а число Вольфа (W) измеряется довольно грубо, то можно рассчитывать на прогноз только неоднородных циклов, главным образом количественный прогноз, который не лишен погрешностей до несколько десятков единиц.

Учитывая это обстоятельство, а также то, что числа Вольфа, по мнению многих исследователей солнечно-земных и биосферных связей, не служат сами по себе существенной характеристикой солнечной активности, они не могут считаться непосредственной причиной многих важных земных эффектов [2]. Поэтому для сравнительного анализа синхронности природных процессов с солнечной активностью, как тотальным синхронизатором нами были использованы годы резких её изменений в одиннадцатилетних циклах за исторический период с 1700 по 2018 гг., которые представлены в табл. 2.

Таблица 2. – Годы резких изменений солнечной активности (1700–2018 гг.)

№ п/п	Год
1	2
1	1705
2	1706

1	2
3	1708
4	1711
5	1712
6	1716
7	1718
8	1719
9	1723
10	1727
11	1729
12	1733
13	1734
14	1736
15	1738
16	1741
17	1744
18	1745
19	1748
20	1749
21	1750
22	1751
23	1754
24	1755
25	1757
26	1761
27	1762
28	1765
29	1766
30	1769
31	1771
32	1772
33	1773
34	1774

1	2
35	1775
36	1776
37	1777
38	1778
39	1780
40	1784
41	1786
42	1788
43	1790
44	1793
45	1795
46	1796
47	1798
48	1799
49	1801
50	1805
51	1807
52	1810
53	1813
54	1815
55	1816
56	1818
57	1821
58	1823
59	1826
60	1829
61	1831
62	1833
63	1836
64	1837
65	1838
66	1841

1	2
67	1843
68	1845
69	1847
70	1848
71	1849
72	1850
73	1854
74	1855
75	1856
76	1859
77	1860
78	1862
79	1865
80	1867
81	1868
82	1870
83	1871
84	1872
85	1873
86	1874
87	1875
88	1877
89	1878
90	1880
91	1882
92	1883
93	1884
94	1885
95	1886
96	1887
97	1888
98	1889

1	2
99	1890
100	1891
101	1892
102	1893
103	1894
104	1896
105	1899
106	1900
107	1901
108	1903
109	1905
110	1906
111	1907
112	1908
113	1910
114	1911
115	1912
116	1913
117	1917
118	1918
119	1920
120	1922
121	1923
122	1924
123	1925
124	1927
125	1928
126	1929
127	1930
128	1931
129	1932
130	1933

<i>1</i>	<i>2</i>
131	1934
132	1935
133	1936
134	1937
135	1939
136	1940
137	1942
138	1943
139	1944
140	1946
141	1947
142	1948
143	1950
144	1952
145	1953
146	1954
147	1955
148	1956
149	1957
150	1959
151	1961
152	1963
153	1964
154	1966
155	1967
156	1968
157	1969
158	1971
159	1972
160	1973
161	1975
162	1976

1	2
163	1977
164	1978
165	1979
166	1981
167	1982
168	1983
169	1986
170	1990
171	1992
172	1993
173	1994
174	1996
175	1997
176	1998
177	2003
178	2007
179	2008
180	2010
181	2011
182	2012
183	2013
184	2015
185	2017
186	2018 (прогностический)

Для солнечной активности одним из возможных механизмов влияния на земные и биосферные процессы является переменное магнитное поле и его циклические возмущения в виде многочисленных магнитных бурь, порождаемых порывами солнечного ветра, выбросами корональных масс. Поэтому в настоящее время из всех характеристик солнечной активности ключевой является вариация геомагнитного поля Земли (геомагнитная активность) и вариации VZ-компоненты межпланетного магнитного поля (ММП), представляющее собой биотропные факторы, оказывающие влияние на биосферу, биогеоценозы и слагающие их популяции растительных

и животных организмов. В литературе имеются данные, указывающие на четкую зависимость между засухой (периодом без осадков) и фазой изменения геомагнитной активности.

2.2. Синхронность и нелинейность погодно-климатических факторов

Давно известно, что самым масштабным проявлением климатических аномалий на Земле являются засухи или длительный период с превышением испарения над атмосферными осадками, приводящий к истощению запасов воды в почве. Засухи пагубно сказываются на росте и развитии растений и являются одним из важных факторов снижения урожайности подавляющего большинства сельскохозяйственных культур.

Нами обобщены и значительно дополнены исторические данные о засухе за период 18–2018 гг. с учетом регионального их появления, в том числе в Украине. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 3. – История засух в различных
регионах (18–2018 гг.) [3; 4; 5]

№ п/п	Годы засух	Регионы
1	2	3
1	18–19, 37, 52, 57, 59, 70–71, 83, 205, 250, 260, 272, 291	Европа, в т. ч Украина. Лето необычайно засушливое, погибли озимые и яровые культуры.
2	310, 355, 359, 360, 366, 375, 401, 409–410, 432–433, 438, 455, 473, 484, 512, 517, 590–593, 598, 605–607, 627, 676	Необычайно в Европе, горели леса и торфяники. Отмечена гибель озимых и яровых культур.
3	681, 717–718, 738, 742, 761–762, 764, 767, 772, 775, 801, 811, 823, 827, 849, 851, 869–870, 872, 899	

1	2	3
4	902	Глобальная засуха охватывает всю Европу и Северную Африку.
5	907, 917, 919, 922, 926, 928, 938, 950, 962–963, 978, 981, 987, 998, 993–995, 999, 1002, 1017, 1022, 1032, 1063, 1066, 1083–1084, 1086, 1092, 1094–1095, 1103, 1124, 1124, 1136–1137, 1145, 1161, 1170, 1173, 1180, 1193–1195, 1211, 1214, 1215, 1224, 1230–1231, 1252, 1261, 1275, 1282, 1297–1298, 1309, 1321, 1325	Европа в т.ч. Украина
6	1330–1332	Жесткая засуха в Европе, в т.ч. Украине.
7	1333–1334	Жара и засухи в Европе и Китае. Голод в Европе и Китае
8	1335, 1360, 1363–1365, 1368, 1371–1372, 1374–1375, 1378, 1384, 1390, 1408, 1414–1415, 1423, 1430–1431, 1442–1443, 1456, 1468, 1470–1473, 1491, 1501, 1508, 1512, 1525, 1533–1534, 1540–1544, 1547–1548, 1560, 1570–1572, 1575, 1583, 1588, 1590–1592, 1645, 1603, 1634–1639, 1646–1647, 1649, 1671, 1680, 1685–1688, 1690, 1710–1711, 1715, 1731, 1734, 1743, 1747–1750, 1756, 1767, 1770, 1772–1774, 1776, 1782–1787, 1799, 1801–1802, 1811, 1815, 1823–1824, 1829	Европа, в т.ч. Украина. Жестокая засуха, возгорание торфяников, лесов. Годы нашествия саранчевых

1	2	3
9	1832–1835	Европа, в т.ч. Украина, Япония.
10	1839–1843, 1846–1850, 1855–1857, 1862–1843	Европа, в т.ч. Украина
11	1868–1869	Европа, в т.ч. Украина, Япония
12	1880–1881	Европа, в т.ч. Украина
13	1883–1886	Европа, в т.ч. Украина, Канада, США, Япония
14	1889	Европа, в т.ч. Украина, Канада, США
15	1891–1892	Европа, в т.ч. Украина, Мексика
16	1894–1896	Вся Европа в т.ч. Украина, Канада, США
17	1900–1901	Англия, Бельгия, Беларусь, Россия, Чехия, Франция, Украина
18	1903–1904	Аномальная засуха в Европе, в т.ч. Украина.
19	1906–1909	Аномальная засуха в Канада, США, Европе в т.ч. Украине
20	1911–1912	Европа, Украина, Канада, США, Сахель
21	1914–1916, 1920–1923, 1927–1930, 1933–1934	Европа, Франция, Индия, Мексика, США
22	1937–1940	Вся Европа, в т.ч. Украина, Мексика, США, Япония
23	1942–1944	Вся Европа, Украина, Сахель
24	1946–1947	Вся Европа, Украина
25	1952–1957	Вся Европа, Украина, Канада, США
26	1959	Украина
27	1961–1964, 1966	Европа, Украина, Россия, США, Мексика, Сахель

1	2	3
28	1968–1969	На большей территории Украины, жесточайшая засуха
29	1972	Англия, Европа, Украина, Россия, США, Казахстан
30	1975–1976, 1979	Англия, Европа, Украина, Россия, США, Сахель, Казахстан
31	1983–1984	Австралия, Африка, Европа, Украина, Индия, Индонезия, Франция, Шри-Ланка, Япония
32	1986–1988	Европа, Украина, Россия, Греция
33	1992, 1996, 1998–1999	Бразилия, Европа, Украина, Казахстан, Северный Кавказ. Северная Корея, Россия, Мадагаскар, Филиппины.
34	2000–2001	Украина и Средиземноморье
35	2003	Африка, Европа, Украина, Россия, Казахстан
36	2005–2006	Африка, Европа, Украина, Россия, Казахстан, Молдова
37	2007	Африка, Европа, Украина, Россия, Молдова, Индия, Турция, США
38	2008–2009	Африка, Европа, Украина, Россия, Молдова, Индия, Турция, США
39	2010–2016	Франция, Германия, Украина, Россия, Южная Индия, Канада, Колумбия, Франция
40	2017	Локальная засуха на юге Украины

1	2	3
41	2018	Англия, Средиземноморье, Западная и Восточная Европа, Китай и Северная Корея

По мнению С. И. Бараша, засушливым годам в Европе в период I–V веков н.э. предшествовали суровые зимы [3]. Однако анализ его же данных свидетельствует о том, что 79% летних засух было после суровых зим и 21% избыточно влажных летних периодов (табл. 4).

Засухи как экстремальные метеорологические процессы повторяются циклически. В этой связи в истории метеорологии и климатологии каких только не было попыток объяснить связь последних с многолетней динамикой атмосферной циркуляции и солнечной активности [3, 5–6, 8–9] геомагнитной активностью [9] и даже с извержением вулканов Везувий – в 992, 1037, 1049, 1136, 1139, 1158, 1055 гг.; в Исландии – Лаки – 1000, 1150, 1240, 1245, 1335, 1340, 1358, 1366, 1389, 1415, 1436 гг.; Гекла – 1004, 1105, 1137, 1222, 1300, 1361 гг.; Этна – 1163, 1168, 1171, 1175, 1321, 1328, 1408, 1443 гг.; Сольфатара – 1198; на острове Искья – 1301; Кремате – 1302. Из 36 извержений имевших место в XI–XV вв. 28 приходится на засушливые годы и только 4 случая извержений – на влажные годы [3].

Таблица 4. – Годы засушливых и влажных летних периодов в Европе в I–V вв н.э. после суровых зим [3]

Годы с очень засушливым летом после суровых зим	Годы с необычайно жарким летом после суровых зим
1	2
37, 52, 57, 83, 250–251, 251, 291, 355, 359, 366, 375, 400–401, 410, 419, 432, 441–442, 461, 473, 484, 508, 605, 762, 776, 822, 902, 974–975, 989, 993–994, 999–1000, 1020, 1022, 1057, 1066, 1070, 1096, 1100–1111, 1124, 1127, 1135, 1145, 1148, 1176–1177, 1188, 1192, 1194, 1199, 1205, 1211, 1214–1216, 1218, 1224, 1252–1253, 1255, 1260, 1263, 1267–1268, 1270, 1274,	377, 800–801, 1057, 1125–1126, 1133–1134, 1141, 1143, 1154, 1216, 1218, 1250, 1259, 1286, 1290, 1292, 1310, 1317, 1322, 1338A, 1349, 1357,

1	2
1276–1278, 1282, 1294–1295, 1257, 1299, 1309, 1313, 1321, 1325, 1330, 1332, 1335–1336, 1342–1343, 1340, 1350, 1360–1362, 1364, 1373–1375, 1378, 1384, 1386–1387, 1389, 1382–1384, 1400, 1408, 1412, 1414–1415, 1417, 1419–1424, 1430–1432, 1440, 1442, 1445, 1447, 1456, 1461, 1468, 1473, 1477, 1482, 1491–1492, 1496, 1498–1499, 1593, 1507– 1508, 1512, 1525, 1534, 1536, 1540–1541, 1554, 1570, 1575, 1583, 1585, 1590, 1591, 1595, 1599	1359, 1381, 1388, 1403, 1407, 1435, 1443–1444, 1454, 1470, 1496, 1543, 1545–1546, 1552, 1565, 1569, 1579, 1600
151 (79%)	43 (21%)

Впрочем данный вопрос, считал А. Л. Чижевский, ещё не получил соответствующего разрешения [11].

Авторы проанализировав многолетнюю повторяемость засух в различных регионах с учетом методологии неравновесной термодинамики, синергетики и нециклической динамики пришли к выводу о том что все без исключения представления о закономерности повторяемости засух в пространстве и во времени основаны на линейности и однозначности этого сложного природного процесса и не отражают действительной картины [12]. На самом же деле, засухи, как опасные природные процессы (ОПП) – это нелинейные хаотические процессы, которым свойственны режимы с обострением или так называемые HS-режимы с неограниченно распространяющимися волнами. В этих режимах развитие процессов в нелинейных средах из малых флуктуаций (суровые зимы, резкие изменения солнечной и геомагнитной активности, извержения вулканов и т.д.) могут вызывать и усиливаться с нелинейной положительной обратной связью усиления и блуждания засух в пространстве, согласно современной теории режимов с обострением [1, 12].

Таблица 5. – Повторяемость засух во времени (годы, повторяемость через)

1	2
18–2018 через 2000 лет	981–1981 через 1000 лет
18–1918 через 1900 лет	987–1987 через 1000 лет

<i>1</i>	<i>2</i>
37–1937 через 1900 лет	989–1889 через 900 лет
57–1957 через 1900 лет	994–1994 через 1000 лет
83–1983 через 1900 лет	999–1999 через 1000 лет
272–1972 через 1700 лет	1000–2000 через 1000 лет
291–1991 через 1700 лет	1022–1922 через 900 лет
310–2010 через 1700 лет	1066–1966 через 900 лет
355–1955 через 1600 лет	1083–1983 через 900 лет
359–1859 через 1500 лет	1086–1986 через 900 лет
366–1966 через 1600 лет	1094–1994 через 900 лет
375–1975 через 1600 лет	1230–1930 через 700 лет
401–1901 через 1500 лет	1252–1952 через 700 лет
409–1905 через 1500 лет	1300–1930 через 600 лет
455–1955 через 1500 лет	1309–1909 через 600 лет
484–1984 через 1500 лет	1309–1909 через 600 лет
512–2012 через 1500 лет	1321–1921 через 600 лет
591–1991 через 1400 лет	1325–1975 через 600 лет
598–1998 через 1400 лет	1368–1968 через 600 лет
627–1927 через 1300 лет	1390–1890 через 500 лет
681–1981 через 1300 лет	1408–1908 через 500 лет
762–1962 через 1200 лет	1410–2010 через 1600 лет
772–1912 через 1200 лет	1443–1943 через 500 лет
775–1975 через 1200 лет	1710–2010 через 300 лет
801–1901 через 1100 лет	1715–2015 через 300 лет
811–1911 через 1100 лет	1772–1072 через 200 лет
829–1929 через 1100 лет	1811–1911 через 100 лет
859–1999 через 1999 лет	1815–2015 через 200 лет
861–1969 через 1100 лет	1875–1975 через 100 лет
872–1972 через 1100 лет	1891–1991 через 100 лет
907–1907 через 1000 лет	1900–2000 через 100 лет
922–1922 через 1000 лет	1902–2012 через 100 лет
928–1928 через 1000 лет	1903–2003 через 100 лет
951–1991 через 1000 лет	1907–2007 через 100 лет
962–1962 через 1000 лет	1915–2015 через 1000 лет
975–1975 через 1000 лет	

Анализ данных табл. 5 подтверждает одну из центральных идей синергетики – блуждание засух по полю путей развития, характерного для сложных нелинейных процессов, а поле путей развития их иллюстрацией особого рода детерминизм или предопределённостью развития. Однако засухи не жестко следуют «предписанию» или пути, а совершают блуждания по полю возможного. То есть в их появлении существует наряду с детерминизмом случайностей, неустойчивость [12] или хаотичность. А из-за неустрашимого хаоса и наличия странных аттракторов в развитии атмосферных процессов, в том числе, засух существуют, определенные пределы их предсказания, то есть горизонт прогнозирования их будущего как сложноорганизованных и нелинейных процессов. Ныне, согласно, убеждению подавляющего большинства экспертов, принципиально невозможно предсказать погоду на 3–5 недель вперед, то есть разрабатывать среднесрочные прогнозы атмосферных процессов. Известно, что атмосферная циркуляция (АЦ) весьма чувствительна к начальным условиям. При этом её, вероятное хаотическое поведение ограничено самой её природой. Считают, что «горизонт прогноза» характеризует «память» изучаемого объекта [13, С. 87]. Атмосферная циркуляция, как было показано крупнейшим американским метеорологом-теоретиком Э. Н. Лоренцом (1917–2008) не обладает долговременной памятью.

За последние несколько десятилетий засухи в Европе, Центральной Азии стали повторяться всё чаще, а их характер стал более пагубным, особенно для сельского хозяйства и связанных с ним отраслях в экологическом, экономическом и социальном планах.

2.2.1. Эколого-экономические значения некоторых засух. Прошлое и настоящее [3, 5–8; 11]

Засухи случаются в мире почти ежегодно под их угрозой находится около 70% площади пахотных земель. По числу жертв и экономическому ущербу они находятся в первой пятерке негативных процессов, а по наибольшему расчёту количества жертв и величины прямого экономического ущерба – среди крупнейших стихийных бедствий. С засухами часто бывает связан голод, они могут продол-

жаться неделями, годами, а их последствие откладывает отпечаток на жизни целых поколений [14].

В 764 г. в Европе была необычная засуха, отмечен чрезвычайный неурожай всех яровых зерновых и пропашных культур. Голод был превеликий во всей Европе и сопровождался тифом и другими эпидемиями. Страшный год в истории народов Европы [3, С. 31]. Неурожай от сильной засухи отмечались так же в 767, 772, 775–776 гг. Лето 776 г. в Южной Европе было жарким и засушливым.

В 994 г. жесточайшая засуха была летом в Киевской Руси: «Сухомень была велия и знойно добре». Погибли жита, возделываемые озимые и яровые, зерновые культуры. Чрезвычайно неурожайный, голодный год.

В 1170 г. на Руси наблюдалась жесточайшая засуха. Лето было очень жарким и засушливым. Горели леса и торфяники, иссушались болота. Неурожай от засухи и голод. Во время похода князя Андрея Боголюбского (1169–1174 гг.) в войске «друзии любие померша с голода ... бысть дороговь». «Лесные пожары и воспламенения торфяников и болот охватывали огромное пространство России и продолжались в течении нескольких месяцев. Они представляли собой национальное стихийное бедствие, от которого негде было укрыться, некуда было бежать людям и животным. В большинстве случаев лесные пожары длились 2–3 года подряд и были обусловлены засухами» [3, С. 95]. Необычайная жара летом 1170 г. была и в Западной Европе. Горели леса и торфяники.

Чрезвычайная засуха на Руси была в 1173 г. Её предшественниками были красные облака, которые имели место 18 февраля (режим с обострением!). Горели леса и болота. Люди задыхались от дыма пожаров. Хлеба на полях высохли на корню, люди были не в состоянии даже собрать семена для сева на будущий год. Неурожайный, голодный год.

В 1193 г. засухи на Руси продолжалась с конца мая по 22 августа. Горели леса и торфяники. Сгорело много городов. В Новгородской области в это лето люди боялись жить в домах опасаясь пожаров и жили в поле. В Новгородской Земле сгорели Руса, Ладога, Городище. В Новгородской летописи об этом указывалось: «Не смеху людве жировали въ домъх, нъ по полю живихуть» [3, С. 69].

Аномальные погодные условия были на Руси в 1298 г. Год был экстремально засушливым. «В льто 6806... сохомень быть велия, и загаралуся льсы, и горы, и болота, мьхи, поля; и бысть нужда велия и мор бысть на скот». Засуха охватила южную, среднюю полосы и северо-восточные земли Руси. Неурожай был чрезвычайным и сопровождался дороговизной, голодом, бескормницей и эпидемией [3].

Лето 1325 г. также было чрезвычайно засушливым: «В льто 6833... сухмень бысть велия, и много водных мьсти зсохоша, и льса, и горы, и болота вьсгорьша». Во всей Европейской России была великая засуха. Чрезвычайно неурожайный голодный год. Экстремальная засуха повторялась в 1330 г. и была подобна засухе 1325 г. также горели, леса и торфяники. В Киевской земле была эпизоотия. Неурожай и голод чрезвычайные.

В 1333 г. лето в Западной Европе было чрезвычайно жарким, на полях сгорели зерновые культуры. В китайских летописях указывалось, что в 1333 г. имели место многие ненормальные явления в природе, а именно, жары и засухи, вызвавшие голод, затем шли непрерывно дожди, которые затопили целые округа. Погибло до полу-миллиона людей.

В 1334 г. вновь отмечены засухи и повальные болезни, уничтожившие до 5 млн. человек. Особенно напряжённой стихия была на Востоке в 1337 г., когда землетрясения, наводнения, голод, опустошающие налёты саранчи не переставали уничтожать жителей Востока. Те же стихийные процессы повторились и в 1345–1348 гг. [3, 11].

Мезенберг описал главным образом землетрясения, предшествовавшие и сопутствующие эпидемиям чумы («черной смерти»). В 1348 г. в год необычайного распространения «черной смерти», по Европе, с юга на север и с востока на запад, прокатились несколько сильнейших землетрясений, были разрушены десятки цветущих городов и сотни замков, горели обширные территории лесов, реки выходили из своих берегов. Люди обезумели не знали, что делать, куда скрываться. Десятки тысяч человек скитались по дорогам измученные голодом и жаждой и, наконец падали и умирали [11]. В Западной и Восточной Европе особенно жестокой была засуха 1325 г. и как следствие её – чрезвычайный неурожай и голод в названных регионах.

В 1378 г., как и в 1363–1365 гг. и в 1372–1375 гг. на Руси была такая сушь, что от пожаров лесов, болот и полей стоял невыносимый дым. Сквозь дым невооруженным глазом можно было видеть пятна на Солнце. Птицы падали на Землю, дикие звери, теряя чутье, заходили в города и сёла, бродили среди людей, вода в реках и озёрах пропахла дымом, рыба задыхалась и погибла. Повсеместно чрезвычайный неурожай от жестокой засухи и голод.

Зима 1430 г. была суровой, малоснежной. Замерзали люди и звери. Замерзло Балтийское море. Осимь на северо-западе, северо-востоке и юго-западе погибла. Весна была маловодной засушливой, лето необычайно засушливое. От засухи горел весь юго-восток Русской равнины. В 1430 г. (как и в будущем 1431 г., был подобный засухам 1372, 1378, 1921, 1972, 1975 гг., горели леса и болота в Европейской России.

В 1430 г. осень была чрезвычайно засушливой: «Той же осени вода бысть мала велих и земля и лесы горяху и дым мног вельми, знойна друг друга не видите и с того дыму мряху рыбы и птицы, а рыбы дымом воняша и по два года.

В 1575 г. в Европейской России весна была маловодной засушливой, лето – очень жарким, засушливым. Необычайная засуха летом была на юго-востоке и юго-западе России, обусловившая обмеление Днепра.

В 1575 г. лето в запорожских степях было настолько жаркое, что от страшного зноя трава в степи выгорела и вода в реках высохла, в сентябре и октябре месяцах, по многих местах через Днепр, даже овцы переходили в брод, на днестровском Низу, у Микитина перевоза и речки Чертомлык, высохли все плавни так, что татары свободно переправлялись с левого на правый берег Днепра и свободно нападали на становища запорожцев [7].

В 1637 г. в Украине в течение трех летних месяцев не было дождя, неурожай чрезвычайный, рожь рвали с корнями, аналогичная засуха повторилась в 1648–1649 гг.

В 1680 г. чрезвычайная жара и засуха воздушная и почвенная. Повысыхали воды и травы; в массе появились черви, уничтожившие бобы, капусту, горох, коноплю, гречиху. Они мигрировали с одной

нивы на другую, но зерновых культур не повреждали [15]. Предположительно это был мотылек луговой!

В 1687–1688 гг. сильнейшая засуха в Украине и России повторялась с одновременным великим нашествием саранчи.

В 1772–1733 и 1776 гг. от засухи пострадали многие регионы России, особенно Поволжье, Украина (Приазовье). «Голодные крестьяне толпами бежали на Урал» [5, С. 20]

В 1774 г. в Поволжье, по свидетельству академика П. С. Паласса, в районе Царицина летом температура достигла +40 °С. [5, С. 20].

В 1791, 1793–1794 гг. в течении лета не выпало ни капли дождя! Необычайно засушливым было лето в 1799 г. В тот год в Украине появилась в массе саранча, которая достигла Чернигова. Она двигалась огромной кучей, затмевая Солнце. Весьма засушливым было лето 1800 г. от «чего много садов и разного дерева повысыхало» [5, С. 202].

Вторая четверть XIX века началась необычайной засухой, охватившей всю Европейскую Россию с мая до глубокой осени.

В 1832 г. засуха охватила территорию от Белого до Черного морей. В 1833 г. засуха охватила Украину, Новороссийский край, Крым, Дон, Северный Кавказ, Поволжье. При этом была небывалая жара с сильными «палящими ветрами». Летом 1839 г. в Южной России, Украине, на Дону и Поволжье жара и засуха была до глубокой осени.

Годы 1833–1834 и 1839–1840 будут отмечены трауром в наших летописях. В 1840 г. был один из самых скудных урожаев ржи в XIX веке [5, С. 211].

В 1876–1877 гг. в Южной Индии из-за жестокой засухи возникла так называемая гуманитарная катастрофа «Великий голод в Индии». В те годы от голода умерло около 10 млн. человек и 6 млн. покинули районы стихийного бедствия [16].

В 1964–1966, 1972–1974 гг. засухи были основной причиной снижения продовольствия в мире [5–6].

В 1972 г. была глобальная засуха. Горели леса и болота, засуха повторилась и в 1975 г. (то есть через 600 лет – 1372 и 1375 гг.). История свидетельствует о стихийных явлениях, которые часто связывали с повышенной активностью солнца» [3, С. 119].

За период Сахельской засухи 1968–1972 гг. на треть уменьшилось зеркало огромного озера Чад, прекратились разливы крупнейших рек Африки – Нигера и Сенегала, высохло большинство колодцев с питьевой водой, исчезли временные водоемы с дождевой водой. Опустошились пастбища, погибло много кустарниковых зарослей и лесных насаждений. Ранее плодородные земли перестали давать урожай погибло большое количество скота, голодающее население покинуло обжитые места. В результате этой климатической катастрофы, погибло 250 тыс. человек. Сахельская засуха охватила территорию 5,2 млн. км² с населением около 60 млн. человек (Сахель – это название переходной полосы (шириной до 400 км) от пустыни Сахара до саваны Западной Африки. Количество осадков от 200 до 600 мм в год, частые засухи).

За последние три – четыре десятилетия засухи в Африке, Европе и Центральной Азии происходят всё чаще, а их характер стал более пагубным, что, естественно, вызвало озабоченность правительств подавляющего большинства государств в отношении воздействия их в экономическом, экологическом и социальном плане.

Жесточайшая засуха 2000–2001 гг. оказала сильное воздействие на экономику и общество стран Центральной Азии, в первую очередь Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана. Жители пострадавших от засухи сельских районов потеряли до 80% доходов, значительно расширились масштабы нищеты, распространились болезни, связанные с водой и неполноценным питанием [18]. Только в Таджикистане прямой экономический ущерб, связанный с потерей сельскохозяйственной продукцией, составил, согласно оценкам, от 100 до 159 млн. долл. США, а это порядка пяти процентов ВВП страны (Всемирный банк, 2006).

Летом 2001 г. в Средиземноморье из-за жары были госпитализированы 10 тыс. человек, 100 человек умерли. Температура поднималась до +48 °С (на 6 °С выше нормы).

Масштабы постигшей Европу в 2003 г. засухи были более огромны, её последствия ощутили более 100 млн. человек, проживающих на трети территории Европейского Союза, а потери от неё составили не менее 8,7 млрд. евро [17]. Эта засуха была катастрофической

в Африке, России, Казахстане и в Украине. Состояние зернового рынка за 2002–2003 гг. было всесторонне проанализировано во многих публикациях. При этом в подавляющем большинстве последних лет константировался ряд проблем относительно продовольствия, без анализа жёсткой засухи 2003 г., её причин и следствий.

Во Франции в августе 2003 г. от жары пострадали свыше 13 тыс. человек.

Очередная жестокая засуха отмечена в 2007 г. в Африке, Европе, России, Казахстане, Молдове и Украине. В Украине засуха охватила значительную территорию степной зоны, а именно, Крыма, Херсонской, Николаевской, Одесской, Запорожской, Кировоградской, Донецкой, Луганской, Днепропетровской и Черкасской областей. В этом режиме в апреле – мае и в начале мая не было атмосферных осадков, при этом негативные значение этой засухи усилились ещё и засушливой осенью и аномально теплой и почти бесснежной зимой 2006–2007 гг. [4].

Очередная засуха 2008–2009 гг. отмечена в Африке, Европе, Украине, России, Канаде, Казахстане, Молдове, США, Черноггии, Франции, Индии, Турции. При этом менее заметные, но затронувшие гораздо большие площади, были оценки зерновых на неограниченных землях, впрочем одновременно имело место снижение урожайности на орошаемых землях и сокращение самых орошаемых площадей. В Турции от этой засухи пострадали 435 тыс. фермеров, общий ущерб составил порядка 1–2 млрд. долл. США [19].

В 2010, 2012, 2013 гг. от засухи пострадали жители Африки, Европы, Украины, Бразилии, России, Индии, Канады, Колумбии, Франции, Молдовы, США, а потери и ущерб для сельскохозяйственных культур по оценкам ФАО составили 70 млрд. долларов США. В 2012 г. в США в мае – конце июля сильнейшая засуха, которой история ещё не знала!

В период с 2003 по 2013 гг. Африка к Югу от Сахары пережила 61 засуху, от которой пострадали 27 стран и около 150 млн. человек. По оценкам ФАО, 77% всех потерь сельскохозяйственного производства в мире, вызванных засухой, произошли в этих 27 странах южнее Сахары, где потери составили 23,5 млрд. долл. США [20].

В 2015–2016 гг. засухи отмечены в Бразилии, Германии, Украине, Канаде, Колумбии, Франции; 2017–2018 гг. – в Англии и Украине. В 2018 г. – вся Европа в т.ч. Украина. В Греции катастрофические пожары, погибло более 80 человек [СМИ].

Глобальные аномальные засухи и 2012 г. развивались согласно представлениям нелинейной динамики начиная с локальных режимов с обострением, имевших место в 2003, 2007–2009 гг. в остальных регионах мира. Последние аномальные засухи катастрофического характера, имевшие место в 2010, 2012 и 2018 гг. показали, что как экономика, так и сам человек зависит от последних, а поэтому исследования, ориентированные на значения закономерностей появления и распространении засух и их предвестников (прогнозирование) по-прежнему является одной из актуальных проблем XXI века.

В последние годы внимание ученых и политиков привлекло к проблеме экстремальных погодных изменений, включая засухи, которые в Восточной Азии и Калифорнии коррелирует с циклическим появлением океанского течения Эль-Ниньо и сильной влажностью в Европе и других регионах мира (6-й цикл Эль-Ниньо) [14]. «Последнее Эль-Ниньо, начавшие набирать силу с декабря 1996 г. и завершившиеся лишь в 1998 г. может стать феноменом века!» Только прямые убытки от него, по мнению экспертов, составили 14 млрд. долл. США. Во многих станах мира в 1996–1998 гг. была зарегистрирована рекордно теплая погода в зимние месяцы.

В государствах Тихоокеанского бассейна прокатились опустошительные ураганы, в странах Африки засухи, наводнения, при этом 21,7 тыс. погибших и 541 тыс. переболевших болезнями. «Просматривается связь экстремальных Эль-Ниньо с засухами на Земле» [14, С. 231].

2.2.2. Система мониторинга и раннего предупреждения о засухах

Исторически борьба с засухами как в развитых, так и в развивающихся странах основана на принципах управления в кризисной ситуации. Этот подход основан на борьбе постфактум, чаще предполагает реализацию специальных разработанных экстренных мер в ответ на

воздействие уже состоявшейся засухи. Такие меры часто неэффективны и нескоординированные, а результаты их ощущаются слишком поздно и мало что достигается в плане тех факторов уязвимости, которые являются причиной негативного воздействия засухи. Для каждой территории характерна определённая степень подверженности засухе, и мы почти (или совсем) ничего не в состоянии сделать для того, чтобы изменить повторяемость, частоту или территориальный охват засухи» [21]. Авторы считают, что тезис: «мы почти (или совсем) ничего не в состоянии сделать для того, чтобы изменить повторяемость, частоту или территориальный охват засухи» некорректный!

Повторяемость засух в пространстве и во времени – это закономерный, спонтанный циклически-нелинейный процесс сложноорганизованных, открытых и нестабильных систем, которые развиваются по законам синергетики (нелинейной динамики) согласно спонтанно возникающих режимов с обострением [1, 12–14].

В целях раннего предупреждения о засухе целесообразна разработка систем мониторинга.

Для этого Объединённый центр Европейской комиссии создал Европейскую обсерваторию засухи, задача которой оценка на основе мониторинга и прогнозирование засухи на уровне Европы в целом. А также разработал механизмы взаимодействия с ключевыми центрами сбора и обработки данных европейского, национального и местного уровней. Одиннадцать стран Юго-Восточной Европы выбрали местом расположения Центра по борьбе с засухой для Юго-Восточной Европы Словению.

ЕС и ФАО разрабатывают систему управления на глобальном уровне показателями стресса для сельского хозяйства (ASIS) которая в перспективе позволит с наибольшей вероятностью выявить территории, которые могут подвергаться стрессу, связанному с засухой.

Наблюдающееся в последние годы глобальное и резкое повсеместное изменения климата может привести к нарастанию количества и амплитуды погодных аномалий, особенно сдвигов традиционных временных границ сезонных состояний погоды. В этих условиях в большом количестве регионов многолетняя (и даже многовековая) селекция сортов сельскохозяйственных культур, наиболее подходя-

щие для «стандартной погоды» данного, может оказаться в лучшем случае неоптимальной.

Резкое отклонение локальных погодных условий от «стандартных» может привести к тому, что в значительном числе регионов сельскохозяйственное производство окажется в состоянии «рискованного земледелия», высокочувствительного к погодным аномалиям [16].

2.3. Засухи в Украине: хаотическая динамика, нелинейность и возможность их предвидения

Природно-климатические условия в Украины в целом благоприятны для ведения сельского хозяйства, хотя около 60% её пахотных угодий находятся в зоне рискованного земледелия и циклически подвержены засухам. Исторические сведения о засухах в Украине представлены в (табл. 6).

Таблица 6. – Годы засух в Украине (1710–2018) и их краткие характеристики

№ п/п	Годы засухи	Короткая характеристика
1	2	3
1	1710–1711	«Вся Украина пострадала от безводия и сопровождалось саранчой везде в Малой России»
2	1715	«Вся Украина пострадала от безводия и сопровождалось саранчой везде в Малой России»
3	1734	«Вся Украина пострадала от безводия и сопровождалось саранчой везде в Малой России»
4	1743	Лето было засушливым «В Украину пришла саранча»
5	1743	Лето было засушливым «В Украину пришла саранча»
6	1748	Жестокая засуха «Саранча ещё будучи пешею закрывала все поля»
7	1779–1750	Жестокая засуха «Саранча ещё будучи пешею закрывала все поля»

1	2	3
8	1756	Жестокая засуха «Саранча ещё будучи пешею закрывала все поля»
9	1772–1773	От засухи пострадала Украина, Приазовье
10	1776	От засухи пострадала Украина, Приазовье
11	1799	Засуха в Украине. Появления саранчи. Она двигалась огромной тучей, затмевая солнце.
12	1801	Повсеместная сушь, в т. ч в Украине
13	1812	«В Украине летом стояла необычная засуха»
14	1823–1824	«Безводие охватило летом огромную территорию от Белого до Черного морей. Необычная засуха с мая до глубокой осени»
15	1833–1834	Небывалая жара и засухи в Украине в течение всего лета
16	1849	Жара и засухи в течении всего лета
17	1855	Повсеместная засуха. Горячие ветры во время цветения хлебов. Один из самых неурожайных годов
18	1859	Повсеместная засуха. Нашествие саранчи.
19	1862–1863	Необычная засуха в Украине
20	1871	Засухой было охвачено 100% площади Украины
21	1876	Засухой было охвачено более 50%
22	1883	Засухой было охвачено более 60%
23	1890	Засухой было охвачено более 40%
24	1895	Засухой было охвачено более 50%
25	1900	Засухой было охвачено более 50%
26	1909	Вся Украина, кроме Карпат
27	1921	Небывалая засуха охватила всю площадь Украины
28	1924	Засуха охватила огромные территории и во многом напоминало ужасный 1921 г.
29	1934	Катастрофическая засуха в Украине
30	1937–1940	Катастрофическая засуха в Украине
31	1946	Катастрофическая засуха в Украине. Засуха охватила весь юг европейской территории.

1	2	3
32	1950	Сильная засуха. ГТК = 0,5
33	1959	Сильная засуха. ГТК = 0,5
34	1966	Сильная засуха. ГТК = 0,5
35	1966	Сильная засуха. ГТК = 0,5
36	1968	Сильная засуха. ГТК = 0,5
37	1972	Катастрофическая глобальная засуха
38	1975	Катастрофическая глобальная засуха
39	1986	Сильная засуха. ГТК = 0,5
40	1991	Сильная засуха. ГТК = 0,5
41	1998	Сильная засуха. ГТК = 0,4
42	2003	Сильная засуха. ГТК = 0,4
43	2007	Сильная засуха. ГТК = 0,4
44	2010	Сильная засуха. ГТК = 0,4
45	2012	Сильная засуха. ГТК = 0,4
46	2015	Сильная засуха. ГТК = 0,4
47	2018	Глобальная засуха, охватившая Англию, Европу в т.ч. Украину (степные и лесостепные регионы) Корею, Японию.

Глобальная засуха, охватившая Англию, Европу, в т. Ч. Украину (степные и лесостепные регионы), Корею, Японию. В Европе июльская температура достигла +38 и даже +43 °С, в Японии +40 °С. В Европе горели леса. Особенно пострадала Греция, где от пожаров погибло более 80 человек, сгорело много домов и автомобилей; в Японии от жары умерли 226 человек (данные СМИ). В Испании температура достигла +43 °С. В Украине за 308 лет зарегистрировано 47 засух, которые повторялись в среднем через 6 лет. Из 47-ми 35 или 47% засух были синхронны с годами резких изменений солнечной активности (СА), как одного из главных синхронизаторов погодно-климатических процессов. Последняя засуха датирована 2018 г. К нему добавляем 6 лет (средний период) и с вероятностью до 74% прогнозируем начало очередной засухи в Украине с 2024 г. При этом, это не прогноз-предсказание, а только предвидение тенденций о будущем. Известно, что 100 лет тому назад засуха в Украине была в 1924 г. Она охватила около 75% территории республики исключая её западный

регион. Это была небывалая засуха, охватившая территорию от Западной Сибири до Карпат. Всё Поволжье до юга Казахстана. В Одесской, Николаевской, Херсонской областях яровые полностью погибли. Деревья уже в сентябре сбросили листву!

3. КРИЗИСЫ В ПРИРОДЕ И ОБЩЕСТВЕ. ИСТОРИЯ, ЭВОЛЮЦИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРАВЛЕНИЯ

Согласно представлениям неравновесной термодинамики и синергетики природа и общества – это сложные открытые неравновесные, самоорганизующиеся и нелинейные системы. Для них свойственны хаотическое развитие, спонтанно возникающие режимы с обострением и бифуркации, которые в принципе непрогнозируемы.

3.1. Кризисы экологические

Первый в истории природы глобальный кризис континентальных биоценозов суши и пресных вод был около 3 млн. лет назад. Он назван до антропогенным кризисом аридизации (иссушения). Тогда очень резко изменился климат на Земле, снизилась его влажность, наступило похолодание. Эти изменения среды явились причиной возникновения прямоходящих предков современного человека. Таким образом, появление человека стало первой экологической революцией.

Второй кризис – относительное обеднение доступных человеку ресурсов промысла и собирательства. Эта ситуация сложилась 30–50 тысяч лет назад. Кризис разрешился биотехнической революцией: люди стали применять палы, то есть сжигание старой растительности для ускорения роста новой. Этот способ повышения плодородия почвы кое-где сохранялся до XX века.

Третий кризис – массовое уничтожение человеком крупных животных. Он произошел 10–50 тысяч лет назад. Разрешился он путем первой сельскохозяйственной революции – люди приручили животных. Сначала это были кабан и собака. Затем, 11 тысяч лет назад, были приручены корова, коза, овца; 7 тысяч лет назад – лошадь. Тогда же началась эпоха земледелия, преимущественно поливного: человек густо заселил низменные долины рек тропического пояса – Нила, Тигра, Евфрата, Инда, Ганга, Янцзы.

Четвертый экологический кризис – кризис засоления почв и деградации поливного земледелия. В низинах крупных рек образовались

соляные пустыни. Кризис произошел 2 тысячи лет назад и разрешился путем второй сельскохозяйственной революции, когда начало применяться неполивное (богарное) земледелие. Люди были вынуждены начать использовать менее плодородные земли.

Пятый кризис – кризис перепромысла лесов. Он произошел 350–150 лет назад. За этот период лесистость нашей планеты сократилась в два раза. Лес и древесина были основным строительным материалом для быстрорастущего населения Земли, дешевым топливом, источником сырья. Все это привело к кризисной ситуации. В средней полосе России древесина служила сырьем для производства поташа (на 1 тонну поташа необходимо 40 кубометров дров). На территории Мордовии в XVIII веке было свыше 40 поташных заводов, что привело к значительному уменьшению лесистости. Кризис был приостановлен промышленной революцией, которая позволила применять минеральные ресурсы.

Современный – шестой экологический кризис описан В. И. Вернадским еще в 30-х годах прошлого столетия. Мы называем его глобальным, поскольку он затронул всю планету, все сферы деятельности человека. Этот кризис многогранен и состоит из множества компонентов, решение каждого из которых немаловажно для будущего человечества. Он сложился из всего того комплекса глобальных проблем, которые захватили нас в последние десятилетия:

- 1) изменение климата Земли;
- 2) общее ослабление озонового слоя;
- 3) загрязнение океана, захоронение в нем ядовитых и радиоактивных веществ;
- 4) загрязнение атмосферы и образование кислотных осадков;
- 5) радиоактивное загрязнение отдельных регионов;
- 6) накопление на поверхности суши твердого неразложимого мусора;
- 7) ухудшение среды жизни в городах из-за загрязнения и стрессов;
- 8) сокращение площади тропических и северных лесов, которое ведет к дисбалансу кислорода;
- 9) угроза исчезновения 10 тысяч видов животных и растений;
- 10) опустынивание планеты;

11) освобождение экологических ниш и заполнение их вредными и опасными организмами.

Этот кризис охарактеризован опасным загрязнителем окружающей среды, отходами деятельности человечества, которые в последние годы стали угрожающими самому существованию. К примеру, соединения железа и других металлов, добыча которых в ряде случаев уже не превосходит их глобальной миграции.

Катастрофическое увеличение выбросов в атмосферу CO_2 , которое многие считают основной причиной глобального потепления (достоверно не доказано!), существует мнение некоторых ученых, как отечественных так и зарубежных, что такая экологическая ситуация уже была в прошлом!

Согласно синергетической парадигме кризисного состояния – это самоорганизующиеся сложная открытая и нелинейная система, которая в процессе бифуркации выходит на новый уровень организации и доводит до относительно устойчивого состояния до смещённых режимов с обострением и бифуркацией.

В. И. Вернадский, как другие ученые ноосферологи, был оптимистом верившим, что человечество преодолет кризис экологический и продолжит исторически предопределённое движение вперёд!

Вселяет оптимизм новая экологически ориентированная стратегия развития человечества и повестка дня на XXI век, обоснована в декларациях международных конференций ООН (Рио де Жанейро, Бразилия, 1992) и «Рио-20 (2012 г.), посвященных экологически ориентированному развитию мировой экологической системы. Названная стратегия была широко осуждаемой на Абаканских чтениях 26 сентября 2012 г. «У экономики будущего – зеленый цвет», при этом особо подчеркнуто, что «зелёная экономика» – это новое мышление, которое должно утвердиться во всех сферах нашего общества и, прежде всего в экологической, экономической, социальной и политической.

После первой международной конференции ООН – Рио-1992 г, прошло 26 лет, второй – Рио-2012–6 лет. Однако декларации последних пока находятся в «бумажном варианте». Ясно что для поддержания окружающей среды и производства в надлежащем состоянии

необходимы значительные средства, которых постоянно «не хватает», а в дальнейшем, поскольку действует закон увеличения экологических затрат человечества, объемы ассигнований будут постоянно возрастать. Оптимальное решение этой экологической проблемы не может быть стихийным, оно потребует огромного напряжения человечества и целенаправленной интеграции усилий всего человечества. Однако международная экономическая и политическая практика нашего времени уже доказывает, что множество государств (начиная с богатейших) ответственно не желают брать на себя груз экологизации экономики [57].

Современные эколого-экономические проблемы Украины в значительной мере обусловлены недостаточным финансированием всей сферы охраны природы. Особенно острой проблемой является экологическая безопасность агропромышленного комплекса (АПК) республики, которая должна быть выделена отдельной проблемой. В решении последней должна быть четко регламентирована сфера землепользования, норма использования и условия применения удобрений и химических средств защиты растений, нормы содержания домашних животных с обязательной утилизацией стоков животноводства. Обеспечение экологической безопасности аграрного производства непосредственно будет зависима от бюджетного финансирования природоохранных программ, проведения мероприятий регионального и государственного значения.

Следует отдать должное украинским ученым, которые впервые под руководством академика Ю. Ю. Туницы разработали методологические основы Экологической Конституции Земли [58].

Во-первых, Украина предложила идею ЭКЗ, во-вторых, обосновала концепцию ЭКЗ и, в-третьих, добилась определенной поддержки этой идеи в международных научных и политических кругах. Она должна стать основой для разработки концепции Мировой Конституции внешней среды. При этом доминантная роль должна достаться социальной экологии, которая будет развиваться в последние три десятилетия не только у нас но и за рубежом, а с традиционных (обществоведение, психология, педагогика, этика, право и др. Планета Земля – общий дом человечества и всего биологического разнообра-

зия, источник жизни, уникально сбалансированной системой экологической, биологической, климатической и других подсистем, среди которых человек и результаты его деятельности, играют всё большую и большую роль. Поэтому человек, его жизнь и здоровье, и экологическая безопасность, определены как высшая социальная ценность, независимо от национальной и религиозной принадлежности.

3.2. Кризисы экономические

Кризис экономический – это одна из фаз цикла развития экономической системы, для которой свойственны циклические нелинейные колебания в пространстве и во времени. Нами обобщены и уточнены исторические сведения об экономических кризисах (табл. 7).

Таблица 7. – История локальных и мировых кризисов [16; 29; 30; 32]

Годы	Государства, штат и название кризиса
1	2
1722–1723	США, Пенсильвания – торгово-экономический
1733	США, Пенсильвания, Нью-Йорк, Нью-Джерси, Делавер, Мериленд – торгово-экономический
1737–1738	Сша, Нью-Йорк – торгово-экономический
1753, 1763, 1773, 1783	Англия – торгово-экономический
1788–1792, 1794, 1810, 1815, 1818	Франция – экономический
1807–1812	Россия – экономический
1825	Англия, Европа, Латинская Америка – экономический
1836–1838	Англия, США, Франция и другие страны Европы – экономический
1847, 1857, 1873–1882	Мировые экономические кризисы
1890	Англия, Германия, США, Франция – экономический
1893	Австралия, США – экономический

1	2
1899	Россия – экономический
1900–1903	Мировой экономический кризис
1907–1908	Все капиталистические страны, в том числе Турция, Япония – экономический
1914	Мировой экономический кризис
1920–1922	Англия, Европа, США – экономический
1922–1933	Мировой экономический кризис
1937	Англия, США, Франция – экономический
1948–1949	США – экономический
1957–1958	Мировой экономический кризис
1960–1961	Страны Европы, США – экономический
1974–1975, 1980–1982, 1987	Мировые экономические кризисы
1992–1994	Россия – экономический
1994–1995	Канада, Мексика – экономический
1997–1998	Азиатский экономический кризис
1998, 2008–2009	Мировой экономический кризис

Из данных (табл. 7) следует, что все кризисы повторялись циклически, то-есть через разные промежутки времени. Об этом свидетельствует циклическая динамика экономической системы и рыночной экономики.

Обзор предпринимающихся попыток объяснения закономерности динамики экономических кризисов выполнен [30].

Основатель (отец) звездной астрономии В. Гершель (1838–1822 гг.) впервые отметил синхронность цен на зерно и изменение динамики солнечных пятен на видимом диске Солнца. Проанализировал цены на зерно, по классической работы Адама Смита исследование «О природе и причинах богатства народов» с относительными показателями числа солнечных пятен за исторический период, он сделал вывод о том, что пять продолжительных периодов непродолжительных солнечных пятен совпадают с подорожанием пшеницы, его работа опубликована в трудах Лондонского Королевского общества и была встречена его коллегами «в штыки». А в жест-

ком отзыве одного из них В. Гершелю был присвоен издевательский титул «короля абсурда» [16]. Согласно [16]: следующей, но отнюдь не последней, жертвой интереса к названной проблеме был один из основоположников математической школы политэкономии, статистик и логик профессор Уильям Стенли Джевонс (1875–1882 гг.), последователь известного математика и логика основателя алгебры логики Джорджа Буля (1815–1864 гг.).

Джевонс одним из первых обратил внимание на циклическую динамику экономики и, в частности, на повторяемость экономических кризисов с периодом между ними равным, в среднем, солнечному циклу 10,2 года [16, С. 59]. Очевидно, этот сакраментальный период стал последующим главным критерием неустановленного влияния солнечной активности на экономические системы! Джевонс предположил что солнечная активность каким-то образом модулирует экономическую и что в годы «неблагоприятной» солнечной активности имеют место метеорологические аномалии (засухи), которые приводят к неуправляемому росту цен на продукты питания и биржевым кризисам. В качестве возможного чувствительного региона он указал Британские колонии, Индию и Индокитай, земледелие которых определяли сезонные муссоны. В процессе анализа прошедших пяти кризисов с циклическостью солнечной активности, он имел смелость предсказать очередной экономический кризис в следующую эпоху минимума солнечной активности в 1879 г., вызвав, естественно, острую реакцию на бирже и прессе. Но так как ни в 1879 г. ни позже кризис не состоялся, теория В. Джеванса была дискредитирована! Сын В. Джевонса (H. S. Jevans (1910)), утверждал что импульсы циклов урожайности накапливаются до тех пор пока не вызовут большой цикл в промышленности [32, С. 8].

В 30 годы прошлого столетия А. Л. Чижевский [11] писал что многие экономисты склонны объяснять циклическость промышленных кризисов, циклическими изменениями психики народных масс и в этой связи теория В. Джеванса приобретает исключительный интерес. Однако не ясно какие причины вызывают пульсацию которая по своей закономерности носит скорее биологический, чем социальный характер. Анализу локальных и мировых кризисов и их негативных последствий

посвящены работы [14; 16, 25–30, 34–36; 39]. В последней [39] выводы созвучны современным представлениям неравновесной и нелинейной динамики, особенно системной теории возникновения и распространения в экономической среде режимов с обострением и биофункций. Мы сочли целесообразным привести выводы автора, имеющие важное методологическое значение:

- огромная, открытая диссипативная экономическая система, которая самоорганизуется и может быть названа как экономическая среда и задана в фазовом пространстве совокупных экономических полей (аттракторов) во времени;

- экономическая среда имеет свойство производства благ для потребления, которые в условиях неограниченного роста населения в продолжительном интервале времени и ограниченности ресурсов, формирует два противоположно ориентированных процесса: производство и потребление. При этом действие двух противоположно ориентированных процессов формирует простую стационарную волну;

- процессы производства и потребления имеют универсальные аналоги в физической среде – процессы увеличения растекания и загасания;

- формирование простой стационарной волны экономической среды имеет аналог в физической среде и характер универсального закона, а также свойства экономической и физической сред, которые порождают волновой процесс и имеют универсальный характер, таким образом, возникновение выявленного процесса в экономике, является экономическим циклом любого вида и формой обеспечения устойчивости социальной системы. А по своей природе – это универсальный закон развития природы и общества;

- в результате действия механизма самоорганизации в неравновесной (неустойчивой) среде, перестраивается структура (организация) экономической системы, увеличивается эффективность взаимодействия её поведения, что в свою очередь вызывает колебания волнового процесса в рамках относительно устойчивого экономического роста.

Этот вывод хорошо согласуется с современными представлениями неравновесной термодинамики и синергетики. Устойчивое (от-

носителем) функционирование и развитие возможно лишь до определенной степени её роста и усложнения, после чего характерные для неё механизмы регуляции (управления, в этом случае положительная обратная связь, осуществляла свою интегрирующую роль и системы спонтанно перестраиваются [12].

Эти выводы свидетельствуют о том, что экономические системы – сложноорганизованные системы, а экономическая среда является нестабильной, ей присуща изменчивость в пространстве и времени, то есть хаотическая динамика. Для неё характерны режимы с обострением, возникающие локально или регионально и в процессе временной динамики обхватывающих экономическими катастрофами (экономические кризисы) многие государства одновременно (мировые кризисы). Эти выводы справедливы и отвечают современным представлениям неравновесной термодинамики и синергетики (нелинейная динамика).

3.3. Аграрные кризисы – экономические, кризисы возникающие в спонтанно в сельском хозяйстве [40; 41]

В истории известны следующие аграрные кризисы:

Первый – 1873–1896 гг. Второй – 1920–1921–1947 гг. Третий – 1948–1973 гг. Четвертый начался в 90-х годах прошлого века и продолжается донныне то затухая, то разгораясь, в результате возникновения и загасания режимов с обострением. Процесс функционирования сельского хозяйства тесно связан с функционированием промышленности, кроме того сельское хозяйство и его структурные подразделения, синхронизировано в своем развитии с природной средой. Кроме того, оно подвержено влиянию экономических кризисов, не менее, чем природных катастроф (засух, наводнений, массовых размножений вредных организмов, возбудителей болезней растений) и других катастрофических и непредвиденных процессов которые тоже квалифицируют как режимы с обострением.

Аграрные кризисы иногда продолжаются многие десятилетия, поэтому некоторые исследователи-экономисты пытались и продолжают попытки выделить их в отдельные аграрные циклы. Хотя

в истории известны и совпадения аграрных кризисов с промышленными, отмеченные еще советскими экономистами-аграрниками. Так аграрный кризис 1873–1896 гг. совпал с тремя промышленными кризисами в Англии в 1873, 1883, 1890 гг., США 1873, 1882–1884, 1893 гг., Германии 1873, 1882, 1884, 1890 гг., а также соответственно в России 1873, 1883, 1890 гг.

3.3.1. Предыстория аграрных кризисов

С развитием государственно-монополистического капитализма одним из мероприятий их негативного влияния начали применять антикризисные приемы государства, ориентированные на сокращения сельскохозяйственного производства и на поддержку определенного уровня цен, при их тенденции к падению. Например, с объявлением в 1948 г. длительного кризиса, в США было принято новое законодательство, ориентированное на сокращение посевных площадей в поддержку сельскохозяйственных цен на бывшем в прошлом уровне и на субсидирование экспорта по демпинговым ценам. А это заострило противоречие между капиталистическими странами-экспортерами. Политика поддержки прежних цен сдерживала сокращение сельскохозяйственного производства и противоречила мероприятиям его ограничения. Большие хозяйства, которые получили больше правительственных средств использовали их для интенсификации отрасли. Антикризисная политика и в настоящее время является существенным приемом экономической политики государства.

В бывшем СССР и социалистическом лагере СЭВ об аграрных кризисах наука умалчивала. Хотя аграрный кризис был обусловлен уже и потому, что человек был лишен права собственности и экономической свободы, не был заинтересован в продуктивной работе, хозяйском отношении к ничейной земле, и оставался безразличен к новой громаде, которая полностью отняла у колхозника право собственности – гражданское право человека. Среди всех аграрных кризисов наиболее острым был кризис 1929–1935 года, но проведенная Американским правительством антикризисная политика была способной в короткий срок исправить состояние дел в экономике.

В то время, перед началом реформирования, ситуация выглядела для Америки угрожающей... 1929 и 1932 гг. стали известны в истории США как «Великая депрессия». Именно в это время США охватил экономический кризис, который начался с падений акций на Нью-Йоркской бирже. Промышленный кризис переплелся с аграрным, сбор пшеницы снизился на 36%, кукурузы – на 45%, цены на сельскохозяйственные продукты снизились на 58%, а более 40% фермерских доходов уходило на погашения задолженностей и налогов. Небывалая в стране засуха 1930 г., уничтожила урожай в 30 штатах, но засуха не остановила падение цен на сельскохозяйственную продукцию. Положение в стране было кризисным. Необходимо было принимать срочные меры. Оправданным приемом была программа Нового курса принятая администрацией президента Рузвельта. Одним из важнейших её законов был закон о регулировании сельского хозяйства, принятый конгрессом США в начале 1933 г., накануне объявления фермерами стачки. Для его регулирования и проведения была создана Администрация сельского хозяйства AAA. Для выхода из кризиса закон предусматривал мероприятия повышения цен на сельскохозяйственную продукцию до уровня 1909–1914 гг., сокращение посевных площадей и поголовья скота. За каждый незасеянный гектар фермеры получали компенсацию и премию, за счёт средств которые мобилизовались за счет налога на компании, налога на зерно и налога на хлопковую пряжу. К моменту введения таких мер существующие цены на зерно были такими, что более выгодным было использование его в виде топлива. В некоторых штатах зерно кукурузы сжигали вместо дров и угля. Уничтожению зерна способствовала и «засуха» которая значительно снижала урожай. Следующим мероприятием было финансирование фермерской задолженности которая на начало 1933 г. достигла 12 млрд. долларов. Следующее мероприятие – инфляционные меры. Правительство получило право девальвировать доллар, ренонетизировать серебро и выпустить на 3 млрд. долларов казначейских билетов государственных облигаций.

В результате фермеры за 1933–1935 гг. получили кредиты на сумму более 2 млрд. долларов, а продажа разорившихся ферм прекратилась. В процессе реализации закона AAA было запахано 10 млн. акров

хлопчатника и уничтожена четверть всех посевов. За один год было забито 23 млн. голов крупного рогатого скота и 6,4 млн. голов свиней. Так удалось повысить ценны на сельскохозяйственную продукцию и улучшить состояние аграрного сектора экономики США. Доходы фермеров выросли на 50% и большинству из них удалось справиться с кризисом. И только около 10% ферм было продано с молотка. Аграрная реформа «нового курса» позволила со временем ликвидировать последствия кризиса в сельском хозяйстве США.

Кризис России конца XIX века вызвал увеличение малоземелья и сельскохозяйственных повинностей крестьян, возникновение выступлений и бунтов.

В 1902 г. создан особый совет по переселению крестьян из центра в малонаселенные центры и организован сельскохозяйственный банк для представления купли земли с целью создания на селе прослойки инициативных энергичных собственников. Однако аграрные кризисы 1886 и 1893 гг. значительно усложнили выполнение намеченных мероприятий.

Заметный след в истории России оставили знаменитые аграрные реформы Столыпина, но от 70 до 90% крестьян были настроены против столыпинских реформ [42], и к 1915 г. более 25% домохозяйств заявили о выходе из общины. Анализируя аграрные реформы Столыпина экономисты считают их целесообразными. С экономической точки зрения с 1909 по 1914 гг. Россия производила зерна больше чем её конкуренты США, Канада и Аргентина вместе взятые. При этом следует иметь в виду, что все эти годы были хорошие, а в 1909 и 1913 гг. – рекордные урожаи. Однако Россия не стала процветающей страной, не были решены вопросы связанные с голодом, аграрным переселением, а сельское хозяйство, как и раньше, развивалась экстенсивно. Продуктивность труда была ниже, чем в странах западной Европы и США.

Реформы в России носили ярко выраженный политический характер. Столыпин и не скрывал, что посредством их, он пытался погасить огонь селянских бунтов. В результате столыпинские реформы вызвали непринятие их со стороны различных политических сил. К тому же их проведение в историческом плане запоздало как минимум на 40 лет! [40].

В послереволюционный период началось преобразование сельского хозяйства на основе технической реконструкции, подъёма общей культуры села, который был бы настоящей культурной революцией. Это диктовалось исторической необходимостью. С конца 20 – начала 30 гг. объективный ход социально-экономического развития диктовал постановку указанных вопросов на повестку дня. Низкий уровень сельскохозяйственного производства тормозил ускорение всех отраслей производства, особенно индустриализации России. Вместе с тем, эта необходимость отнюдь не была необходимостью для проведения «сплошной коллективизации» за 2–3 года любыми способами. Никакие объективные условия не могли оправдать того насилия над крестьянами во время проведения коллективизации и раскулачивания «по-сталински»!

Кризис хлебозаготовок возникший в конце 1927 г., возник как результат рыночных колебаний, но не как кризис сельскохозяйственного производства, а тем более социального кризиса на селе. Естественно, сокращение заготовок хлеба создало угрозу планам промышленного производства, а это усложнило экономическое состояние, заострило социальные конфликты и в городе и на селе.

В начале 1928 г. обстановка серьезно усложнилась и требовала экстренного принятия оптимальных решений. Но «сталинская группа», как только организовала своё большинство в политическом руководстве НЭПа, широко применила насилие над крестьянами. Руководители многих партийных организаций стали брать своего рода «обязательства» по проведению коллективизации за «год-полтора»: до лета 1931 г.

Одной из наиболее запрещенных тем в истории советского села до самого последнего времени был голод 1932–1933 гг. В общем урожай 1931–1932 гг. были намного меньше среди многолетних и сами по себе были угрозой голода. Однако хлеб принудительно по сути «под метлу» изымался в колхозах и совхозах для выполнения нереальных планов установленных 1930-х гг. «сталинским руководством»! В результате голода 1932–1933 гг. в сёлах зерновых районов СССР – в Украине, Северном Кавказе, Нижней и Средней Волге, Нижнем Урале и в Казахстане был отмечен массовый голод. Были случаи вымирания целых

сёл! Начало второй пятилетки было крайне тяжелым для сельского хозяйства. Валовый сбор зерновых культур в 1933–1934 гг. в среднем составил около 8 млн. тонн (самые низкие урожаи после 1921 г.), однако государственные заготовки зерновых были крайне высокими 23,3 млн. тонн в 1933 г. и 23,8 млн. тонн в 1934 г.

В результате насилия при организации колхозов, установки на максимальное обобществление крупного рогатого скота и пережитого селянами голода. Было подорвано животноводство, поголовье крупного рогатого скота сократилась с 60 млн. голов в 1928 г. до 33,9 млн. голов в 1934 г., лошадей – с 31,2 млн. голов до 14,9 – в 1935 г.

В 1935–1937 гг. начался подъем сельскохозяйственного производства. Отмечено повышение урожайности, увеличение поголовья скота, улучшилась оплата труда в результате технического переворота в сельском хозяйстве.

К 1937 г. завершилась коллективизация. В стране насчитывалось 243700 колхозов которые объединяли 93% сельских хозяйств. Отечественный и зарубежный опыт показал, что большое коллективное хозяйствование открывает широкие возможности экономического и социального прогресса. Однако эти возможности, реализуются в полной мере, когда селянин на деле становится самостоятельным хозяином на земле, когда отношения строятся на демократических принципах.

Сразу после смерти Сталина руководством СССР были предприняты попытки пересмотра аграрной политики. В докладе Хрущева на сентябрьском пленуме ЦК впервые за 20 лет был выполнен реалистический анализ состояния советского сельского хозяйства. Этот, далеко не полный, анализ произвел сенсационные впечатления не только в СССР, но и за рубежом.

Сентябрь 1953 г. обосновано считают поворотным моментом в жизни советского села. Именно тогда аграрные проблемы превратились в основной предмет забот правительства.

После неурожая 1953 г. ситуация стала настолько серьезной, что потребовались чрезвычайные решения. Сельские жители приезжали в города чтобы купить хлеб. Повышение урожайности земельных угодий требовало удобрений, технического оснащения, то есть того,

что не могло быть решено в один день. Крайне чрезвычайная ситуация и срочность поиска выхода из сложившегося положения в аграрной сфере, диктовались ещё и тем, что было принято решение согласно которому следовало было обеспечить государственные закупки зерна «раздевая догола колхозы»! Под давлением этих бед Хрущёв и его советники решили производство зерна организовать на широких просторах пригодных для пахоты земель в полузасушливых зонах Заволжья, Сибири и Казахстана. Однако у Хрущёва и его окружения наблюдалось сплошное переоценивание этого мероприятия. Земли для пахоты были подобраны в течении нескольких недель и не всегда удачно. Вспашка была проведена без глубокого изучения почв.

Дополнительные трудности возникли сразу же, потому что сельскохозяйственные машины (которых и так не хватало) не были приспособлены к климатическим условиям, часто выходили из строя. После отличного урожая 1956–1958 гг., были более или менее хорошие урожаи. Сельскохозяйственное производство на 50% превзошло урожай 1953 г. Сбор зерновых составил 135 млн. тонн при урожайности 1,1 т/га против 0,8 т/га в последние годы жизни Сталина. Сбор всех культур был лучшим в советской истории. После долгих лет застоя начало подниматься животноводство. Быстрее чем когда либо в стране, до или после революции. Окрыленные этими результатами Хрущёв в семилетнем плане определил новое повышение сельскохозяйственной животноводческой продукции на 78%. Однако за 7 лет прирост составил всего 15%. Это был важнейший провал всей экономической политики Хрущёва!

После 1958 г. целинные земли были истощены. Первые сборы были обеспечены высоким плодородием земли, которая отдыхала много столетий. Однако эти почвы нуждались в больших капиталовложениях, а для применения агрономически эффективных методов повышения урожайности и строительства нового жилья для работников не хватало средств. Аграрный кризис заострился под влиянием многих факторов, потребности страны значительно возросли. Первые за всю историю СССР зерно было закуплено за рубежом. Для Хрущёва, который за несколько до этого обязался догнать и перегнать США, это был большой позор. Прекрасный урожай в следующем

году уже не поднял его престижа. Значительные колебания сельскохозяйственного производства (режимы с обострением!) показали, что советское сельское хозяйство, которое 30 лет приносили в жертву, не так просто было привести в порядок!

Современный аграрный кризис начался с 1993 г. и продолжается и поныне. Общие его особенности и причины заключались в следующем. Переход от очной системы хозяйствования требует, а в сельском хозяйстве особенно, длительного времени. Этот переход должен был включать: во-первых, подготовительный период; во-вторых, хозяйственные преобразования.

На протяжении подготовительного периода закладываются правовые экономические и организационные нормы будущего реформирования. На протяжении второго периода осуществляется смена собственности, преобразования хозяйственной деятельности, управления, развивают и изменяют институты рыночной экономики, при этом должна сложиться система рыночных отношений. Следует отметить, что современные аграрные преобразования были начаты спонтанно без правовой и экономической подготовки, при игнорировании необходимости постепенного, поэтапного перехода к рыночной экономике. Отсутствие четкой концепции развития аграрной реформы, её политизация и борьба по поводу аграрных противостояний разных политических сил и ветвей власти, привели к противоречию правовой базы и к тому, что до сих пор не принят ряд законодательных актов. Желание сверху «подтолкнуть» реформирование вызвали ухудшении экономической и социальной обстановки на селе.

Вследствие принятия ультралиберального сценария развития экономики в России, система государственного управления агропромышленным комплексом, как целостной, сложной и нелинейной системой была ликвидирована, а многолетняя структура агропромышленного сектора, включающая сельское, лесное, рыбное, водное хозяйство, перерабатывающую и пищевую промышленность, материально техническое снабжени, агросервисное обслуживание и сельское строительство практически распалось [40].

Примерно такое же положение было в промышленном комплексе Украины [43], но увы в экономике ситуация была критической.

Согласно источникам [38]: в 1991–2014 гг. реальный ВВП Украины сократился на 35% (данные мирового банка: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?series=uywd>).

Это самые худшие результаты в мире за 24 года (с учетом результатов 2015 г.). Величина падения ВВП Украины превысила 41%. Из 166 государств которые полностью раскрыли свою статистику печати ВВП за этот период снизился в Молдове (–29%), Грузии (–15,4%), Зимбабве (–2,3%) и Центральной Африканской республике (0,94%). В Барбадосе он увеличился в 8,9%, Таджикистане 10,6%, в Китае в 10 раз, а Экваториальной Гвинеи в 61 раз! Анализ причин таких неутешительных результатов и реальных экономических угроз требует четкого представления особенностей формирования трендов и циклов экономики. Нельзя списывать всё только на постсоветское наследие. В названной работе [38] С. А. Кораблин привел следующее:

- За годы независимости в Украине доминирует модель сырьевого производства, в рамках которой общественная экономика специализируется на выпуске и экспорте товаров с низким уровнем добавочной стоимости;
- Невозможностью выхода из названного типа производства и его зависимость от изменения цен на экспортное сырьё;
- На протяжении последних 20 лет все три экономически-финансово-валютные кризисы в Украине (1998–1999, 2008–2009 и 2014–2015 гг.) совершались на грани падения мировых цен на экспортную продукцию и наоборот, подъем мировой конъюнктуры ассоциировалась в Украине с положением экономического роста бюджетного сбалансирования и равновесным валютным рынком.

Здесь же он указывает причины экономических, финансовых и валютных кризисов, отличающихся резкими типами экономики: сырьевой, индустриальной, малой и большой. У малых сырьевых экономик одинаковые бюджетные монетарные и валютные факторы кризисов могут быть лишь их промежуточными, но не ключевыми факторами. Сырьевая природа в украинской экономике и падение цен на её экспортную продукцию были основными экономическими факторами кризиса 2014–2015 гг.

В 2017 г. в Украине наметился некоторый рост ВВП, в результате повышения доходов населения, рекордных урожаев в предыдущие годы, установления безвизового режима с ЕС и соглашения с Европой о свободной торговле.

3.4. Циклы экономической динамики, история и возможности их предвидеть

У циклов экономической динамики многотысячелетняя история. Они известны в древнем Египте и Вавилоне, где возделывание сельскохозяйственных растений адаптировали к сезонным разливам великих рек Нила, Тигра и Евфрата [30], то-есть уже у древних египтян экономика была связана с закономерной цикличностью развития и синхронизацией природных систем. Но когда цикличность кризисов стала явной, к тому же стала известна цикличность нашего дневного светила, появились различные гипотезы о связях этих двух циклических процессов (Гершель, Дживонс и др.). Дживонс даже утверждал, что настанет день когда в лондонском Сити будут также следить за состоянием Солнца, как доньше следили за положением кассы английского банка [26].

... «Как кому, но древним египтянам, с их обожествлением дневного светила, а в особенности Фараону Эхнатону и его красавице жене Нефертити наверняка бы понравилось помещение Солнца в центр экономического, и от части общественного мироздания. Они бы и не стали вдаваться в дальнейший анализ» ... [30]. Однако экономисты, и, прежде всего, профессиональный экономист Н. И. Туган-Барановский [34], проанализировал гипотезу В. Дживанса и не оставил он от неё «камня на камне». Он подтвердил волнообразный характер экономического процесса – регулярное чередование методов промышленного производства, его подъема и упадка. Капиталистический цикл приблизительно равен десятилетию, но фактически он имеет период от 7 до 11 лет. Н. И. Туган-Барановский считал, что промышленный переворот является неизбежной фазой экономических циклов. Однако, их периодичность не имеет математической точности, как это считали его предшественники, он может растягиваться и стягиваться в зависимости от конкретных условий. Этот вы-

вод ныне подтверждается представлениями неравновесной термодинамики и синергетики!

Предложенная теория кризисов позволила ему предвидеть начало очередных кризисов в России – 1899, Германии – 1901, США – 1907 гг., Н. Д. Кондратьеву [45] – «Великую депрессию» – 1929–1939 гг. Восприятие последней как кризиса, бушевавшего в американской экономике чуть ли не все предвоенное десятилетие по мнению [30], это два экономических цикла. За сокращением 1929–1933, в марте 1933 г. (после прихода Рузвельта к власти и провозглашения «нового курса») начался экономический рост продолжавшийся в течении 4-х лет, до мая 1937 г. При этом уровень безработицы оставался 14% но реальный ВВП почти достиг уровня 1929 г. Последовавший за тем спад продолжался более одного года, а за тем началось оживление (при высокой безработице), и окончательно американская экономика вышла из депрессии на волне роста производства вооружения после вступления США в войну в 1941 г. [30].

В процессе синтеза фундаментальных исследований предшественников по проблеме экономических циклов, Д. В. Шиян выделил и обосновал наличие в сельском хозяйстве аграрных циклов [37; 44]. Последние имеют 2 фазы: повышенной урожайности сельскохозяйственных культур и относительно пониженной. За период 1948–2011 гг. он выделил 8 подпериодов, которые предложил характеризовать как фазы 4-х циклов.

Первый цикл – с 1948 по 1961; второй – 1962–1968 и 1969–1979; третий – 1975–1981 и 1982–1990; четвертый – 1994–2003 и 2004–2011 гг. В сельском хозяйстве следует считать классическим трансформационный цикл, как нециклический, который был в Украине в 90-е гг XX века [44], этот цикл выделен и в России [49]. В настоящее время, после продолжительной депрессии, экономическая наука наконец пришла к выводу о том, что колебания экономической системы или циклы деловой активности – это закономерный циклически-нелинейный процесс, и неизбежное, и нормальное явление, присущее всем сложноорганизованным, открытым и нелинейным системам, развивающимся в неравновесной экономической среде в результате спонтанных режимов и обострением при хаотической динамике

экономики. Об этом свидетельствует более чем сорокалетние результаты исследования в области теории катастроф, неравновесной термодинамики и синергетики [1; 12; 24]. Однако фундаментальные теоретические и прикладные исследования развития природы и общества по прежнему проводят согласно устаревшей методологии линейной динамики, унаследованной от классической науки Ньютона-Лапласа [12].

3.5. Возможность предвидения процессов. От Джевонса до наших дней

Первая попытка предсказания очередного кризиса принадлежит В. Джевонсу, которая не увенчалась успехом. Вторая – М. И. Туган-Барановскому; третья – Н. Д. Кондратьеву и, наконец, четвертая – О. Федорову. Три последних были успешными и, очевидно потому, что названные авторы использовали для предвидений основные теоретические положения технологического производства, главные принципы, которого состоят в следующем [52]:

1. Прошлое можно понять, но невозможно изменить; будущее невозможно знать как прошлое (в виде тех или иных событий), зато можно изменить действиями на основании предложенных решений, в том числе и с учетом возможных последствий тех решений.

2. Соответственно будущее можно и должно познавать не обязательно простым предугадыванием событий, а в форме постановки проблем, целей, а так же возможных решений и их последствий. Иными словами, можно ориентировать последствия не просто на предсказаниях, а на повышении объективности и, следовательно, продуктивности принимающих решений. При этом предсказания являются как бы побочным, само собой разумеющимся продуктом, который представляет интерес и сам по себе.

3. Такого рода исследования, как и, другие научные исследования, сводятся к изучению источников (документов) и литературы, опросам населения и, особенно, экспертов, обобщённого опыта экспериментов. Результаты обычно представляются в виде трендовых моделей-экстраполяций в будущее наблюдаемых тенденций, а так же в виде разного рода аналитических моделей (сценариев, матриц и т.д.) [52].

3.6. Революции. Режимы с обострением и бифуркации

Революция – (поворот, переворот), глубокое качественное изменение в развитии каких либо явлений общества или познания.

Сто лет тому назад в 1918 г. А. Л. Чижевский защитил докторскую диссертацию на тему: «О периодичности всемирного исторического процесса», в которой обосновал следующую концепцию. Циклы солнечной активности изменяют жизненные процессы в биосфере, начиная от урожайности и кончая заболеваемостью и психической настроенностью человечества. Это сказывается в динамике исторических событий: войн, восстаний, революций, политико-экономических кризисов и т.д. На основании анализа огромного материала он установил циклы и ритмы взаимодействия космоса и исторического процесса на Земле [61]. А в 1924 г. опубликовал книгу «Физические факторы исторического процесса», которая вызвала острую критику, так как его концепция не согласовалась с официально концепцией исторического процесса. Концепцию А. Л. Чижевского не разделял и Сорокин Питирим Александрович (1889–1968), крупнейший социолог, один из родоначальников социальной стратификации и социальной мобильности. Сорокин относился отрицательно к идее связи космических и социальных ритмов, не усматривая серьёзных результатов для вывода о влиянии солнечной активности на социальную динамику [60]. Тем не менее, Б. В. Владимирский и соавторы [60] утверждают, что приуроченность революций к эпохам максимумов солнечной активности теперь надёжно установленный факт, что нет сомнения в том, что такая связь возникает вследствие модификации коллективного поведения природными факторами (наиболее возможно электромагнитными), контролируруемыми солнечной активностью.

Нами выполнен историко-статистический анализ некоторых революций и их приуроченности к фазам солнечной активности (табл. 8).

Таблица 8. – История революций и их приуроченность к фазам солнечной активности СА [11; 59]

№ Пп	Название революций	Годы	Приуроченность к фазе СА			
			мини-мум	ветвь роста СА	максимум	ветвь спада СА
1	2	3	4	5	6	7
1	Французская революция	1789–1799	–	–	–	+
2	Революция во Франции	1848	–	–	+	–
3	Революция в Австрии	1848–1849	–	–	+	–
4	Революция в Венгрии	1848–1849	–	–	+	–
5	Революция в Германии	1848–1849	–	–	+	–
6	Революция в Италии	1848–1849	–	–	+	–
7	Революция в Италии	1859–1860	–	+	–	–
8	Революция в России	1905–1907	–	–	+	–
9	Революция в России	1917	–	–	+	–
10	Революция в Китае	1911–1913	–	–	–	+
11	Революция в Китае	1925–1927	–	+	–	–
12	Революция в Константинополе	1807	–	–	–	+
13	Революция в Греции	1862	–	–	–	+
14	Революция в Испании	1873	–	–	–	+
15	Революция в Чили	1891	–	+	–	–
16	Оранжевая Революция в Украине	2004	–	–	–	+
17	Революция Достоинства в Украине	2014	–	–	–	+
18	Революция в Ливии	2010–2011	–	+	–	–

1	2	3	4	5	6	7
19	Революция в Египте	2011	–	+	–	–
20	Революция в Тунисе	2011	–	+	–	–
21	Революция в Йемене	2011	–	+	–	–
22	Революция в Киргизстане	2010–2011	–	+	–	–
23	Бархатная революция в Армении	2018	+	–	–	–

Из 23 революций 7 (30,4%) были в максимуме СА; 1 (4,4%) в минимуме СА; 8 (34,8%) на ветви роста СА; и 7 (30,4%) на ветви спада СА. Приуроченность их максимуму СА немногим более 30%.

3.7. Восстания и забастовки

Таблица 9. – История восстаний и забастовок их приуроченность к фазам солнечной активности [11; 59]

№ пп	Названия восстаний и забастовок	Годы	Приуроченность к фазе СА			
			минимум	ветвь роста СА	максимум	ветвь спада СА
1	2	3	4	5	6	7
1	Восстание в Астрахани при царствовании Петра I	1705	–	–	+	–
2	Восстание на острове Корсика	1708	–	–	–	+
3	Восстание Пугачева	1773–1775	–	–	–	+
4	Восстание в Париже	1778	–	–	+	–
5	Восстание в Германии против Наполеона	1813	–	+	–	–
6	Восстание декабристов в Санкт-Петербурге	1825	+	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7
7	Восстание в Кашгаре	1829	-	-	+	-
8	Восстание в Техасе	1836	-	+	-	-
9	Восстание на острове Крит	1841	-	-	-	+
10	Восстание тайпинов в Китае	1848	-	-	+	-
11	Восстание в Германии	1850	-	-	-	+
12	Восстание на Кубе	1851	-	-	-	+
13	Восстание Гарибальди в Италии	1860	-	-	+	-
14	Восстание дунганов	1862	-	-	-	+
15	Восстание на Филиппинских островах	1872	-	-	-	+
16	Восстание на острове Суматра	1873	-	-	-	+
17	Восстание самураев в Японии	1874	-	-	-	+
18	Восстание в Боснии, Герцеговине и Южном Египте	1875	-	-	-	+
19	Восстание буров	1880	-	+	-	-
20	Восстание в Загребе	1883	-	-	+	-
21	Восстание в Аргентине и Среднем Судане	1893	-	-	+	-
22	Восстание в Китае	1900	+	-	-	-
23	Восстание на острове Крит	1907	-	-	-	+
24	Венгерское восстание против коммунистического режима	1956	-	+	-	-

1	2	3	4	5	6	7
25	Всеобщие политические забастовки: в Австро-Венгрии	1918	–	–	–	+
26	в Англии	1926	–	+	–	–
27	в Германии	1918	–	–	–	+
28	в Италия	1919	–	–	–	+
29	в Италии	1948	–	–	–	+
30	в США	1919	–	–	–	+
31	в Китае	1925–1926	–	+	–	–
32	во Франции	1920	–	–	–	+
33	во Франции	1934	+	–	–	–
34	во Франции	1953	–	–	–	+
35	во Франции	1957	–	–	+	–
36	Всеобщая забастовка в Великобритании	1926	–	+	–	–
37	Всеобщая забастовка во Франции	1968	–	–	+	–

Из (табл. 9) следует аналогичный вывод: в годы максимальной солнечной активности количество восстаний было не более 30%, подавляющие их большинство происходило на ветви спада СА – более 50%.

3.8. Войны

Война – это вооружённая борьба между государствами, нациями (народами), социальными группами. Война внутри страны за государственную власть называется гражданской. За последние 5,5 тыс. лет было около 14,5 тыс. больших и маленьких войн, в ходе которых погибло, умерло от эпидемий, голода свыше 3,6 млрд. человек. В XX веке крупнейшими войнами были Первая мировая война 1914–1918 гг. и Вторая мировая война 1939–1945 гг. В современных условиях продолжают так называемые локальные войны, военные конфликты, связанные с религиозными, территориальными и национальными спорами, племенной рознью и т.д.

Таблица 10. – История войн и их приуроченность к фазам СА [11; 59]

№ пп	Название войн	Годы	Приуроченность к фазе СА			
			мини- мум	ветвь роста СА	максим- мум	ветвь спада СА
1	2	3	4	5	6	7
1	Великая Северная война	1700–1721	+	–	–	–
2	Франко-испанская война	1719	–	–	–	+
3	Русско-персидская война	1728	–	–	–+	
4	Русско-турецкая война	1737	–	+	–	–
5	Начало Русско-шведской войны	1741	–	–	–	+
6	Начало Англо-французской войны	1750	–	–	+	–
7	Начало Англо-испанской войны	1762	–	–	–	+
8	Русско-турецкая война	1769–1770	–	–	+	–
9	Русско-турецкая война	1787	–	–	+	–
10	Начало Русско-шведской войны	1788	–	–	–	+
11	Начало Английской войны в Индии	1790	–	–	–	+
12	Русско-персидская войны	1797	+	–	–	–
13	Вторая коалиционная	1799	+	–	–	–
14	Коалиционная война против Наполеона	1805	–	–	–	+
15	Начало войны в Южной Америке за независимость	1816	–	–	+	–

1	2	3	4	5	6	7
16	Русско-персидская война	1826	-	+	-	-
17	Война в Бельгии	1829	-	+	-	-
18	Война в Португалии	1829	-	+	-	-
19	Начало Англо-афганской войны	1838	-	-	-	+
20	Англо-сикхская война	1845	-	+	-	-
21	Войны в Австрии, Венгрии, Германии, Польше, Испании, Югославии	1848	-	-	+	-
22	Война Дании с Гольштейном	1848	-	-	+	-
23	Бухарско-кокандская война	1845	-	-	-	+
24	Франко-прусская война	1870	-	-	+	-
25	Русско-турецкая война	1877	-	-	-	+
26	Англо-Афганская война	1877	-	-	-	+
27	Начало Франко-китайской войны	1873	-	-	+	-
28	Начало Испанско-американской войны	1898	-	-	-	+
29	Начало Англо-бурской войны	1899	-	-	-	+
30	Итало-турецкая война	1911–1912	-	-	-	+
31	Первая мировая война	1914–1918	+	-	-	-
32	Великая Отечественная война	1941–1945	-	-	-	+
33	Война в Нагорном Карабахе	1989	-	-	+	-
34	Война Грузии и России «Цхинвал»	2011	-	-	+	-

Из 34 войн в годы минимумов СА было 4 (11,8%), максимумов СА 10 (29,4%), на ветви роста СА 5 (14,7%) и на ветви спада СА 15 (44,1%).

Таким образом, гипотеза связи социальных кризисов с солнечной активностью, утверждаемая Б. В. Владимирским и соавторами не подтверждена. В этой связи был прав П. А. Сорокин, который отрицательно относился к этой гипотезе (связи с солнечной активностью революций, войн и восстаний).

Да и А. Л. Чижевский [11] не утверждал этой связи, а лишь предполагал последнюю сравнивая совпадения во времени (синхронность) циклов в основных выводах.

Цитируем их дословно:

– на различных материках Земли, в различных государствах, у различных народов независимо от того, существуют ли между ними какие-либо взаимодействия, общее количество массовых движений, имеющих историческое значение, то повсеместно и одновременно увеличивается, то повсеместно и откровенно уменьшается, образуя таким образом всемирный цикл исторических событий, массовых явлений;

– в большинстве столетий этот всемирный цикл исторических явлений повторяется по девять раз. Лишь в эпоху раннего средневековья наблюдается отсутствие от одного до трех таковых циклов в столетии. Это очевидно из-за того, что в этот период наблюдается резкий спад исторического знания в средние века нашей эры;

– на основании рассмотрения больше ста 100:9 получается каждый всемирно-исторический цикл равен в среднем арифметическом 11,1 года;

– одновременность (синхронность) строгой периодичности по всей поверхности Земли показывает, что причина, вызывающая данную закономерность, оказывает свое воздействие на поведение масс различных народов в одно и то же время;

– периодичность числа массовых движений и циклов равные во всех исторических эпохах, показывают, что причиной этой строгой периодичности является фактор, воздействующий более или менее равномерно на всё населяющее Землю человечество;

– в виду того, что всемирно-исторические циклы в среднем арифметическом дают всегда одну и ту же величину, равную 11,1 года, имеются основания допустить что, физическим фактором, восстанавливающих данную периодичность является циклическая пятнообразовательная деятельность Солнца, один цикл которой равен в среднем арифметическом 11,1 года.

Последний пункт вывода – предложения, обоснован А. Л. Чижевским в 1924 г. Известно, что аналогичное предложение сделал основоположник английской математической школы в экономике, статистик и логик профессор Уильям Стенли Джевонс в 1875 г. или на полстолетия раньше А. Л. Чижевского.

Уильямс Стенли Джевонс одним из первых обратил внимание на циклическое развитие экономической системы и, в частности на повторяемость экономических кризисов со средним периодом между ними около 10,2 года. Заметив исключительную близость обнаруженного им периода между экономическими кризисами с периодом открытого незадолго до этого 11-летнего цикла солнечных пятен, Джевонс предположил, что солнечная активность каким-то образом моделирует экономическую. Он предположил, что в годы «неблагоприятной» солнечной активности имеют место погодные аномалии, приводящие к неурожаем, росту цен на продукты питания и биржевым кризисам. В качестве возможного чувствительного звена Джевонс указал на британские колонии Индию и Индокитай, тогдашнее земледелие которых полностью определялось сезонными муссонами [16]. Поразительное полувековое повторение!

3.9. Крестовые походы. Из циклов религиозных войн (1096–1270 гг.)

Крестовые походы – это походы на ближний восток (в Сирию, Палестину, Северную Африку), организованные западно-европейскими феодалами и католической церковью под знаменем борьбы против «неверных» (мусульман), освобождения гроба господнего из святой земли (Палестины).

Первый крестовый поход 1096–1099 гг. (ветвь роста солнечной активности) завершился захватом крестоносцев у сельджуков (ветвь

племен тюркок-огузов) Иерусалима и образованием Иерусалимского королевства. В походе участвовали мужчины, женщины и дети. Они шли вслед за рыцарями массово на Восток. Они уходили от голода в Европе после 7-ми неурожайных лет. Их гнал голод и страх перед близким «концом света», предсказанным церковниками. Они желали найти спасение и надежду на улучшения условий жизни в Иерусалиме. Почти никто из этих бедняков не вернулся из крестовых походов [3].

Второй крестовый поход состоялся в 1147–1149 гг. (ветвь роста солнечной активности) был организован по поводу взятия сельджуками Эдессы.

Третий крестовый поход в 1189–1192 гг. (ветвь роста солнечной активности) был вызван завоеванием в 1187 г. Иерусалима Салах-Ал-Дином. Второй и третий крестовые походы были безрезультативны.

Четвертый Крестовый поход в 1202–1204 гг. (максимум СА) был организован по инициативе папы Римского Иннокентия III-го, и усилиями венецианского купечества против Византии, на части которой после захвата крестоносцами Константинополя была создана Латинская империя (1204–1261).

Последующие походы: 5-й в 1217–1221 гг. (ветвь роста СА), 6-й в 1228–1229 гг. (ветвь спада СА), 7-й в 1248–1254 гг. (ветвь роста СА), и 8-й в 1270 г. (ветвь роста СА) существенной роли не играли. С переходом мусульманам Акры с 1291 г. крестоносцы утратили свои владения на Востоке.

Славяне усмиряли псов-рыцарей на льду Чудского озера в 1242 г. (ветвь роста СА) и в Гринвальдской битве 1410 г. (ветвь спада СА).

На ветви роста солнечной активности было 6 крестовых походов (75%), ветви спада СА (12,5%) и в максимуме СА (12,5%).

3.10. Режимы с обострением и возможности прогнозирования

Историко-статистический анализ, выполненный нами далеко неполных временных рядов социально-политических процессов (революций, восстаний, войн, забастовок и 8-ми крестовых походов) показывают, что они были приурочены, как к минимуму, так и к максимуму солнечных циклов, их ветвям роста и спада солнечной актив-

ности. Поэтому однозначность предложений и А. Л. Чижевского, и его последователей остаётся дискуссионной и требует фундаментальных подтверждений с указанием конкретных механизмов, которые по-прежнему неизвестны (хотя гипотез было высказано много!).

Известно, также, что, начиная с Джевонса и до наших дней, исследователи солнечно-земных связей были заняты поиском количественных характеристик различных природных циклов и их в соответствии солнечным (последние, как теперь известно, широко варьируют!).

Более того, и, это, пожалуй, основное, эти поиски базируются до настоящего времени на концептуальных представлениях линейной динамики (классической динамики Ньютона-Лапласа). Согласно современным представлений неравновесной термодинамики и синергетики, которая акцентирует внимание на реальность характерных ныне социальных изменений, а именно, их неустойчивости, неравновесности, внезапности, при которой даже малый сигнал или влияние на входе может вызывать сильный отклик на выходе, то есть так называемые режимы с обострением и последующие бифуркации [56, 62–64].

Согласно представлениям Брюссельской научной школы Пригожина, большинство, если не все, природные системы являются открытыми. Они обмениваются энергией, веществом и информацией с окружающей средой. К таким системам принадлежат биологические, экологические, экономические, социальные системы, а это означает, что любая попытка понять их в рамках линейной методологии обречена на провал [56].

Известно, что эти системы состоят из постоянно функционирующих подсистем с наличием у них положительной обратной связи. При этом нередко или одна из флуктуаций, или комбинация последних становится настолько сильными и разрушают существующую систему (организацию), что, в результате, возникает бифуркация, а при этом предсказать будущее развитие систем или процессов практически невозможно.

Покажем это на конкретных примерах некоторых революций, имевших место в начале текущего времени и отмеченных в официальных печатях и средствах массовой информации.

«Оранжевая революция» в Украине в 2004 г. первый режим с обострением (убийство журналиста Георгия Гонгадзе), второй (так называемый «кассетный скандал», который и доныне не доказан), затем следует бифуркация или «Оранжевая революция».

Следующая Революция Достоинства в Украине (2013–2014 гг.). Началу революции предшествовало семь режимов с обострением. 21 ноября 2013 г. Кабинет Министров отстрочил подписание Соглашения об ассоциации Украины с Европейским Союзом – режим с обострением, 24 ноября в Киеве прошло шествие «За европейскую Украину» с требованием отставки правительства и объявления импичмента президенту Януковичу. Ночью 30 ноября на Площади Независимости «беркут» зверски избил студентов. В ответ вызвав народное возмущение. 16 января 2014 г. Верховный Совет Украины принял пакет «диктаторских законов». А 19-го января в ответ на это – жестокое столкновение с силовиками. Самый трагичный режим с обострением на Майдане – расстрел Небесной сотни 20-го февраля 2014 г., когда силовики убили 48 протестующих, а всего погибли 78 участников Революции Достоинства и 13 правоохранителей. Протесты или режимы с обострением не прекращались, в результате бегства из Украины первых лиц и смены власти. Это один из показательных примеров цепи режимов с обострением и бифуркаций как фундаментальный принцип поведения нелинейных систем и процессов, они заложены в самой нелинейности последних [1, 12].

Октябрьская революция 1917 г. в России. Первый режим с обострением – Февральская революция. Популярные лозунги большевиков: «Мир – народам», «Земля – крестьянам», «Фабрики – рабочим»; завоевание большевиками большинства в Советах Петрограда и Москвы; 7 ноября 1917 г. вооруженное восстание и захват Зимнего дворца с последовавшим взятием под арест Временного правительства. Декреты о мире и о земле. Революционеры победили.

Хотя в соответствии с модалью развития К. Маркса, социальные революции возникают на определенном этапе капитализма и, следовательно, должны доказывать совершенно противоположное – первая важная революция произошла в России, а следующая по важности – что более удивительнее в свете его теории – в Китае. Стоит

попытаться представить как фундаментально изменялась бы мировая история, если бы предсказания Маркса оправдались... Если бы предсказания Маркса насчет «коммунизации» оправдались бы в наиболее развитых странах, а не были бы восприняты в качестве нормативной доктрины в России, а затем в Китае. С точки зрения марксистской динамики развития общества, победа в октябре 1917 г. была «случайностью» – но зато какого значения! Тот факт, что это «случайность» оказалась способной настолько повлиять на весь ход истории как «колоссальный» режим с обострением, вызвавший непредвиденную бифуркацию. В этой связи Бертран де Жувеналь (Bertran de Jouvenel «The Art of Conjecture». N. Y., 1967.) вообще ставит под сомнение правомочность системных способов прогнозирования в целом, а не только прогнозов революций.

Поскольку, согласно гипотезе Маркса, коммунизм должен был наступить в наиболее экономически развитых государствах, им не было бы нужды стремиться «догнать и перегнать Америку» по уровню жизни; в коммунистических государствах не возникло бы необходимости «форсировать» рост национальной экономики, установления жесткой дисциплины т.д.

Это свидетельствует о том, что прогнозирование революций пока остается проблемой! Разве можно было спрогнозировать например «Бархатную» революцию в Армении, которая имела место в апреле 2018 г.? Тогда из 2,5 млн. населения этой республики вышли на улицы 500 тис человек! Армия и полиция отказывались применять силу. Власть по образному быражению обозревателя АИФ Георгия Зотова «попросту обвалилась». В течении 27-ми лет после распада СССР Армения считалась одной из самых бедных республик постсоветского пространства. Жители устали от бесконечных обещаний скорого процветания со стороны политиков, откровенного варварства и коррупции, которая пронизала всех. Целая цепь режимов с обострением на кануне революции или бифуркаций «в принципе не предсказуемых!»

Аналогичная закономерность имеет место и при анализе восстаний. Так, Декабрьские вооруженные восстания в 1905 г., в период Революции 1905–1907 гг., происходили вслед за Московским

вооруженным восстанием, в Ростове-на-Дону, Новороссийске, Екатеринославе, Харькове, в некоторых городах Донбасса и Прибалтики, а так же в Нижнем Новгороде, Красноярске, Чите, и др. Это проявление одной из фундаментальных закономерностей «блуждания» режимов с обострением в пределах возможного!

Такая же закономерность отмечалась и при анализе войн. Пример: война за независимость Испанских колоний в Америке 1810–1826 гг. Война началась с восстаний в основных административных центрах – Каракасе, Буэнос-Айресе, Боготе. Крупные победы были одержаны патриотами в Венесуэле, в Мексике и в Ла-Плате. В 1816 г. начался второй этап войны. Войска под руководством Симона Боливара (1783–1830) освободили от испанского господства в 1819 г. Новую Гранаду (совр. Колумбия), в 1821 г. Венесуэлу, в 1822 г. Кито, под руководством Х. Сен-Мартина – в 1816 г. Ла-Плату, в 1818 г. – Чили, в 1821 г. – Нижний Перу. В 1821 г. было ликвидировано испанское господство в Мексике, в 1824–1826 гг. под руководством А. Сукре были разбиты последние испанские гарнизоны в Верхнем Перу. В результате войны все испанские колонии в Америке, кроме Кубы и Пуэрто-Рико, получили независимость. Характерный пример возникновения из детерминистского хаотического движения появления новой структуры (организации) – один из основных принципов неравновесной термодинамики и нелинейной науки!

Первая мировая война 1914–1918 гг., война между двумя коалициями держав: центральными (Германия, Австро-Венгрия, Турция, Болгария) и Антантой (Россия, Франция, Великобритания, Сербия, позже Япония, Италия, Румыния, США и т.д.); всего 34 государства. Режимом с обострением послужило убийство наследника Австро-венгерского престола эрцгерцога Франца Фердинанда в результате Австро-Венгрия объявила войну Сербии, Германии, России, Франции, Великобритании. В ходе этой войны было мобилизовано около 74 млн. человек, общие потери составили 10 млн. убитых и свыше 20 млн. раненых. Новый экономический кризис, который назревал в 1913–1914 гг. был прерван начавшей Первой мировой войной – режим с обострением!

4. ТВОРЧЕСТВО И ТВОРЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ УЧЕНЫХ, ПИСАТЕЛЕЙ, ПОЭТОВ, КОМПОЗИТОРОВ И ХУДОЖНИКОВ

*«Нужно носить в себе хаос,
чтобы быть в состоянии
родить танцующую звезду»
Фридрих Ницше*

Если творчество характеризуют как деятельность, порождающую нечто качественно новое и отличающееся неповторимой, оригинальной и культурно-методической уникальностью. То творческая активность по-прежнему представляет собой загадочный процесс человеческой деятельности, который пытались объяснить филологи и ученые всех народов и стран, поэты и писатели, мудрецы Древней Индии и многие другие.

«...Творческая, исследовательская деятельность ученого, как, впрочем и любая творческая деятельность, связана с огромными жертвами. Ничего нельзя достигнуть в творчестве без ежедневного сознательного отказа от привычных для большинства времяпоглощающих занятий, без увлеченности без погружения в размышления. Ученый вынужден тратить огромное количество времени, также душевных, психических, материальных сил на науку... [66, С. 77]. Жертвы необходимы всюду без них не будет нового. Законы эволюции жестоки. В мире должна быть определенная мера «зла», хаоса, разрушений, блужданий, зряшности, ибо только на этой основе может возникнуть значимое ранее небывшее, неведанное и неизвестное [там же]. Достаточно вспомнить предсказание Менделеевым одного из фундаментальных законов естествознания в 1869 г. – закон периодической зависимости свойств химических элементов от их атомных масс, на основе которого он составил периодическую систему химических элементов. А выдающийся Исаак Ньютон, который 28 апреля 1686 г. представил Лондонскому Королевскому Обществу свои «Математические начала натуральной философии», закон сохранения энергии М. В. Ломоносова (1748 г.), «Происхождение видов

путём естественного отбора» Чарльза Дарвина (1859 г.), открытие Антуаном Анри Беккерелем радиоактивности в 1896 г. Нобелевская премия присуждена ему совместно П. Кюри и М. Склодовской-Кюри в 1903 г. Следует упомянуть и Илью Романовича Пригожина (1917–2003 гг.) как одного из основателей неравновесной динамики, которому за фундаментальные работы в области химической термодинамики в 1977 г. была присуждена Нобелевская премия. С 1982 г. он был иностранным членом Академии наук СССР (ныне Российская академия наук РАН) – созданной в 1724 г. Петром I.

Творчество подвержено определенной ритмичности. Так наш великий соотечественник Владимир Иванович Вернадский неоднократно повторял, – «Корни всякого открытия лежат глубоко и, как волны бьются с разбегу о берег, так и человеческая мысль постоянно находится в напряжении, пока не настанет «девятый вал» [65]. Ценными являются идеи В.И Вернадского о циклической динамике науки. Для него это были не абстрактные колебания научной мысли, а процесс, выраженный в динамике поколений людей, неравномерности в становлении и проявлении талантов: «Взрывы научного творчества проявляются через столетия. Первый взрыв научного творчества он связывал с расцветом эллинской науки в VI–IV вв. до н.э. Творцы эллинской философии и науки исходили в своем творчестве на основе достижений ученых и мыслителей Египта, Халдеев, арийских и неарийских цивилизаций Востока около 3000 лет до нашей эры.

Нами обобщены и значительно добавлены творческие сведения о творческой активности физиков (табл. 11).

Таблица 11. – Годы высокой творческой активности физиков и резкие изменения солнечной активности (СА)

№ пп	Физики	Годы		
		жизни	высокой творческой активности	резких изменений СА
1	2	3	4	5
1	Ангстрем Андре Йоганс	1814–1974	1862, 1868	1862–1868

1	2	3	4	5
2	Бардин Джон	1863–1960	1948, 1956–57	1948, 1956–57
3	Беккерель Алек- сандр	1820– 18891	1843, 1845,1855	1843, 1845, 1855
4	Боголюбов Нико- лай Николаевич	1909–1992	1866, 1871– 1872, 1879, 1884	1865, 1871– 1972, 1878, 1884
5	Больцман Людвиг	1844–1906	1866, 1871– 1872, 1879, 1884	1865, 1871–72, 1878, 1884
6	Бор Нильс	1855–1962	1911, 1913, 1918, 1923	1911, 1913, 1918, 1929
7	Бройль Луи де	1892–1987	1911, 1923– 1924, 1927	1911, 1923– 1924, 1927
8	Вавилов Сергей Иванович	1891–1951	1923,1927	1923, 1927
9	Гейзенберг Вернер	1901–1976	1925–29, 1932, 1934	1925, 1927, 1928, 1932, 1934
10	Гелл–Ман Мари	Род. 1929	1953, 1961, 1964, 1969	1953, 1961, 1964, 1969
11	Дебай Петер	1884–1966	1912–1913, 1923, 1926, 1932	1912–1913, 1923, 1925, 1923
12	Дирак Поль Адри- ен Морис	1902–1984	1928, 1931, 1933	1928, 1931, 1933
13	Жолио-Кюри Ирен	1897–1956	1931–1932, 1934, 1938	1931– 32,1934,1938
14	Жолио-Кюри Фре- дерик	1900–1956	1931–1932, 1934, 1938	1931–1932, 1934, 1937
15	Йоффе Абрам Федорович	1886–1960	1913, 1916, 1922	1913, 1917, 1922

1	2	3	4	5
16	Кавендиш Генри	1931–1810	1766, 1781, 1784, 1789	1786, 1780, 1784, 1788
17	Капица Петр Леонидович	1894–1984	1920, 1922– 1924, 1934, 1941, 1974, 1978	1920, 1922– 1924, 1934, 1940, 1973, 1978
18	Курчатов Игорь Васильевич	1903–1960	1931–1932, 1935, 1940, 1943, 1946, 1946, 1949, 1953	1931–1932, 1935, 1940, 1943, 1946, 1948, 1953
19	Ландау Лев Давыдович	1908–1948	1935–1937, 1950, 1956– 1957	1935–1937, 1950, 1956– 1957
20	Майер Юлиус Роберт	1814–1878	1840–1841, 1845	1841, 1845
21	Максвелл Джеймс Клерк	1831–1879	1860, 1867, 1873, 1878	1860, 1862, 1865, 1867, 1873, 1878
22	Ньютон Исаак	1643–1727	1668, 1675, 1681, 1687	1668, 1675, 1687
23	Паули Вольфганг	1900–1958	1925, 1930, 1945	1925, 1930, 1944
24	Планк Макс	1859–1947	1900, 1913, 1918, 1926	1900, 1913, 1918, 1925
25	Резерфорд Эрнест	1871–1937	1899, 1903, 1911, 1919, 1921	1899, 1903, 1911, 1918, 1920
26	Столеров Александр Григорьевич	1839–1896	1872, 1876, 1888, 1890	1872, 1875, 1888, 1890
27	Тамм Игорь Евгеньевич	1855–1971	1931–1932, 1934–1935, 1937, 1950	1931–1932, 1934–1935, 1937, 1950

1	2	3	4	5
28	Тесла Никола	1856–1943	1888, 1890, 1899	1888, 1890, 1899
29	Фарадей Майкл	1791–1867	1831, 1833, 1835, 1837, 1840, 1845– 1847	1831, 1833, 1836, 1837, 1838, 1841, 1845, 1847
30	Фейман Ричард	1918–1988	1938, 1949, 1965, 1969	1937, 1948, 1964, 1969
31	Ферми Энрико	1901–1954	1925, 1928, 1933–1934, 1939, 1942, 1949–1950	1925, 1928, 1933–1934, 1939, 1948, 1960
32	Фрейман Алек- сандр	1888–1925	1922–1923, 1924	1922–1923, 1924
33	Харитон Юлий Борисович	1904–1996	1939, 1941, 1949, 1951, 1953–1954, 1957	1939, 1940, 1948, 1950, 1953–1954, 1957
34	Пригожин Илья Романович	1917–2003	1960, 1964, 1967, 1973, 1977, 1979	1959, 1964, 1967, 1973, 1979
35	Эйнштейн Аль- берт	1879–1955	1905, 1907– 1916, 1917, 1921, 1922, 1933	1905, 1907– 1916, 1917, 1921, 1922, 1933

Творческая активность известных физиков циклична. Её повторяемость была через 2–4, 4–5, 6–7, 8–9, 10–13, 15 лет. Подавляющее большинство лет следовало в годы резких изменений солнечной активности как одного из главных синхронизаторов процессов биосферы. Цикличность творческой активности иллюстрируют режимы с обострением (1905, 1907, 1916–1917, 1933 гг.) для А. Эйнштейна синхронны с годами резких изменений солнечной активности. Аналогичная закономерность наблюдалась Н. Бора, В. Гейзенберга,

И. Курчатова, А. Ландау, Ю. Харитона, И. Тамма. Эти данные созвучны с результатами исследований Н. Я. Пэрна [67] о творческой активности, которая должна повторяться циклически через разные промежутки времени (2–3, 5–7, 9–11, 14–15 лет).

Среди биологов также немало ученых, которые внесли солидный вклад в развитие науки о жизни (табл. 12).

Таблица 12. – Годы высокой творческой активности биологов и резкие изменения солнечной активности (СА)

№ пп	Биологи	Годы		
		жизни	высокой творческой активности	резкие из- менения СА
1	2	3	4	5
1	Анохин Петр Кузьмич	1858–1974	1935, 1968, 1972	1935, 1968, 1972
2	Арениус Сванте Август	1859–1927	1887, 1889, 1922	1887, 1859, 1922
3	Бекетов Андрей Нико- лаевич	1825–1902	1891, 1895–1896	1891, 1894
4	Берг Лев Семенович	1876–1950	1922, 1940, 1946	1920, 1940, 1946
5	Бернар Клод	1813–1878	1855, 1860	1855, 1860
6	Бехтерев Владимир Михайлович	1857–1927	1853, 1903, 1907	1893, 1903, 1907
7	Вавилов Николай Ива- нович	1887–1943	1919–1920, 1924, 1926, 1934–1935	1918, 1924, 1925, 1934–1935
8	Вернадский Владимир Иванович	1863–1945	1911–1912, 1918–1919, 1923, 1932	1911–1912, 1918, 1923, 1932
9	Гуревич Александр Гаврилович	1874–1954	1923, 1944	1923, 1944
10	Дарвин Чарлз	1809–1882	1831–1836, 1859, 1868, 1871	1831, 1859, 1868, 1871

1	2	3	4	5
11	Докучаев Василий Васильевич	1846–1903	1896, 1899–1900	1896, 1899–1900
12	Кепшен Фёдор Петрович	1833–1908	1870, 1880, 1882–1883	1870, 1880, 1882–1883
13	Костычев Павел Андреевич	1845–1895	1884–1885, 1886, 1891	1884–1886, 1891
14	Ламарк Жан Батист	1744–1829	1778, 1802	1778, 1801
15	Ломоносов Михаил Васильевич	1711–1765	1757–1759	1757
16	Лункевич Валерий Викторович	1866–1941	1935–1936	1935–1936
17	Мендель Георг	1822–1884	1856, 1863, 1865	1855, 1862, 1865
18	Мечников Илья Ильич	1845–1916	1865–1876, 1882–1883	1865, 1867–1868, 1870–1874
19	Павлов Иван Петрович	1849–1936	1883–1884, 1901, 1922	1883–1884, 1901, 1922
20	Паллас Петр Симон	1741–1811	1776, 1779, 1781, 1884– 1885, 1893	1776, 1778, 1780, 1884– 1885, 1893
21	Пастер Луи	1822–1895	1861, 1865, 1870, 1893	1860, 1865, 1870, 1893
22	Селье Ганс	1907–1983	1936, 1967, 1972	1936, 1967, 1972
23	Сент-Дьёрдьи Альберт	1893–1986	1928, 1936–1937, 1939–1946, 1964, 1971	1928, 1936–1937, 1939–1940, 1942–1943, 1946, 1964, 1971
24	Сеченов Иван Михайлович	1829–1905	1862, 1873, 1882	1861, 1873, 1882

1	2	3	4	5
25	Страхов Тимофей Данилович	1890–1960	1925–1926, 1929, 1935, 1952, 1954	1925, 1929, 1936, 1952, 1954
26	Сукачев Владимир Николаевич	1880–1967	1940, 1945, 1947, 1964	1940, 1944, 1947, 1964
27	Тимирязев Климент Аркадьевич	1843–1920	1865, 1868, 1903	1865, 1868, 1903
28	Шмальгаузен Иван Иванович	1884–1963	1923–1924, 1929, 1938, 1940, 1946	1923, 1929, 1938, 1940, 1946
29	Чижевский Александр Леонидович	1897–1964	1915, 1924, 1930, 1933, 1939, 1960	1913, 1924, 1930, 1933, 1939, 1959
30	Щербиновский Николай Сергеевич	1863–1932	1924–1925, 1942–1944, 1947, 1952, 1964	1924, 1942, 1947, 1952, 1964

Как видно из (табл. 12), годы высокой продуктивности ученых-биологов повторялась через 2–3, 4–5, 7–8, 9–10, 11–12 и 21–22 года и были синхронны с годами резких изменений солнечной активности. Следует отметить, что у В. В. Докучаева (основателя генетического почвоведения) все режимы обострения творческой активности полностью совпали с годами резких изменений СА. Такая же закономерность у Н. А. Костычева, И. И. Мечникова, И. П. Павлова и его одного из его талантливых учеников Петра Кузьмича Анохина академика АН СССР (1966 г.) академика АМН СССР (1945 г.), лауреата Ленинской премии (1972 г.), у основоположника гелиобиологии А. Л. Чижевского, также отмечается высокая творческая активность; недаром он был назван Леонардо да Винчи XX-го века [61].

В процессе историко-статистического анализа такая же закономерность имела место в творческой активности писателей и поэтов (табл. 13).

Таблица 13. – Годы высокой творческой активности писателей и поэтов и резкие изменения солнечной активности (СА)

№ пп	Писатели и поэты	Годы		
		жизни	высокой творческой активности	резких изменений СА
1	2	3	4	5
1	Аксаков Сергей Тимофеевич	1791–1855	1847, 1850, 1856, 1858	1847, 1850, 1856, 1859
2	Арагон Луи	1897–1982	1941, 1949–1951, 1954, 1956, 1967–1968, 1971, 1974	1841, 1848, 1849–1850, 1854, 1856, 1867–1868, 1871, 1874
3	Ахматова Анна Андреевна	1989–1966	1909, 1912, 1914, 1930, 1935, 1940–1942	1908, 1912–1913, 1930, 1935, 1940, 1942–1943
4	Бажан Павел Петрович	1879–1950	1934, 1939, 1949	1934, 1939, 1948
5	Бажов Павел Петрович	1879–1950	1934, 1939, 1949	1934, 1939, 1948
6	Байрон Джордж Гордон	1788–1824	1809, 1812–1813, 1814–1815, 1818, 1821–1822	1810, 1812–1813, 1815, 1818, 1821
7	Бальзак Оноре	1799–1850	1829–1834, 1835–1837, 1839–1842, 1845–1847	1829, 1831, 1833, 1836–1837, 1839, 1841, 1845, 1847
8	Барто Агния Львовна	1906–1981	1925, 1930, 1936–1938, 1945, 1949, 1965–1966, 1968, 1970, 1976	1925, 1930, 1936, 1944, 1948, 1964, 1968–1969, 1976

1	2	3	4	5
9	Беляев Александр Романович	1884–1942	1925, 1928, 1930, 1933–1935, 1937–1939, 1940–1941	1925, 1928, 1930, 1933, 1937, 1940
10	Бианки Виталий Валентинович	1854–1959	1927, 1933, 1935, 1938, 1947, 1953	1927, 1933, 1935, 1937, 1947, 1953
11	Блок Александр Александрович	1880–1921	1898–1900, 1904, 1907–1908, 1911, 1915–1916, 1918, 1920	1899, 1903, 1907, 1911, 1913, 1918, 1920
12	Булгаков Михаил Афанасьевич	1880	1923, 1925–1927, 1929, 1932–1933	1923, 1925, 1929, 1932
13	Верн Жюль	1828–1905	1863–1967, 1869–1870, 1875, 1878–1879, 1886, 1895–1896, 1904	1862, 1868, 1875, 1878, 1886, 1894, 1903
14	Гоголь Николай Васильевич	1809–1862	1831–1832, 1835, 1841	1831, 1836, 1841
15	Голсуосри Джон	1867–1933	1904, 1906, 1911, 1915, 1924, 1931, 1932	1903, 1906, 1911, 1913, 1924, 1931–1932
16	Даль Владимир Иванович	1801–1872	1830, 1839, 1844, 1847, 1861	1829, 1838, 1843, 1847, 1860
17	Диккенс Чарлз	1812–1870	1826, 1841, 1844, 1848, 1863, 1857, 1865	1836, 1841, 1843, 1848, 1854, 1856, 1865
18	Дисней Уолт	1901–1966	1928, 1939–1942, 1950–1951, 1955	1928, 1939, 1950, 1955
19	Дойл Артур Конан	1859–1930	1890, 1901–1902, 1912, 1914–1915	1890, 1901, 1912, 1913

1	2	3	4	5
20	Достоевский Федор Михайлович	1821–1881	1846, 1861, 1866, 1868, 1871–1872, 1875	1845, 1860, 1865, 1868, 1871, 1875
21	Драгунский Виктор Федорович	1913–1972	1961, 1964, 1966, 1968	1901, 1964, 1966, 1988
22	Драйзер Теодор	1871–1945	1900, 1911, 1914, 1920, 1925, 1908	1900, 1911, 1913, 1920, 1925, 1928
23	Есенин Сергей Александрович	1875–1925	1816, 1818, 1819–1923, 1925	1816, 1818, 1925
24	Ефремов Иван Антонович	1907–1972	1946, 1949, 1953, 1963	1946, 1948, 1953, 1963
25	Золя Эмиль	1840–1902	1864, 1867, 1871, 1873, 1880–1884, 1886–1888, 1890	1865, 1867, 1871, 1873, 1880, 1886, 1890
26	Зощенко Михаил Михайлович	1884–1958	1922, 1930, 1934, 1937	1922, 1930, 1934, 1937
27	Кагаев Валентин Петрович	1897–1986	1924, 1928, 1932, 1936, 1943, 1951, 1956, 1967, 1969, 1978, 1980	1924, 1928, 1932, 1936, 1943, 1950, 1956, 1967, 1969, 1978–1979
28	Каксиль Лев Абрамович	1905–1970	1930, 1933, 1935, 1938, 1940, 1941, 1949, 1953, 1956, 1964, 1970	1930, 1933, 1935, 1938, 1940, 1941, 1949, 1953, 1956, 1964, 1969
29	Короленко Владимир Галактинович	1853–1921	1880, 1885, 1888, 1892, 1894, 1901, 1909	1880, 1885, 1888, 1802, 1884, 1901, 1908
30	Коцюбинский Михаил Михайлович	1864–1913	1891, 1902, 1904, 1906, 1912	1891, 1901, 1903, 1906, 1912

1	2	3	4	5
31	Крылов Иван Андреевич	1789–1884	1809–1843, 1889	1807, 1809
32	Маяковский Владимир Владимирович	1853–1930	1914–1918, 1921–1922, 1924, 1929–1930	1914, 1920, 1924, 1929
33	Пикуль Валентин Саввич	1928–1991	1984, 1961, 1964– 1966, 1972–1973, 1976–1977, 1979, 1984	1954, 1961, 1964, 1972–1973, 1976–1976, 1979, 1981, 1983
34	Пушкин Александр Сергеевич	1799–1837	1814, 1817–1923, 1830–1931, 1835, 1837	1815, 1816, 1829, 1836–1837
35	Рыльский Максим Фадеевич	1825–1864	1918, 1925, 1933, 1940, 1942, 1957, 1962, 1964	1918, 1925, 1933, 1940, 1942, 1957, 1964
36	Солоухин Владимир Алексеевич	1924–1937	1957, 1960, 1966, 1969, 1994–1995	1957–1955, 1966, 1969, 1979, 1994
37	Старицкий Михаил Петрович	1840–1904	1890, 1894, 1895	1890, 1894, 1896
38	Стивенсон Роберт	1850–1894	1883, 1886, 1889, 1882	1883, 1886, 1889, 1892
39	Толстой Лев Николаевич	1828–1910	1852, 1855, 1863–1869, 1873–1877, 1887–1889	1850, 1854–1856, 1862, 1868, 1872–1875, 1877–1878, 1886–1887
40	Фейхтвангер Лион	1884–1958	1923, 1925, 1930, 1932, 1935, 1942, 1952, 1956	1923, 1925, 1930, 1932, 1935, 1942, 1952, 1956

1	2	3	4	5
41	Цветаева Марина Ива- новна	1892–1941	1892, 1921–1924, 1926, 1928, 1930, 1937	1912, 1920, 1925, 1928, 1930, 1937
42	Чехов Антон Павлович	1860–1904	1859, 1880, 1883–1885, 1888, 1890–1892, 1895–1896, 1901	1859, 1880, 1883–85, 1888, 1890–92, 1895
43	Шоу Джордж Бернард	1856–1950	1892–1897, 1899, 1910, 1913, 1931	1892, 1899, 1910, 1913, 1931
44	Эренбург Илья Григо- рьевич	1891–1960	1922–1925, 1928, 1932, 1935–1937, 1941–1942, 1947	1922, 1928, 1932, 1935–1937, 1941–1942, 1947

Из данных (табл. 13) следует, что взлеты творческой активности писателей и поэтов повторялись через 2–3, 4–5, 6–7, 8–9 и 10–12 лет соответственно. Все годы творческой активности широко известных писателей точно совпали с годами резких изменений солнечной активности.

Среди выдающихся поэтесс А. А. Ахматова, которая внесена в список величайших людей планеты.

В её стихотворении «Творчество» описано как в процессе работы творца открываются тайны режима, которые следует интерпретировать, как процесс обострения, согласно синергетике.

«Но вот уже послышались слова
И легких форм сигнальные звоночки, –
Тогда я начинаю понимать,
И просто продиктованные строчки
Ложатся в белоснежную тетрадь»

Как будто всё ясно и действительно «просто», если «кто-то диктует», то одолевать уже ничего не придётся, надо только уметь дождаться этой божественной диктовки и расслышать «настоящую строку». Это было написано в 1936 г., после мучительно затянувшегося периода «немоты», в момент наступившего нового творческого подъёма.

(«В 1936 снова начинаю писать, но почерк у меня изменился, но голос уже звучит по-другому») [69. С. 111]. Это один из наглядных пример изменчивости процессов и появления порядка из хаоса.

В этом нетрудно убедиться при знакомстве с поэтическим архивом А. А. Ахматовой.

Высокая творческая активность у А. С. Пушкина, согласно [70], была связана с осенью.

«И с каждой осенью я расцветаю вновь;
Здоровью моему полезен русский холод;
К привычкам бытия вновь чувствую любовь,
Чредой слетает сон, чредой находит голод,
Легко и радостно играет в сердце кровь,
Желания кипят – я снова счастлив, молод,
Я снова жизни полн – таков мой организм
(извольте мне простить ненужный прозаизм)
И мысли в голове волнуются в отваге,
И рифмы легкие навстречу им бегут,
И пальцы просятся к перу, перо к бумаге,
Минута – и стихи свободно потекут

Признак здоровья у А. С. Пушкина цикличен, и творчество, четко выражает режим с обострением и, появление порядка (организации) из хаоса («Минута и стихи свободно потекут»).

Показательные примеры взлеты творчества у А. С. Пушкина по свидетельству [71], он в 1830 г. 3 сентября приехал в родовое имение Болдино (Нижегородской губернии) для устройства дел перед женитьбой с Н. Гончаровой, но задержался здесь из-за эпидемии холеры. Уже 7 сентября написал «Бесы», 9 сентября закончил первую «Повесть Белкина», 13 сентября – «Сказку о попе и работнике его Балде», 14 сентября – «Станционный смотритель», 20 сентября – «Барышня крестьянка», а 25 сентября закончен «Евгений Онегин».

За октябрь он написал «Домик в Коломне», за два дня – «Выстрел», затем «Скупой рыцарь», «Метель», «Моцарт и Сольери». В ноябре написан «Каменный гость», «Пир во время чумы» и около 30 стихотворений, каждое из которых – шедевр! Это ли не режимы с обострением в творческой деятельности великого поэта, который

справедливо зачислен в число гениев, хотя в детстве он мало походил на будущего гения! Он отличался живостью воображения и некоторой диковатостью культуры. Рос он ленивым, малоподвижным, замкнутым ребенком. Даже добрейшая бабушка Марья Алексеевна Ганнибал говорила о своем старшем внуке: «Не знаю, что из него выйдет, мальчик умен и охотник до книжек, а учиться плохо, то его не расшевелишь, то вдруг он так разойдётся, что ничем его не уймешь, из одной крайности в другую бросается». Бабушка точно определила характер юного А. С. Пушкина. Порывистость, неуравновешенность, сопровождали Александра Сергеевича всю жизнь, вплоть до женитьбы, которая несколько уравновесила нрав пылкого поэта. Известно, что в 1826 г. Пушкин разговаривал с царем России Николаем I Павловичем. Результатом этой встречи были слова царя Николая, сказанные на прощание: «Ну теперь ты не прежний Пушкин, а мой Пушкин и фраза, произнесенная приближенным «Я ныне долго разговаривал с умнейшим человеком в России – с Пушкиным»».

Среди величайших людей планеты Блаватская Елена Петровна (1831–1891) теософ, писательница и просветитель; Бродский Иосиф Александрович (1940–1996) – поэт, эссеист, лауреат Нобелевской премии (1987), поэт-лауреат США (1991); Булгаков Михаил Афанасьевич (1891–1940) – русский писатель; Бунин Иван Афанасьевич (1870–1953), русский писатель, академик Петербургской АН (1909), лауреат Нобелевской премии (1933); Вернадский Владимир Иванович (1863–1945) – естествоиспытатель, мыслитель, общественный деятель, основоположник современных наук о земле, геохимии, биогеохимии, радиологии, гидрогеологии и др., академик Петербургской АН (1912), РАН (1917), АН СССР (1925), первый президент АН Украины (1918–1919), лауреат Государственной премии СССР (1943); Высоцкий Владимир Семенович (1938–1980) – русский поэт, автор и исполнитель песен, лауреат Государственной премии (1987, посмертно).

Творчество известных художников и композиторов тоже циклично. Не исключено, что оно также подчинено синергетическим принципам, а именно, режимам с обострением (бифуркациям). Исторические данные представлены в (табл. 14 и 15).

Таблица 14. – Годы высокой творческой активности художников и резкие изменения солнечной активности (СА)

№ пп	Художники	Годы		
		жизни	высокой творческой активности	резких изме- нений СА
1	2	3	4	5
1	Айвазовский Иван Константи- нович	1817–1900	1839, 1845, 1847–1848, 1850, 1855, 1873, 1880–1881	1838, 1847– 1848, 1850, 1873, 1880
2	Антропов Алек- сей Петрович	1716–1795	1754, 1761– 1762, 1764	1754, 1761– 1762, 1765
3	Аргунов Иван Петрович	1729–1809	1784, 1786–1787	1784, 1786
4	Боровский Вла- димир Лукич	1757–1825	1790, 1795, 1797, 1801–1802	1790, 1795, 1796, 1801
5	Бродский Исаак Израилович	1884–1939	1907, 1913, 1920, 1928	1907, 1913, 1920, 1928
6	Брюлов Карл Павлович	1799–1852	1827, 1830, 1832, 1836, 1833, 1843	1826, 1831, 1836, 1843
7	Ван Гог Винсент	1853–1890	1888, 1890	1888, 1890
8	Васнецов Виктор Михайлович	1848–1926	1876, 1878, 1880, 1883, 1896	1875, 1878, 1880, 1883, 1896
9	Васильев Федор Алексеевич	1850–1873	1868, 1870	1868, 1870
10	Веницианов Алексей Гаврило- вич	1780–1847	1807–1812, 1820–1825, 1830	1807, 1810, 1821, 1829
11	Врубель Михаил Алексеевич	1856–1910	1890, 1893, 1895, 1897– 1899, 1900, 1906	1890, 1893, 1894, 1896, 1899–1900, 1906

1	2	3	4	5
12	Журавлев Фирс Сергеевич	1836–1901	1874, 1876	1874, 1875
13	Иванов Сергей Васильевич	1864–1910	1885, 1889, 1903, 1905	1885, 1889, 1903, 1905
14	Крамской Иван Николаевич	1837–1887	1872, 1877, 1880, 1883, 1886	1872, 1877, 1880, 1883, 1886
15	Куинджи Архип Иванович	1842–1910	1873, 1874, 1876, 1879	1873, 1874, 1875, 1878
16	Кустодиев Борис Михалович	1878–1927	1913, 1917, 1920–1921	1913, 1917, 1920
17	Лактионов Александр Иванович	1910–1972	1947–1948, 1967	1947–1948, 1967
18	Левитан Исаак Ильич	1860–1900	1879, 1884, 1889, 1892, 1854	1878, 1884, 1898, 1892, 1894
19	Левицкий Дмитрий Григорович	1735–1822	1769, 1773, 1778, 1782	1769, 1773, 1778, 1780
20	Маковский Владимир Егорович	1846–1920	1870, 1872, 1876, 1884	1870, 1872, 1875, 1884
21	Нестеров Михаил Васильевич	1862–1942	1919, 1930, 1934–1935	1918, 1930, 1934
22	Пластов Аркадий Алексеевич	1893–1972	1938, 1946, 1951, 1969	1937, 1964, 1950, 1969
23	Репин Илья Ефремович	1844–1930	1869, 1876, 1883, 1892	1868, 1875, 1892
24	Рерих Николай Константинович	1874–1947	1857, 1909, 1945	1896, 1908, 1944
26	Саврасов Алексей Кондратьевич	1830–1897	1854, 1869, 1871, 1873	1854, 1869, 1871, 1873
27	Сарьян Мартирос Сергеевич	1880–1872	1910, 1934, 1939, 1942, 1949	1910, 1934, 1939, 1952

1	2	3	4	5
28	Серов Валентин Александрович	1865–1911	1891, 1893, 1895, 1898, 1904–1907	1891, 1893, 1896, 1899, 1905–1907, 1911
29	Суриков Василий Иванович	1848–1916	1872, 1874, 1881, 1883, 1887, 1891, 1895, 1899, 1909, 1911	1872, 1874, 1880, 1833, 1887, 1891, 1894, 1899, 1908, 1911
30	Тропинин Василий Андреевич	1776–1857	1818, 1823, 1825, 1832, 1834, 1856	1818, 1823, 1825–1826, 1831, 1833, 1856
31	Федоров Павел Андреевич	1815–1857	1846–1849, 1851	1845, 1847, 1848, 1850
32	Шишкин Иван Иванович	1832–1858	1867, 1878, 1884, 1889	1867, 1878, 1884, 1889
33	Малевич Казимир	1878–1935	1913, 1918, 1932	1913, 1918, 1932
34	Пикассо Пабло	1881–1973	1903, 1905, 1907, 1909, 1930, 1937	1903, 1905, 1907, 1908, 1930, 1937

Годы повышенной творческой активности художников чередовались через 2–3, 4–5, 7–8, 9–10, 11–12, 21–22 и 24 года. Эти циклы в большинстве случаев были синхронны с годами резких изменений солнечной активности.

В 2017 г. исполнилось 200 лет со дня рождения выдающего художника-мариниста И. К. Айвазовского (1817–1900). В 1839 г. он получил звание художника, с 1845 г. – академик, с 1847 г. – профессор, с 1887 г. – почётный член академии художеств, член ряда европейских академий. Картины Айвазовского имеются почти в каждом провинциальном музее бывшей Российской империи. Этот факт в глазах его «почитателей» придает Айвазовскому оттенок второстепен-

ности в силу того, что настоящее искусство не может быть массовым. Известно, что шквал нападок сопровождал его до конца жизни. Умер И. К. Айвазовский в возрасте 83 лет. При нём сменилось пять российских императоров, которые отмечали его талант, награждая его чинами или просто деньгами. Это было поводом лишний раз высказаться относительно таланта Ивана Константиновича. Известно, что Николай Васильевич Гоголь в 1841 г. ехидно заявил: «Исполоть, тебе Ваня! Пришел ты маленький человек, с берегов далекой Невы в Рим и сразу поднял хаос в Ватикане! И ведь, что обидно, подыми я в Ватикане хаос, мне бы в шею за это дали, писаке, а Ване Айвазовскому дали золотую медаль». «Ване Айвазовскому» всего 24года». Речь шла о картине «Хаос» о ветхозаветном сотворении мира. Эта картина произвела такое сильное впечатление на Папу Римского Григория XVI, что он пожелал приобрести её для галереи Ватикана [Константин Кудряшов, МИФ. № 31. 2017. С. 19]. Предполагают, что Айвазовский за свою жизнь написал более 6 тысяч картин! (приблизительно!) Весьма показателен пример очарования полотном Айвазовского «Неаполитанский залив.» В этой связи он написал: « Прости мне великий художник, если я ошибся, приняв картину за действительность, но работа твоя очаровала меня, и восторг овладел мною» [Константин Кудряшов, МИФ. № 31. 2017. С. 19].

Одной из наиболее известных картин Айвазовского считают «Девятый вал» (1850). Передает феерическую красоту бурлящей стихии, освещённой сквозь водяную пыль лучами солнца, он подчеркивает, что природа всегда прекрасна и человек должен сохранять надежду и бороться за жизнь до последней минуты.

Среди величайших людей планеты известный российский живописец, портретист, жанрист, щедро одаренный при жизни большой славой «Великого Карла», которого почитали такие его выдающиеся современники, как А. С. Пушкин и Н. В. Гоголь, Карл Иванович Брюллов (1799–1852 гг.). Его наиболее известная картина «Последний день Помпеи» написана в 1830–1839 гг в Италии. Сюжет картины – гибель античного города Помпеи во время извержения вулкана Везувия в 79 г.н.э. Работая над этой картиной Брюллов тщательно изучал исторические материалы, особенно свидетельства этой катастрофы,

очевидца, римского писателя и государственного деятеля Плиния Младшего (62 – ок. 114 гг.), побывал на месте археологических раскопок, где выполнял много зарисовок и этюдов с натуры.

Об этой картине хорошо в свое время писал Н. В. Гоголь. Картина Брюллова – одно из ярких явлений XIX века. Это – светлое воскресенье живописи, пребывающей долгое время в каком-то полулитаргическом состоянии [68], то есть режим с обострением, согласно синергетике! Картина Брюллова может называться полным всемирным собранием. Мысль её принадлежит совершенно вкусу нашего века, для которого известны сильные кризисы (разрядка наша) ... Это могло возникнуть в голове гения всеобщего! (То есть порядка из хаоса).

Может быть, в этом ему (Брюллову) помогла много раздробленная разработка в частях, которую приготовил для него XIX век. Снова порядок из хаоса!

После завершения картина была показана на выставке в Милане, затем в Париже и Петербурге. Она пользовалась огромным успехом, в ней видно торжество русского искусства.

Никто не знает, что такое талант, где его искать в человеке. Согласно энциклопедическому справочнику, талант – это высокая степень одарённости, т.е. сочетание способностей, которые обеспечивает человеку возможности наиболее успешного осуществления той или иной деятельности. Ясно одно, что талант – какая-то удивительная, редкая особенность, доставшаяся одному человеку, и не доставшаяся другому. Как по бикфордову шнуру, тянулось это нечто именуемое талантом, и к Василию Ивановичу Сурикову (1848–1916), унаследовавшему от отца, матери, дядьев редкие способности [73]. Из семи шедевров В.И. Сурикова: три первых (по времени написания) – в Третьяковской галерее. Четыре остальных – в Русском музее. Большинство экспертов вершиной творчества художника считают всё же «Боярыню Морозову», затем «Меньшикова в Березове» и «Утро стрелецкой казни», «Переход Суворова через Альпы», «Покорение Сибири Ермаком», «Взятие снежного городка». Последняя написана в 1891 г., когда удалая сибирская игра существовала не в приданиях, а в быту. «Взятие снежного городка» В.И. Суриков показал. Поглядите, почувствуйте, какой была Россия! [73].

Известные композиторы также творили циклически, а их шедевры – это режимы с обострением, творчество их – это взрыв активности погружение в замедленный мир подсознания. К величайшим людям планеты отнесены композиторы: Бах Себастьян, Бетховен Людвиг, Вагнер Рихард, Верди Джузеппе и естественно Паганини Никола и Штраус Рихард. Данные творческой активности 30 известных композиторов представлены нами в (табл. 15).

Таблица 15. – Годы высокой творческой активности композиторов и резкие изменения солнечной активности (СА)

№ пп	Композиторы	Годы		
		жизни	высокой творческой активности	резких изменений СА
1	2	3	4	5
1	Бах Иоган Себастьян	1685–1750	1709, 1714, 1720, 1727	1708, 1716, 1719, 1727
2	Берлиоз Гектор	1803–1869	1830, 1837, 1844, 1899, 1855	1829, 1827, 1843, 1849, 1869
3	Бизе Жорж	1838–1875	1838, 1866, 1871	1860, 1865, 1871
4	Бородин Александр Порфирьевич	1833–1886	1860, 1868, 1880	1880, 1868, 1880
5	Брамс Иоганнес	1833–1857	1853, 1857, 1861, 1868, 1873, 1877, 1883, 1906	1854, 1856, 1860, 1868, 1877, 1863, 1906, 1913
6	Вагнер Рихард	1813–1883	1832, 1838, 1848, 1852, 1857, 1870	1831, 1838, 1848, 1850, 1856, 1870
7	Верди Джузеппе	1813–1901	1843, 1850, 1857, 1866, 1870, 1891	1843, 1850, 1856, 1865, 1816, 1851

1	2	3	4	5
8	Бетховен Людвиг ван	1770–1827	1795, 1801, 1803, 1809, 1822	1795, 1801, 1810, 1821
9	Гайдн Йозеф	1732–1809	1755, 1759, 1771, 1780, 1785, 1797	1755, 1757, 1771, 1780, 1784, 1796
10	Гершвин Джордж	1898–1937	1919, 1924, 1928, 1935	1918, 1924, 1928, 1935
11	Гендель Георг Фридрих	1685–1759	1704, 1711, 1734, 1738, 1745, 1749	1705, 1711, 1716, 1734, 1738, 1745, 1749
12	Глинка Михаил Иванович	1804–1857	1828, 1834, 1839, 1848	1829, 1833, 1838, 1848
13	Глюк Кристоф Виллибальд	1714–1748	1741, 1755, 1767, 1774, 1779, 1781	1741, 1755, 1766, 1773, 1778, 1780
14	Глазунов Александр Константинович	1865–1936	1883, 1893–1898, 1906, 1913	1883, 1892, 1906, 1913
15	Дебюси Клод	1862–1918	1886, 1893, 1897, 1903, 1907, 1915	1886, 1853, 1896, 1903, 1907, 1913
16	Дворжак Антонин	1841–1905	1865, 1872, 1878, 1884, 1891, 1896	1865, 1872, 1878, 1884, 1892, 1896
17	Лист Ференц	1811–1886	1838, 1848, 1894, 1862, 1869	1835, 1848, 1864, 1862, 1868
18	Малер Густав	1860–1911	1887, 1902, 1961	1887, 1901, 1906
19	Мендельсон Феликс	1809–1847	1826, 1830, 1837, 1844	1826, 1829, 1837, 1843

1	2	3	4	5
20	Монюшко Станислав	1819–1872	1840, 1846, 1859, 1864	1841, 1845, 1855, 1865
21	Моцарт Вольфганг Амадей	1756–1791	1773, 1778, 1785, 1790	1773, 1755, 1784, 1790
22	Мусоргский Мо- дест Петрович	1839–1881	1858, 1866, 1874, 1879,	1859, 1865, 1874, 1878
23	Паганини Николо	1782–1840	1801, 1811, 1819, 1824, 1829–1830, 1837, 1844, 1849, 1859	1801, 1810, 1818, 1823, 1829, 1837, 1843, 1849, 1855
24	Равель Морис	1875–1937	1895, 1901, 1906, 1913, 1919, 1924, 1929	1884, 1901, 1906, 1913, 1918, 1924, 1929
25	Римский-Корсаков Николай Андреевич	1844–1908	1867, 1880, 1887, 1897, 1902	1867, 1880, 1887, 1896, 1901
26	Рахманинов Сергей Васильевич	1873–1946	1891, 1896, 1901, 1909, 1934	1891, 1856, 1901, 1908, 1934
27	Рубинштейн Антон Григорьевич	1829–1894	1849, 1854, 1864, 1871, 1879, 1883, 1890	1849, 1854, 1865, 1871, 1878, 1883, 1890
28	Прокофьев Сергей Сергеевич	1891–1953	1912, 1917, 1936, 1944	1912, 1917, 1936, 1944
29	Пуччини Джакомо	1858–1934	1890, 1895, 1903, 1918, 1924	1890, 1894, 1903, 1918, 1924
30	Россини Джоаккино	1792–1868	1812, 1816, 1823, 1829	1813, 1816, 1823, 1829

1	2	3	4	5
31	Сен-Санс Камиль	1835–1921	1863, 1868, 1875, 1886, 1896	1862, 1868, 1875, 1886
32	Сибелиус Ян	1865–1957	1888, 1892, 1898, 1903, 1913, 1924	1888, 1892, 1899, 1903, 1913, 1924
33	Сметана Бедржих	1824–1884	1846, 1854, 1858, 1866, 1874, 1882	1845, 1854, 1859, 1865, 1874, 1882
34	Стравинский Игорь Фёдорович	1882–1970	1910, 1918, 1923, 1928, 1937, 1944, 1956	1910, 1918, 1923, 1928, 1937, 1944, 1956
35	Скрябин Александр Николаевич	1872–1915	1894, 1903, 1909, 1914	1894, 1903, 1908, 1913
36	Танеев Сергей Ива- нович	1856–1915	1883, 1896, 1905, 1911	1883, 1896, 1905, 1911
37	Чайковский Пётр Иванович	1840–1893	1865, 1869, 1875, 1888, 1823	1865, 1868, 1875, 1888, 1893
38	Шопен Фредерик	1810–1849	1829, 1838, 1841	1889, 1838, 1841, 1856
39	Штраус Иоган	1825–1899	1856, 1867– 1868, 1874, 1883, 1885, 1886	1867, 1874, 1883, 1885, 1886
40	Шуберт Франц	1797–1828	1819–1823, 1827	1818, 1821, 1823, 1826
41	Шуман Роберт	1810–1856	1831, 1834, 1837, 1844, 1848, 1852	1925, 1939, 1940, 1946, 1950, 1954, 1966, 1968

1	2	3	4	5
42	Шостакович Дмитрий Дмитри- евич	1906–1975	1925, 1939, 1941–1942, 1946, 1950, 1952, 1954, 1966, 1968	1925, 1939, 1940, 1946, 1950, 1954, 1966, 1968

Все композиторы творили циклически, то есть «взрывы» их творчества повторялись через 4–5, 6–7, 8–9, 10–13 лет, все циклы следуют за годами резких изменений солнечной и геомагнитной активности. Известный музыковед Б. В. Асафьев (1844–1949) утверждал, что разгадка ритма жизни композитора таится в ритме его мирка. А доктор медицины психофизиолог Е. Н. Винарская, что особенности музыки нужно искать в биоритмах композиторов [71]. В. Н. Ягодинский приводит классический пример настоящего взрыва творческой активности знаменитую болдинскую осень А. С. Пушкин. Согласно его анализа [71], почти все композиторы, достижение к этому времени творческой зрелости создали выдающиеся произведения в период 1829–1830 гг. Так, Берлиоз завершил свою знаменитую «Фантастическую симфонию», «Король Лир», и восемь сцен из «Фауста». Шопен написал оба фортепианных концерта Д. Россини – «Вильгельм Телль», Ф Мендельсон – «Шотландскую симфонию» и прославленную увертюру «Фингалова пещера». Паганини – 4-й и 5-й концерт.

Циклически творил австрийский композитор, скрипач и дирижер Йоганн Штраус («король вальса»). В 1844 г. он выступил во главе собственного оркестра. Гастролировал с оркестром во многих странах (в России в 1856–1865, 1869, 1872, 1886). Он автор около 500 оркестровых танцев, пьес, вальсов, в т.ч. «Сказки венского леса», 16 оперетт «Летучая мышь» (1874), «Ночь в Венеции (1883), «Цыганский барон» (1885). Штраус создал классические образцы «венского леса», венской «танцевальной оперетты». Мелодии лучших вальсов Штрауса («На прекрасном глубоком Дунае» и др.) стали в Австрии народными.

Творческая активность экологов также циклична (табл. 16).

Годы высокой творческой активности экологов (табл. 16) или совпадали с годами резких изменений солнечной активности, или следовали за ними.

Таблица 16. – Годы высоко творческой активности некоторых экологов и резкие изменения солнечной активности СА

№ пп	Композиторы	Годы		
		жизни	высокой творче- ской ак- тивности	резких из- менений СА
1	2	3	4	5
1	Геккель Эрнст	1834–1919	1866, 1874, 1899, 1904	1865, 1874, 1899, 1907
2	Аверин Виктор Григо- рьевич	1885–1905	1912–1913, 1918, 1925	1912, 1918, 1925
3	Бей-Биенко Григорий Яковлевич	1903–1970	1952, 1954, 1966	1952, 1954, 1966
4	Беклимишев Дмитрий Владимирович	1890–1962	1946, 1948, 1952	1946, 1948, 1952
5	Бобрецкий Николай Васильевич	1843–1907	1884	1884
6	Быховский Борис Евсеевич	1908–1974	1957, 1968	1957, 1968
7	Васильев Вадим Пе- трович	1912–2003	1912, 1975, 1979	1955, 1975, 1979
8	Викторов Георгий Александрович	1925–1974	1955, 1965, 1967, 1972	1955, 1965, 1967, 1972
9	Гиляров Меркурий Сергеевич	1912–1985	1951, 1965, 1967, 1972	1950, 1964, 1967, 1972
10	Кашкаров Даниил Николаев	1878–1941	1927, 1931, 1933, 1937, 1940, 1945	1927, 1931, 1933, 1937, 1940, 1944
11	Кеппен Фёдор Петрович	1833–1908	1870, 1882–1883	1870, 1882–1983

1	2	3	4	5
12	Кулагин Николай Михайлович	1860–1940	1922, 1929, 1938	1922, 1929, 1938
13	Любищев Александр Александрович	1890–1974	1958, 1972	1957, 1972
14	Мензбир Михаил Александрович	1855–1935	1918, 1925, 1929	1918, 1925, 1929
15	Мигулин Алексей Алексеевич	1893–1989	1948, 1963, 1968, 1988	1948, 1963, 1968
16	Наумов Николай Павлович	1902–1987	1948, 1956, 1967, 1972	1948, 1956, 1967, 1972
17	Новиков Георгий Андреевич	1910–1980	1959, 1970, 1974, 1979	1959, 1970, 1974, 1979
18	Писаренко Виктор Никитович	1943	1976, 1985, 1991, 2010, 2017	1976, 1986, 1990, 2010, 2017
19	Поспелов Владимир Петрович	1872–1949	1904, 1913, 1931	1903, 1913, 1931
20	Рулье Карл Францевич	1814–1858	1852, 1854–1960	1850, 1854, 1855, 1859–60
21	Северцов Алексей Николаевич	1866–1936	1920, 1930, 1940	1920, 1930, 1940
22	Федороенко Виталий Петрович	1949	1979, 1993, 1997, 2007, 2010	1979, 1993, 1997, 2007, 2010
23	Шварц Станислав Семенович	1919–1976	1967, 1969, 1974, 1976	1967, 1969, 1973, 1976
24	Шмальгаузен Иван Иванович	1884–1989	1948, 1963, 1968, 1988	1948, 1963, 1968, 1986
25	Эверсман Эдуард Александрович	1794–1860	1840, 1854, 1866	1841, 1854, 1865
26	Яхонтов Владимир Владимирович	1899–1975	1953, 1964, 1969	1953, 1964, 1969

«Отец экологии» и последователь учения Ч. Дарвина Эрнст Геккель известный немецкий биолог, профессор Йенского университета впервые упомянул научный термин экология в своем капитальном двухэтапном труде «Всеобщая морфология организмов» (1866). Приоритет Геккеля в отношении термина «экология» ни у кого не вызывает сомнения. Под экологией он понимал общую науку об отношениях организмов с окружающей средой.

Вместе с тем, сколь бы высоко ни оценивали систему учений Геккеля в области экологии, нельзя не отметить один очевидный её недостаток, так сказать, органически присущий этому талантливому ученому. Он был теоретиком в полном смысле этого слова [81. С. 79] Наиболее известные труды Э. Геккеля «Общая морфология организмов» (1866), «История развития человека» (1874) и в особенности «Мировые загадки» (1899) и «Чудеса жизни» (1904). Основоположником отечественной экологии является К. Ф. Рулье, развивавший учение о единстве организма и условий его существования. Он считал, что наследственность определяется условиями исторического развития организма, а изменчивость, собственно, условиями существования.

Среди известных советских экологов следует отметить С. С. Шварца. С 1955 по 1966 г. он возглавил Институт экологии растений и животных АНССР (г. Свердловск, ныне с 1991 г. Екатеринбург). Основные работы посвящены учению о популяциях как одному из важнейших разделов современной экологии. С. С. Шварц обосновал теорию начального этапа эволюционного преобразования популяций, направленного изменения их свойств (1969). Благодаря работам Шварца и других экологов намечилось сближение эволюционных и экологических представлений. Положено начало новому этапу изучения экологических механизмов микроэволюционного процесса в развитии синтетической теории эволюции.

Теорию стабилизирующего отбора создал Иван Иванович Шмальгаузен (1884–1963). Он автор учебных пособий «Основы сравнительной анатомии позвоночных» (1923), «Проблемы дарвинизма» (1946). За последнюю он подвергся острой критике на сессии ВАСХНИЛ им. В. И. Ленина в августе 1948 г. в докладе Т. Д. Лысенко,

но от своих убеждений не отказался. Он утверждал: «Возникновение отдельных мутаций имеет все признаки случайных явлений. Мы не можем ни предсказать, ни вызвать произвольно ту или иную мутацию. Какой-либо закономерной связи между качеством мутаций пока установить не удалось...» [79; 80]. Следовательно, он задолго до появления учения о нелинейной динамике природных систем и процессов подтвердил спонтанное появление мутаций в результате режимов с обострением на молекулярном уровне биологической организации (разгадка авторов).

Известные украинские экологи Виктор Никитович Писаренко и Виталий Петрович Федоренко также творили циклически. Они являются создателями научных школ экологов-энтомологов в области экологии популяций насекомых, которую по праву считают основой современной экологически ориентированной защиты растений.

Завершая далеко неполный список деятелей науки и искусства, авторы статистически подтверждают циклически-нелинейный характер их творческой активности, секреты и закономерности которой донныне неизвестны и дискуссионны.

Особенно большое внимание этой серьёзной проблеме уделял В. И. Вернадский [74]. Его идеи состоят в то, что циклически повторяются «взрывы» научного творчества, когда в одном или немногих поколениях, в одной или немногих странах накапливаются богато одарённые личности, которые создают силу. Меняющую биосферу [74, С. 216]. В периоды усиления «взрыва» научного творчества прошлые достижения научной мысли не отвергаются, а трансформируются, при этом научная работа этих эпох имеет яркий созидательный, а не разрушительный характер. Строится и создаётся новое (порядок из хаоса!). Обычно выясняется, неожиданно для современников, что в старом давно уже творилось и подготавливалось новое (наличие аттракторов самоорганизации). В этом фрагменте В. И. Вернадского сформулировал один из принципов нелинейной науки – теории режимов с обострением, возникновения из хаоса новой организации (разгадка авторов).

Вернадский В. И. считая, что первый «взрыв» научного творчества был в период расцвета Эллинской науки в VI–IV вв. до н.э.

Творцы её исходили в своей работе из достижений мыслителей и учёных Египта, Халдеев, арийских и неарийских цивилизации Востока [74]. Благодаря непрерывной творческой деятельности многих поколений, начавшихся не менее 3000 лет до н.э. произошёл «взрыв» открытий и появление гипотез и теорий. Это свидетельствует о том, что В.И. Вернадского можно считать предтечей современной циклически-нелинейной динамики, основы которой объясняют закономерности творческой активности деятелей науки и искусства.

Согласно восточному мировоззрению, творчество необходимо для мировой гармонии. При этом одно состояние невозможно без другого, они взаимообусловлены. Например, «янь» представлено в китайской литературе, как начало описания поведения психологии. «Инь», как скрытое начало, или косвенное описание героя, его характера через его поступки. В синергетике символу «янь» соответствует LS-режим развёртывания, локализации процессов в нелинейной среде; символу «инь» – соответствует режим охлаждения или растекания по старым следам, то есть вызреванию идей и гипотез. Кроме обычного HS-режима с неограниченным по времени затехания имеет место HS-режим нарастания с обострением, как стадия спонтанного роста и самоусложнения систем и процессов. При этом творчеству свойственна цикличность (известная с незапамятных времён). Поэтому появление нового знания и его прирост, «взрывы» творческой активности обычно наблюдаются после некоторой задержки «топтания на месте» [12]. Из этого следует, что природные системы непрерывно развиваются в колебательном режиме, а всё что происходит в природе и обществе вытекает в определённых пределах из прошлого, при замыкании циклов в определённых пределах из прошлого, при замыкании циклов режимами с обострением. Это, пожалуй, наиболее вероятное ныне объяснение закономерностей творческой активности.

5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДИНАМИКЕ ПОПУЛЯЦИЙ НАСЕКОМЫХ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД [75; 76]

Теория – это обобщенная система научного знания. Она должна выполнять следующие основные функции: описательную, объяснительную, синтезирующую и прогностическую (главная функция). Теория прогнозирования должна показать, как возможно синтезировать сценарий будущего при весьма слабом знании механизма тех процессов, которые обусловлены вмешательством человека в природу.

Динамика популяций – это сумма факторов средовых и популяционных, которые оказывают непосредственное или опосредованное влияние на динамику ее плотности и численности. В реальных природных популяциях в любой момент времени одновременно наличествуют и взаимодействуют все основные факторы популяционной динамики: мутационный процесс, популяционные циклы, изоляция и естественный отбор.

5.1. Теории, объясняющие сезонные и годовые изменения численности насекомых

Исторические сведения о закономерностях динамики численности насекомых немногочисленны и фрагментарны. Самые ранние исследования экологии насекомых выполнены французским натуралистом Р. Реомюром. В работе, изданной в 1735 г., приведены оригинальные наблюдения о влиянии некоторых факторов среды на развитие насекомых. В том же году Реомюр впервые описал массовое появление совки-гаммы во Франции, а в последующие несколько лет выполнил целый ряд наблюдений за развитием насекомых при разных режимах температуры. Реомюру принадлежат классические исследования паразитизма у насекомых, его по праву считают основателем паразитарной и метеорологической концепций динамики популяций насекомых.

С изобретением термометра температура явилась наиболее очевидным фактором внешней среды, поэтому, естественно, первые исследования в области экологии насекомых прежде всего касались этого фактора.

Наиболее ранние наблюдения влияния верхних температурных пределов на онтогенез и выживаемость насекомых были выполнены Николе в 1841 г., Бютчли в 1874 г. и Грабером в 1887 г.

Выявление реакции насекомых на различные изменения температуры, осадков, относительной влажности воздуха и различных сочетаний последних послужило основой для формирования в начале XIX в. климатической концепции регуляций численности насекомых.

В середине XIX в. одновременно были сформулированы две теоретических концепции динамики численности популяций: «подвижного равновесия» и трофоклиматическая К. Ф. Рулье (1814–1858). Их сущность и концептуальные основы изложены в обзорной работе И. Я. Полякова, показавшего в историческом аспекте становление основных теоретических представлений о динамике популяций.

Подлинно научной явилась теория эволюции Чарльза Дарвина. В свете представлений Ч. Дарвина, численность животных и растительных организмов колеблется в естественных условиях более или менее регулярно, в зависимости от средовых и популяционных изменений, а в основе этих колебаний – саморегуляция популяций, как и любых биологических систем. Несмотря на то, что Дарвин разделял взгляды Мальтуса по вопросу о колебаниях численности популяций, он подчеркнул закономерный характер этого процесса и заложил основы для развития современной популяционной экологии и биологии в целом.

Основные положения дарвиновской теории эволюции, прежде всего динамики популяций, явились мощным стимулом дальнейших исследований популяционной экологии, разработки и совершенствования теоретических представлений о динамике численности животных. Проблема динамики популяций быстро выдвинулась на одно из ведущих мест в экологических исследованиях.

В конце тридцатых – начале сороковых годов текущего столетия отечественными и зарубежными учеными одновременно были сформулированы факториальные теории динамики популяций: парази-

тарная, биоценотическая и климатическая. Не ссылаясь на отдельные работы, посвященные основным положениям и критическому анализу названных теорий, укажем на детальный обзор выполненный в монографии.

Характерной особенностью этих теоретических представлений была негласная попытка полностью объяснить причины колебания численности каких-либо организмов их реакцией на те или иные абиотические факторы. Подобного рода подход в экологии А. М. Гиляров квалифицировал как «аутэкологический редуccionизм». Последний, как указывает автор, был прогрессивной методологией и господствовал в экологии примерно до шестидесятых годов.

В начале и середине пятидесятых годов XX в. И. Я. Поляков на примере мышевидных грызунов сформулировал теоретическую концепцию изменения жизненности популяций в процессе градаций их численности. Сущность её заключается в том, что жизненность популяции в данный период (её структура, физиологическое состояние отдельных возрастных групп, темпы развития, интенсивность размножения, выживаемость, устойчивость к различным неблагоприятным факторам) определяется теми условиями, в которых развивались в прошлом те возрастные группы, из которых она состоит. Автор этой концепции считал, что популяции различаются не только по возрастному составу, соотношению полов, размерам тела, но и по характеру реакций на одни и те же факторы среды. Эта изменчивость формируется под непосредственным влиянием условий питания и климатических факторов, в которых проходят отдельные этапы онтогенеза особи или соответствующих возрастных фракций популяций. Он считал, что вредители сельскохозяйственных культур относятся к таким группам животных, для которых решающее значение в динамике популяций имеют физические факторы и кормовые ресурсы среды. Под влиянием этих факторов формируются морфофизиологические свойства популяций, их реакции на энергетические ресурсы и климатические факторы, характер внутривидовых и межвидовых отношений не имеют значения для тенденций изменения численности. Основное и принципиально новое положение этой теории состоит в том, что она позволяет заблаговременно су-

дить о динамике численности и о вероятных факторах, способных на нее воздействовать, по состоянию кормовой базы, физической среды и морфофизиологическим свойствам популяции, это делает её приемлемой для решения задач прогноза.

В последние годы XX в. среди отечественных и зарубежных экологов были популярны теоретические концепции, названные Г.А. Викторовым стохастизмом и регуляционизмом, а современный этап исследования популяционной динамики поиском механизмов регуляции численности.

Сторонники первого направления считали воздействия факторов внешней среды на популяции случайными. Комбинации различных факторов определяют изменения численности насекомых (подъемы и спады), причем благоприятное сочетание условий, определяющих подъемы численности, наблюдается в природе гораздо реже, чем неблагоприятное.

Представители второго направления рассматривают колебания численности как регулируемый процесс. Они считают, что случайные изменения её, вызванные прямым или косвенным воздействием абиотических (главным образом физических) факторов, компенсируются деятельностью регуляторных механизмов, которые управляются изменениями плотности популяций по принципу отрицательной обратной связи. По мнению сторонников, регуляционизма, в этой роли могут выступать биотические факторы среды, реагирующие на изменения численности других организмов.

Согласно представлениям большинства современных экологов, изменение численности насекомых рассматривается как взаимодействие различных механизмов. Г.А. Викторов подразделил их на модифицирующие и регулирующие. К модифицирующим он отнес климатические и другие геофизические факторы среды, к регуливающим – естественных врагов (паразиты, хищники, возбудители болезней), внутривидовые отношения (конкуренция), а также трофические факторы (количество, качество и доступность пищи).

Более двух десятилетий тому назад на примере лесных насекомых сформулирована трофическая теория динамики популяций. Основатель этой теории Д. Ф. Руднев считал главным фактором динамики

численности стволовых и хвоегрызущих насекомых количество и качество пищи. Погода и другие экологические факторы, по мнению этого автора, оказывают опосредованное влияние на численность популяций через состояние кормовых растений, «... они могут лишь ускорить или замедлить темпы роста численности, основное направление которого определяется физиологическим состоянием самих растений».

В конце шестидесятых – начале семидесятых годов XX в. П. М. Рафес обосновал биогеоценологическую теорию динамики популяции лесных насекомых. Ее концептуальная основа – зависимость формирования и величины, а также изменений популяции от биогеоценоза как надсистемы, взаимозависимости предыдущего (растения) и последующего (фитофага) звеньев в цепях питания. Согласно этой теории, популяция в совокупности с регулируемыми ее численность факторами представляет собой не самостоятельную систему, а отдельный элемент в биогеоценозе. При этом состояние популяции и изменения, которые она претерпевает, определяются потоком вещества, проходящим через нее по цепям питания и осуществляющим круговорот вещества в данном биогеоценозе. П. М. Рафес на примере непарного шелкопряда сделал вывод о том, что массовые размножения каких-либо растительноядных насекомых – это признак того, что скорость поступления его пищевого ресурса возросла, поскольку улучшилось качество корма и увеличилась (например, благодаря погоде) возможность его потребления. Следовательно, считает автор, круговорот вещества и поток энергии в биогеоценозе детерминирует продуктивность (величину) каждой популяции, а тем самым и соотношение численности партнеров по трофическим связям.

Оценивая биогеоценологическую теорию П. М. Рафеса как попытку системного подхода к анализу динамики популяций, следует признать, что она являлась одним из вариантов трофической теории.

Из теоретического обзора следует ряд методологических выводов.

1. Появление паразитарной, климатической, трофической и других теорий явилось закономерным историческим этапом экологических исследований; они соответственно отражали методологию того или иного периода развития экологии популяций.

2. Существование теорий, объясняющих динамику популяций на основе их взаимодействия с одним-двумя факторами среды, может быть лишь временным, ибо непрерывно накапливаются факты, которые не укладываются в рамки этих теорий.

3. В экологии насекомых назрела необходимость теоретического синтеза, предполагающего появление новой теории, в которой диалектически сняты ограниченности прежних.

4. Любая подлинно научная теория должна выполнять описательную, объяснительную, синтезирующую, а главное, прогностическую функцию.

Последнему требованию не отвечают названные теории динамики популяций.

Для создания теории, объясняющей повторяемость и цикличность массового размножения насекомых, необходим синергетический синтез с учетом системных закономерностей их развития и взаимодействия с системами более высокого уровня организации, нелинейности популяционной динамики и хаоса, режимов с обострением и ограниченности прогнозов.

5.2. Динамика численности популяций как элементарный фактор микроэволюции

На всеобщий характер колебаний численности особей в природных популяциях и возможное эволюционное значение этого явления впервые указал С. С. Четвериков на примере «волн жизни» насекомых.

Впоследствии генетики и эволюционисты показали, что популяционные волны являются элементарным фактором микроэволюции. Они приводят к ослаблению естественного отбора при увеличении численности особей в естественных популяциях и усилению его при снижении численности.

Спустя два десятилетия С. С. Четвериков в работе «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики» выполнил теоретический синтез дарвинизма и генетики и заложил основы популяционной генетики и генетической теории видообразования.

Благодаря названным работам в биологии твердо утвердилось фундаментальное значение популяций, из которых состоит население любого вида. Стало ясно, что именно на популяционном уровне происходят все эволюционные изменения, названные в 1938–1939 гг. Н. В. Тимофеевым-Ресовским микроэволюцией.

Детальные исследования по генетике популяций на примере насекомых были выполнены в 30-х годах XX в. Н. П. Дубининым и Д. Д. Ромашовым. Они обосновали теорию генетико-автоматических процессов, которые объясняют закономерности массовых появлений насекомых. Проведенные авторами анализы показали, что в течение всей жизни популяций в них совершаются генетико-автоматические процессы (ГАП). Они протекают в популяциях с постоянной численностью, но особенно интенсивны в период снижения численности, когда происходит перестройка генетической структуры популяций. При нарастании численности течение генетико-автоматических процессов чрезвычайно медленное, но тем не менее, продолжается непрерывная дифференциация генетического состава популяций.

Генетико-автоматические процессы могут оказывать значительное влияние на ход динамики численности, изменяя плодовитость и жизнеспособность особей в популяциях, особенно в тот момент, когда та или иная возникшая мутация попадает под давление естественного отбора. Изменения численности популяций являются выражением многообразных экологических зависимостей между средой и организмом. Посредством этих зависимостей внешняя среда реализует часть своего воздействия на генетическое строение вида и на его эволюционный процесс. Таким образом, теория генетико-автоматических процессов вскрыла некоторые причины колебаний численности насекомых, в основе которых лежит динамика генетического состава популяций.

Вопросы динамики популяций вредных насекомых и грызунов как ограниченные панмиксии были широко представлены в работах известного биолога-эволюциониста И. И. Шмальгаузена. Для теории динамики популяций в методологическом аспекте важны выводы И. И. Шмальгаузена о четырех фазах изменений численности и вытекающих из них последствиях.

Первая фаза – рост численности в благоприятных условиях, при ослаблении действия естественного отбора – связана с накоплением и комбинированием мутаций (увеличение индивидуальной изменчивости).

Вторая фаза – относительная стабилизация, сопровождающаяся усилением конкуренции, а также прямой борьбы за существование – связана с эффективным отбором наиболее благоприятных комбинаций и сокращением изменчивости.

Третья фаза – более или менее резкое сокращение численности под давлением мощных элиминирующих факторов – связана с дальнейшим сокращением изменчивости и, частью, со случайным переживанием некоторых более благоприятных комбинаций.

Четвертая фаза – новое размножение – связана с быстрым распространением выживших комбинаций и дальнейшим накоплением новых мутаций.

И.И Шмальгаузен считал, что циклические изменения численности популяций вносят лишь частичное ограничение панмиксии в периоды депрессии, однако их эволюционное значение не подлежит сомнению.

Для познания закономерностей динамики популяций насекомых важны следующие выводы:

- популяции способны поддерживать свою численность в состоянии динамического равновесия, несмотря на постоянные изменения факторов внешней среды; это достигается адаптивными гомеостатическими реакциями отдельных особей, динамикой экологической структуры популяции и изменением ее генетического состава;
- колебания качества популяции – столь же характерный её атрибут, что и колебания численности.

Непременным условием поддержания жизнеспособности популяции в изменяющихся условиях среды, как считал автор, является высокая степень ее генетической разнородности, которая обеспечивается экологическими механизмами: различным образом жизни разных внутривидовых групп животных, строгими закономерностями формирования пар, разной скоростью полового созревания самцов и самок, разным соотношением полов в разных возрастных группах и другими.

По С. С. Шварцу, экологические механизмы эволюционного процесса проявляются в трех важнейших формах, основанных на изменении возрастной структуры популяции (возрастной отбор), изменении численности (неизбирательная элиминация) и изменении пространственной структуры популяции.

Резкие изменения численности – важнейший фактор преобразования популяции, причем, вопреки общепризнанным представлениям, этот фактор (неизбирательная элиминация) оказывает на экологическую структуру популяции, как правило, строго избирательное действие, преобразуя её в определенных направлениях, соответствующих изменениям среды. Резкие колебания численности популяций, подобно возрастному отбору, содействуют быстрой мобилизации резервов популяции и, как правило, являются одним из факторов ее адаптивной эволюции.

В настоящее время имеется много фактов, показывающих, что обогащение генетического фонда популяций имеет фундаментальное значение. Поэтому, естественно, должны существовать специальные механизмы поддержания гетерогенности популяций. Один из таких механизмов – повышенная жизнеспособность гетерозигот. Гетерозиготность в популяциях достигается за счет перемешивания особей особенно в периоды миграций, когда увеличивается вероятность спаривания особей из популяций, разных по генетической структуре. Миграции и перемешивания являются для насекомых одним из основных механизмов поддержания генетической гетерогенности популяций и предотвращением обеднения общего генетического фонда.

Генетическая разнородность популяций является одной из предпосылок микроэволюционных преобразований. Однако, как справедливо указывал С. С. Шварц, «... Естественный отбор не может работать в кредит. Это значит, что генетическая разнородность популяций является не только предпосылкой их преобразований, но и повышает жизнестойкость популяции в текущий момент её истории».

Благодаря исследованиям С. С. Шварца и других экологов-эволюционистов намечилось сближение эволюционных и экологических представлений. Положено начало новому этапу изучения

экологических механизмов микроэволюционного процесса в развитии современной синтетической теории эволюции. Для этого этапа исследований было характерно познание экологического своеобразия популяций, соотношения между уровнем и типом динамики численности, плодовитостью, продолжительностью жизни и др., их экологической и генетической структуры. Изменение экологической структуры популяции, в том числе и изменение её численности, ведет не только к генетическому дрейфу, т.е. к случайному изменению частоты встречаемости разных генотипов, но и к направленному преобразованию генетического состава популяций (экологические механизмы эволюционного процесса). Всестороннее изучение этих закономерностей создает предпосылки к разработке теории управления качественным составом популяции.

Синтез эволюционных и экологических представлений, создание единого эволюционно-экологического подхода в изучении проблем жизни способствовало выходу биологического познания за рамки эмпирической конкретности и знаменовало собой новый этап теоретизации биологии.

5.3. Теории, объясняющие закономерности популяционных циклов

Проблема массовых размножений насекомых в течение многих десятилетий занимает одно из центральных мест в экологических исследованиях во всем мире. Однако до настоящего времени повторяемость вспышек массовых размножений некоторых видов вредных насекомых остается предметом размышлений, а закономерности их почти не изучены.

Давно была замечена многолетняя повторяемость массовых размножений насекомых и других животных, которые интересовали Реомюра, Дарвина и Уоллеса, но закономерный характер этого явления впервые показал Ф. П. Кеппен на примере анализа массовых появлений и миграций вредных саранчовых в России и странах Европы в период с 592 по 1866 гг.

На основе анализа исторических данных, в середине двадцатых – начале тридцатых годов XX в. экологами были выдвинуты теоретиче-

ские представления о периодичности массовых размножений (грызунов и насекомых), их связи и взаимодействии с циклами солнечной активности, климата и естественных врагов (зоофагов и энтомофагов). Для объяснения причин циклических колебаний численности было предложено несколько различных теорий: метеорологическая, случайных колебаний, теория взаимодействия популяций (хищник – жертва, паразит – хозяин) и теория трофических уровней.

Однако все попытки связать циклические колебания численности с климатическими факторами пока остаются безуспешными.

В отечественной и зарубежной экологической литературе давно дискутируется вопрос о связи популяционных циклов насекомых и других животных с многолетней динамикой солнечной активности.

Этот вопрос, выросший в теоретическую проблему о возможности использования показателей последней в качестве критерия для прогнозирования появления вредителей сельскохозяйственных культур, всегда затрагивал основы теории динамики популяций.

Первая попытка установления связи массовых размножений насекомых принадлежала Ф. П. Кеппену. Проанализировав массовые размножения и миграции вредных саранчовых в России и странах Европы почти за 1300-летний исторический период, он сопоставил их с многолетней динамикой солнечных пятен и сделал вывод о том, что периоды с особенно сильными размножениями и дальними миграциями саранчовых в подавляющем большинстве случаев начинались в эпохи минимумов солнечной активности, через год после минимума или же за год до него.

Согласно его данным грандиозные вспышки численности саранчовых имели место в 1333–1339, 1689–1693, 1800–1806, 1822–1829, 1855–1862 гг. Эти периоды, продолжались несколько лет и заканчивались на шестой или седьмой год после минимума солнечных пятен.

Спустя полвека к этой проблеме вновь обратился Н. М. Кулагин. Систематизировав исторические материалы массовых размножений саранчовых в России и некоторых странах Европы в XVIII и XIX вв. и сопоставив их с динамикой солнечных пятен, он пришел к выводу, что периодичность в динамике численности саранчовых отсутствует. Это объясняется сложностью тех факторов, которые обуславливают

динамику их популяций. Массовые размножения саранчовых чаще наблюдаются в теплые годы, чем в холодные, хотя бывают и исключения.

Обобщив в 1930 г. хроники массовых размножений лугового мотылька в ЦЧО за 1854–1929 гг., Н. Н. Конаков также констатировал их совпадения с динамикой солнечной активности. В течение 61 года, с 1854 г. по 1915 г., вспышки численности этого вредителя имели место пять раз (1855, 1867, 1889, 1901 и 1912 гг.) со строгой приуроченностью к минимуму солнечных пятен или в год, предшествующий ему. Только в 1878 г. (год минимума) лугового мотылька не было, но зато в массе появились саранчовые, хлебные жуки, совка-гамма, непарный и сосновый шелкопряды. Начиная же с 1916 г. по 1922 г. вспышки численности лугового мотылька и азиатской саранчи наблюдались ежегодно, а в 1922 г. отмечено массовое размножение совки-гаммы и яблонной моли.

Со середины 50-х гг. XX в. проблема солнечно обусловленных вспышек численности насекомых особенно интенсивно разрабатывалась Н. С. Щербиновским для пустынной саранчи шистоцерки. Цикличность, как указывал Н. С. Щербиновский, одна из характерных сторон в жизни и размножении пустынной саранчи. Согласно его данным, вспышки размножения этого вредителя за 150 лет имели место 13 раз и повторялись со средними промежутками между максимумами вспышек в 11,5 года. Кроме того, наблюдалась синхронность в началах, течении и затухании вспышек численности саранчи на громаднейшей территории двух материков, от Индии до Марокко. Эти факты указывают, что размножение шистоцерки зависит не только от экологических условий мест ее обитания, но и каких-то процессов, охватывающих целые континенты и обуславливающих более или менее аналогичные изменения экологической среды в постоянных резервациях вредителя, удаленных друг от друга на десятки тысяч километров. Основная причина цикличности массовых размножений пустынной саранчи, по Н. С. Щербиновскому, изменение солнечной активности, оказывающей влияние на динамику и циркуляционный режим атмосферы и, соответственно, погоду в зоне первичных очагов размножения этого вредителя. Именно на эти изменения шистоцерка реагирует цикличностью

размножения и миграциями стай, улетающих на тысячи километров от своих первичных очагов. Автор считал, что в условиях саванн, пустынь и полупустынь эволюционно изменялась форма существования шистоцерки и миграции ее стай как в течение каждого года, так и во время циклов массовых ее размножений, которые могут быть оценены как реакция вида на геологический ход ритмов погодных условий в пустынных зонах основного ее обитания.

Н. С. Щербиновский писал, что в период муссонов, в засушливых районах тропической зоны начинается бурный рост растительности, а это в свою очередь приводит к резкому увеличению численности саранчи, образованию последней стадной формы, которая совершает далекие миграции. Он доказал, что миграциям присущи те же циклы, что и солнечной активности. При этом решительным образом отметал все антинаучные объяснения причин временных массовых размножений и вымираний насекомых, как саморегулирование видовой жизни организмов или «подвижное равновесие» между «хозяевами» и их паразитами и стремился диалектическими методами вскрыть существующие в природе материальные причины наблюдаемых явлений, поднимая глаза от земной поверхности в воздушную среду, в которой трансформируется энергия, идущая к нам от единственного, источника энергии нашей планетной системы – Солнца.

Позднее Н. С. Щербиновский в 60-х гг. XX в. развил представление о солнечно обусловленных вспышках численности всех вредных насекомых, а для улучшения методов прогноза их массовых размножений рекомендовал учитывать трехчленную зависимость и обусловленность:

- ритмику переменной солнечной активности;
- режим циркуляции атмосферы, подчиненный не только вращению Земли вокруг оси, но и импульсам волновой и корпускулярной радиации Солнца;
- экологические изменения в биоценозах, вызываемые меняющимися в пространстве и во времени сезонными изменениями режима погоды под влиянием солнечной активности и деятельности человека.

Основополагающие работы Н. С. Щербиновского явились весомым вкладом в обоснование проблемы «Солнце – биосфера». Они в своё время по достоинству были оценены А. Л. Чижевским.

Однако среди энтомологов эти работы в то время не получили признания, главным образом потому, что естествознание ещё не располагало убедительными доказательствами реальности связей между Землёй и космическим пространством – проблемой очень сложной и мало знакомой экологам.

Детальные исследования закономерностей изменений численности непарного шелкопряда были выполнены В. И. Бенкевичем. Он проанализировал хроники массовых размножений этого вредителя в европейской части СССР за последние 100 лет и показал их связь с солнечной активностью, циркуляционным режимом атмосферы, погодой и климатом. Большинство вспышек численности непарного шелкопряда, как установил автор, имели место на ветви спада и в минимуме 11-летних циклов солнечной активности или же через 2, 3, 4 года после максимума индекса рекуррентности и максимума развития меридиальных процессов атмосферной циркуляции в мае, июне или ноябре – марте. Солнечная активность создает циклический фон массовых размножений непарного шелкопряда, причем она не является рядовым модифицирующим фактором. Регулирующая роль активности Солнца проявляется в упорядочении мощности воздействия прочих модифицирующих факторов и придании им свойственной цикличности.

Акридолог А. Н. Добрецов также считал, что между популяционными циклами саранчовых и солнечными циклами имеется тесная связь. Так, анализируя цикличность вспышек численности нестадных саранчовых в Красноярском крае, он пришел к выводу о связи их с засухами, которые в этом регионе приходятся в основном на девятый или десятый годы одиннадцатилетнего солнечного цикла.

С цикличностью солнечной активности связывали вспышки массовых размножений вредных насекомых многие зарубежные экологи.

Тем не менее, гипотезу солнечно-земных связей массовых размножений насекомых с солнечной активностью не признавал известный японский эколог Мияшита. Он отрицал периодичность

массовых размножений вредных насекомых и их солнечную обусловленность. Показательны его результаты исследований с детальным анализом многолетних (за 60–70 лет) изменений численности 12 видов вредителей сельского и лесного хозяйства в различных регионах Японии. Основной вывод автора: для большинства видов вредителей вспышки массовых размножений нерегулярны, продолжительность их неодинакова. Исключения составляют лишь стадные саранчовые, динамика численности которых совпадает с многолетними изменениями солнечной активности. Массовые размножения вредителей леса и динамика активности Солнца в различных областях Германии асинхронны – таков вывод немецкого эколога Климетцека.

Главная причина скепсиса, как нам представляется, заключается в устаревшем методологическом подходе к оценке цикличности динамики популяций, состоящем в однозначном объяснении этого сложного экологического процесса, в попытке свести изменения численности к одному или нескольким средовым факторам, выделить из них главный, которого, с точки зрения системного подхода, быть не может!

Не менее важной причиной противоречий, имеющих в экологической литературе, является линейный подход к объяснению характеристик солнечной активности и её земных проявлений, а нередко и непонимание факта о наличии у самоорганизующихся систем, каковыми являются популяции, биогеоценозы и биосфера, прямых и обратных связей, обеспечивающих иерархичность, взаимодействие, синхронизацию и гомеостаз. Согласно современным представлениям, солнечная активность – это сложная открытая система со странными аттракторами и хаосом, она обладает чувствительностью к начальным условиям, а её показатель W (число Вольфа) измеряется довольно грубо, поэтому можно рассчитывать только на прогноз нескольких долговременных колебаний солнечной активности.

В этой связи справедливы указания оппонентов на отсутствие анализа и подтверждения сопряженности солнечно-экологических связей.

В своё время Г.А. Викторов писал, что «установление связи между колебаниями численности и ритмикой солнечной активности требует более основательных доказательств, основанных на выясне-

нии причинных зависимостей, а не на простой констатации цикличности с определенным средним периодом колебаний».

Это обстоятельство вызывало, естественно, определенный скептицизм у части отечественных и зарубежных экологов, даже в тех случаях, когда солнечно-экологическая синхронизация была установлена на основании качественной модели.

Ситуацию в гелиобиологии в свое время удачно охарактеризовал Ю. И. Витинский, указав, что в настоящее время скептиков по отношению к реальности влияния солнечной активности на биосферу, особенно среди биологов и медиков, пока не меньше, чем сторонников этой точки зрения.

По нашему мнению, это в какой-то мере объясняется и тем, что нередко исследователи солнечно земных связей отождествляют термины *периодичность*, *ритмичность* и *цикличность*. В целях четкого разграничения этих понятий и необходимости теоретического обоснования закономерностей массовых размножений насекомых, мы считаем необходимым в своих обобщениях и исследованиях использовать следующие термины и понятия.

Цикл – законченный или незаконченный (прерванный) процесс, элементы которого (фазы, стадии, этапы и т.д.), следуя друг за другом или чередуясь, составляют единый ряд, единое целое.

Цикличность – наличие, существование цикла или циклов в развитии (или строении) чего-либо.

Ритм – закономерное (равномерное) чередование, следование (соотношение) и (или) повторение каких-либо элементов, присущее развитию, течению какой-либо системы в пространстве и во времени.

Ритмичность – наличие ритма в развитии (или строении) чего-либо. Ритм и ритмичность проявляются не только в сочетании, чередовании и повторении циклов, но и в самих циклах, внутри них. Не совсем правильно значение термина ритм сводить только к равномерной повторяемости, периодичности, ибо последняя, хотя и широко распространенный, но всего лишь частный случай ритмичности. Таким образом, ритм – это наиболее общее свойство организации неживой и живой материи, а проявление его закономерностей беспредельно.

Период – промежуток времени (или иного измерения), в течение которого что-нибудь происходит (начинается, развивается и заканчивается). Следовательно, период цикла – это промежуток времени, в течение которого он протекает (от его начала до окончания).

Периодичность – закономерная (в том числе равномерная) повторяемость каких-либо (законченных) явлений, процессов (циклов) во времени и (или) в пространстве через определенные, но обязательно равные единицы какой-либо системы измерения. Различие понятий цикла, ритма и периода авторы кратко сформулировали так: цикл – это процесс, явление; ритм – его характеристика, внутренняя организация, структура; период – мера (в любых единицах измерения) процесса, явления от начала до конца.

Такая характеристика процессов и явлений, протекающих в неорганическом и органическом мире, во многом созвучна диалектической концепцией развития, согласно которой повторяемость (цикличность) – это необходимый признак всякого закона, наличие у процессов и явлений внутренней закономерности, носящей объективный характер.

По мнению учёных, биологические процессы и явления цикличны. Цикличность их объясняется, с одной стороны, постоянным воздействием внешних космических факторов, с другой – автоколебаниями, присущими любой материальной системе.

6. ПОЛИЦИКЛИЧНОСТЬ, СИНХРОННОСТЬ И НЕЛИНЕЙНОСТЬ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ НАСЕКОМЫХ [77]

6.1. Хроника массовых размножений некоторых насекомых (виды, годы массовых размножений, регионы)

Саранча пустынная, или шистоцерка – *Schistocerca gregaria*
Forsk.

Саранча пустынная распространена в тропических и субтропических регионах Африки и Юго-Западной Азии.

Нами обобщены и дополнены исторические сведения о массовых размножениях шистоцерки в ареале, который условно разделен на четыре региона: восточный, западный, центральный, южный. В восточный регион входят Афганистан, Ирак, Иран, Пакистан, Индия, Саудовская Аравия, Йемен, Оман, Эритрея, Эфиопия, Сомали и Египет; в западный: Мавритания, Сенегал, Мали, Нигер, Гвинея, Гвинея-Биссау, Буркина-Фасо и Западная Сахара; в центральный: Ангола, Замбия, Заир, Судан и Чад; в южный: Ботсвана, Намибия и Южная Африка.

В восточном регионе массовые размножения саранчи пустынной имели место в 1843–1845, 1862–1873, 1875–1881, 1889–1908, 1912–1919, 1926–1936, 1939–1946, 1950–1954, 1966–1968, 1972–1975, 1981–1983, 1986–1990, 1992–1995, 2003–2004 гг.; в западном – 1863–1867, 1890–1894, 1900–1903, 1905–1911, 1913–1919, 1926–1936, 1940–1947, 1950–1952, 1966–1968, 1972–1975, 1979–1983, 1986–1989, 1992–1995, 2003–2004 гг.; в центральном – 1863–1866, 1869–1870, 1877–1880, 1889–1896, 1903–1909, 1913–1917, 1926–1932, 1936–1939, 1940–1952, 1965–1970, 1973–1980, 1986–1990, 1992–1995, 2003–2004 гг.; в южном – 1900–1909, 1912–1917, 1926–1932, 1940–1947, 1950–1962, 1968–1970, 1978–1981, 1986–1990, 1992–1995, 2003–2004 гг. В ареале массовые размножения саранчи пустынной имели место в 1800–1803, 1810–1813, 1821–1826,

1833–1834, 1843–1845, 1860–1866, 1878–1881, 1890–1896, 1900–1909, 1913–1917, 1926–1932, 1939–1946, 1950–1960, 1965–1970, 1973–1980, 1986–1990, 1992–1995, 2003–2004 гг.

Саранча африканская мигрирующая – Locusta migratoria migratorioides R. et F.

Распространена во всех государствах Африки, а за период 1889–2003 гг. её массовые размножения были в 1889–1892, 1903–1907, 1913–1914, 1927–1929, 1936–1938, 1946–1951, 1953–1956, 1961–1968, 1977–1978, 1986–1989, 1992–1994, 2003–2004 гг. В 1889 г. Д. Карутерс наблюдал перелет этой саранчи через Красное море. Стая ее включала примерно 40 млрд. особей, а их масса превышала массу меди, свинца и цинка, добытых за весь XIX в. В 1954 г. 10 млрд. особей этого вида вредителя превратили в безжизненную пустыню около 500 км² цветущего края в Кении. В 1998 г. стаи перелетной саранчи *Locusta migratoria capito* Sans. опустились на о. Мадагаскар и уничтожили 2 млн. га риса. А в 2004 г. из Египта налетела на Израиль стая саранчи длиной 10 км.

Саранча африканская красная – Nomadacris septemfasciata Serv.

С 1847 г. по 2004 г. в Намибии, Ботсване и Замбии отмечено 13 массовых размножений этого вида: 1847–1857, 1891–1892, 1906–1907, 1913–1920, 1927–1930, 1935–1938, 1940–1944, 1956–1958, 1961–1968, 1977–1978, 1986–1989, 1993–1994, 2004–2005 гг.

Саранча перелетная австралийская – Chorthoicetes terminifera Walk.

В восточных и северо-западных регионах Австралии массовые размножения этого вида отмечены в 1934, 1937–1939, 1946–1947, 1950–1951, 1953–1955, 1973–1974, 1977–1979, 1984–1987, 1990, 1999–2001, 2006 гг.

Прус, или саранча итальянская – Calliptamus italicus L.

По данным летописей, массовые размножения этого вредителя в Киевской Руси были в 1008, 1024, 1083–1086, 1092, 1094–1095, 1103, 1195–1196, 1408, 1501, 1534, 1536, 1541–1542, 1579, 1583, 1601–1603, 1615, 1646–1648, 1652, 1685; в Украине: 1688–1690, 1710–1713, 1719–1720, 1743–1744, 1748–1749, 1756–1757, 1780–

1783, 1793–1794, 1796–1799, 1803–1810, 1820–1823, 1825–1829, 1834–1839, 1841–1843, 1850–1852, 1859–1860, 1862–1864, 1866–1869, 1884–1888, 1890–1893, 1901–1903, 1910–1913, 1923–1925, 1930–1932, 1937–1939, 1945–1947, 1951–1953, 1995–1997, 2003 гг.

Саранча мароккская – Dociostaurus maroccanus Thnb.

Ареал саранчи мароккской – степи юго-запада Украины, Южного Крыма, предгорья Предкавказья, Закавказья, Средней Азии и Казахстана. Как вредитель сахарной свеклы саранча мароккская отмечена в Венгрии, Болгарии, Греции, Югославии (Самраг, 1973). Массовые размножения этого вредителя в Болгарии – 1901–1902, 1905, 1909, 1929–1932, 1939; Венгрии – 1919–1925, 1937–1940, 1948–1949; Югославии – 1930–1933, 1946–1948; Сирии – 1949, 1974; Сомали – 1953; Марокко – 1955; Ираке – 1960; Казахстане – 1993, 2000, 2006–2008; Афганистане – 2002; Чечне – 2000–2001 гг.; Афганистане, Армении, Азербайджане и Турции – 2010 г.

Саранча перелетная, или азиатская – Locusta migratoria L. в Украине L. migratoria rossica Uv. Et Zol.

Массовые размножения были в следующие годы: 1708–1712, 1719–1720, 1726–1732, 1745–1748, 1756–1757, 1780–1785, 1793–1794, 1797–1799, 1804–1806, 1822–1825, 1834–1836, 1844–1848, 1850–1858, 1853, 1855–1860, 1862–1864, 1866–1868, 1875–1876, 1880–1882, 1890–1894, 1896–1897, 1899, 1912, 1920–1923, 1933, 1938, 1946, 1959–1961, 1995–1996 гг.

Нестадные саранчовые (кобылки) – бескрылая – Podisma pedestris L., сибирская – Gomphoceris sibiricus L., крестовая – Paracryptera microptera F.-W. и темнокрылая – Stauroderus scalaris F. W.

Массовые размножения их в Красноярском крае – 1726, 1755–1756, 1839–1840, 1902–1903, 1911–1913, 1942–1943, 1946–1948, 1951–1955, 1962–1967, 1986–1988, 1999–2002 гг.

Хрущи майские – Melolonta sp.

1856–1861, 1863–1864, 1867–1868, 1879–1880, 1892–1893, 1895–1896, 1899–1900, 1905–1906, 1929–1932, 1936–1938, 1946–1947, 1949–1952, 1957–1958, 1962–1963, 1965–1966, 1985–1986, 2009–2010 гг.

Кравчик–головач – *Letrus apterus* Lax.

1846–1847, 1852, 1867, 1873, 1879–1880, 1898–1902, 1933–1935, 1972, 1975, 2000–2001 гг.

Щелкуны и чернотелки – *Elateridae*, *Tenebrionidae*

1873, 1879, 1881, 1885–1890, 1900, 1916–1920, 1931–1940, 1972–1975, 1989–1990 гг.

Медляк песчаный – *Opatrum sabulosum* L. и чернотелка кукурузная – *Pedinus femoralis* L. (жуки)

1879–1881, 1925–1926, 1930, 1936, 1938, 1945–1948, 1953–1954, 1983–1985 гг.

Совка озимая – *Scotia segetum* Schiff.

Первое массовое размножение этого вредителя в Европе было отмечено в 1572 г., в Украине – 1638 г., в Поволжье – 1764 г. В 1790 г. гусеницы этого вредителя уничтожили зерновые колосовые в Латвии, в 1795 г. в Санкт-Петербургской губернии. В начале XIX в. совка озимая сильно вредила в Нечерноземной полосе России и в странах Прибалтики. За исторический период 1813–1999 гг. в Украине было 22 массовых размножения совки озимой: 1813–1819, 1823–1825, 1836–1842, 1846–1852, 1855–1856, 1867–1868, 1880–1881, 1892–1896, 1899–1900, 1907–1909, 1915–1919, 1923–1924, 1936–1940, 1946–1950, 1955–1957, 1964–1968, 1971–1973, 1981–1984, 1997–1998 и 2007–2008 гг.

Совка восклицательная – *Scotia exclamationis* L.

Массовые размножения этого вредителя в Украине были в 1836–1840, 1843–1844, 1850–1852, 1855–1856, 1860, 1869–1870, 1879–1880, 1893–1895, 1907–1909, 1923–1924, 1936–1940, 1967–1968, 1972–1973, 1976, 1982–1984, 1987, 1995–2003 гг.

Совка-гамма – *Autographa gamma* L.

В Украине массовые размножения совки-гаммы зарегистрированы в 1829, 1833, 1839–1840, 1854, 1859–1860, 1864–1865, 1870–1871, 1879–1880, 1888–1889, 1899–1900, 1910, 1912–1913, 1922, 1928–1930, 1946, 1953, 1960–1961, 1988, 1995–1996 гг.

Совка люцерновая, или льняная – *Heliotis viripilasa* Hfn.

За столетие (1875–1976 гг.) в Украине массовые размножения совки люцерновой были в 1875, 1879, 1881–1882, 1886–1888, 1892–

1894, 1897–1898, 1904–1905, 1928, 1934, 1945, 1948–1949, 1953, 1976–1977 гг.

Совка капустная – Mametstra brassicae L.

В Украине вспышки её массового размножения имели место в 1871, 1878–1879, 1896, 1904–1905, 1908–1909, 1912–1914, 1922–1923, 1927–1928, 1932–1933, 1937–1938, 1956–1957, 1964–1965, 1969–1970, 1973–1975, 1985–1986, 1990–1991, 1994, 1997–1998, 2000–2002 гг.

Совка луговая восточная – Mythimna unipuncta Haw.

На Дальнем Востоке ее массовые размножения имели место в 1926, 1939, 1943, 1950, 1953, 1955, 1966–1967, 1969–1970, 1972–1973, 1975, 1978, 1983, 1985 гг.

Мотылек стеблевой – Ostrinia nubilalis Hb.

С 1852 г. по 2006 г. в Украине было 11 вспышек массового размножения этого вредителя: 1852, 1869–1870, 1879–1880, 1886–1887, 1892–1901, 1911–1918, 1929–1934, 1961–1962, 1977–1978, 1986–1996, 2006–2008 гг.

Мотылек луговой – Margaritia sticticalis L.

Первое, известное из летописи, массовое размножение в Украине датировано 1686 г. (Летопись Самовидца, 1878, с. 164), второе – 1769 г. Согласно уточнённым данным, его массовые размножения в Украине были в 1855, 1869, 1880, 1901, 1912–1913, 1920–1921, 1929–1932, 1935–1936, 1956, 1975 и 2011–2013 гг.

Черепашка вредная – Eurygaster integriceps Put.

В европейском ареале массовые размножения черепашки вредной известны с XIX в., в азиатском – с конца первого столетия нашей эры. В Ираке во время правления Харун-Ар-Рашида (766–809) – халифа из династии Аббасидов арабы несколько лет голодали из-за гибели посевов пшеницы и ячменя от повреждений их клопами. В Иране, согласно легендарным сведениям, Надир-шах Афшар (1688–1747), в 1736 г. во время массового размножения черепашки вредной, приказал своим воинам выжечь дикорастущие злаки в горных очагах зимовки хлебных клопов и тем самым – указывается в легенде – освободил Иран от нашествия этих вредителей. Если легендарные сведения верны, то через 200 лет, а именно, в 1936–1937 гг. массовое размно-

жение черепашки вредной вновь повторилось в странах Ближнего и Среднего Востока, в Казахстане, республиках Средней Азии, на Кавказе, в Поволжье и Украине.

Становление черепашки вредной как опасного вредителя пшеницы и ячменя осуществлялось на протяжении нескольких последовательных исторических этапов.

Первый этап – формирование центров первичной вредоносности клопов и, соответственно, предпосылки для очагового увеличения их численности. Второй этап – расселение клопов и обособление их географических популяций в результате развития земледелия в Передней и Средней Азии, и Закавказье, с последующим расселением их в Юго-Восточную Европу, степные и лесостепные районы Азии и Европы.

В Ставропольском крае, согласно уточненным нами данным, массовые размножения черепашки вредной были в 1854–1856, 1865–1867, 1880–1884, 1892–1896, 1901–1905, 1909–1912, 1926, 1937–1941, 1950–1952, 1967–1968, 1984–1986, 1992–1994, 1997, 2003, 2007, 2009 гг. – начало очередного.

В Краснодарском крае: 1854–1856, 1865–1867, 1880–1884, 1892–1896, 1901–1905, 1909–1912, 1925–1926, 1937–1941, 1950–1956, 1967–1968, 1984–1986, 1996–2000, 2009 – начало очередного.

В Ростовской области: 1892–1893, 1901–1905, 1909–1912, 1916, 1923–1924, 1937–1941, 1948–1949, 1955–1958, 1967–1968, 1984–1986, 1992–1994, 1996–2000, 2009 – начало очередного массового размножения.

В республиках Адыгея, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия (Алания), Калмыкия, в Волгоградской области очередное массовое размножение черепашки вредной началось с 2008 г., в Чечне – с 2007 г.

В степной зоне Поволжья массовые размножения хлебных клопов имели место в 1890–1892, 1900–1905, 1909–1912, 1931, 1937–1941, 1952–1956, 1967–1968, 1972–1973, 1986–1988, 1996–2000, с 2008 г. – начало очередного.

В Центральном черноземном районе России черепашка вредная была в массе в 1890–1894, 1901–1904, 1909–1912, 1937–1941, 1954–

1956, 1967–1968, 1984–1986, 1996–2000, 2009 г. – начало очередного массового размножения.

Массовые размножения девяти географических популяций черепашки вредной (днепропетровской, донецкой, запорожской, кировоградской, луганской, николаевской, одесской, харьковской и херсонской) в Украине были в 1890–1896, 1901–1902, 1909–1912, 1925–1926 (луганской, одесской и харьковской), 1937–1941, 1950–1956, 1967–1968, 1972–1973 (харьковской и херсонской), 1980–1984, 1992–1995, 2008 – начало очередного массового размножения.

Массовые размножения крымской географической популяции вредной черепашки были в 1870–1871, 1880–1881, 1890–1892, 1916, 1931, 1938–1941, 1955–1958, 1997–1998, с 2010 г. началось очередное массовое размножение черепашки вредной во всех административных районах АР Крым.

В странах Ближнего и Среднего Востока массовые размножения хлебных клопов, согласно уточненным нами сведениям, были: в Ираке – 1909–1912, 1920–1921, 1924–1928, 1937–1938, 1943–1949, 1953–1958, 1978–1981, 1986–1991, 1997–1998 гг.; Иране – 1735–1736, 1909–1911, 1920–1921, 1924–1932, 1937–1938, 1943–1949, 1953–1958, 1978–1981, 1986–1991, 1997–1998 гг.; Иордании – 1924–1928, 1935–1938, 1943–1949, 1953–1958, 1989–1992, 1997–1998 гг.; Ливане – 1924–1928, 1935–1938, 1956–1958, 1961–1966, 1989–1992, 1997–1998 гг.; Палестине – 1920–1921, 1924–1928, 1937–1938, 1953–1958, 1989–1992, 1997–1998 гг.; Сирии – 1909–1914, 1924–1928, 1937–1938, 1953–1958, 1961–1966, 1989–1992, 1997–1998 гг.; Египте – 1931–1933, 1939–1941, 1956–1958, 1967–1972, 1979–1990, 1997–1998 гг.; Турции – 1886–1889, 1909–1911, 1927–1930, 1932–1933, 1939–1941, 1956–1958, 1978–1981, 1986–1991, 1997–1998 гг.; Пакистане – 1940–1946, 1956–1958, 1978–1981, 1986–1991, 1997–1998 гг.; Марокко (австрийский, маврский клопы и черепашка вредная) – 1932–1934, 1940–1947, 1953–1955, 1967–1990, 1997–1998 гг.

В Казахстане массовые размножения черепашки вредной имели место в 1901–1905, 1907, 1913, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1940–1943, 1961–1966, 1986–1988, 1997–1998 гг.; Киргизии – 1901–

1905, 1907, 1913, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1939–1943, 1961–1966, 1986–1988, 1997–1998 гг.; Узбекистане – 1901–1905, 1909–1913, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1939–1943, 1961–1966, 1986–1988, 1997–1998 гг.; Таджикистане – 1901–1905, 1907, 1909–1912, 1915, 1918, 1920–1922, 1924–1928, 1939–1943, 1961–1966, 1986–1988, 1997–1998 гг.; Туркменистане – 1900–1905, 1907, 1909–1913, 1915, 1918, 1920–1921, 1924–1928, 1939–1943, 1961–1966, 1986–1988, 1997–1998 гг.

В Палеарктике – 1854–1856, 1865–1867, 1880–1886, 1890–1896, 1900–1905, 1909–1914, 1920–1922, 1924–1928, 1931–1933, 1937–1943, 1948–1957, 1964–1970, 1972–1981, 1984–1991, 1996–2003, 2008–2010 гг.

Черепашки австрийская, маврская и вредная в Болгарии, Венгрии, Германии, Италии, Польше, Португалии, Румынии, Чехословакии и Югославии: 1929–1933, 1950–1956, 1964–1970, 1977–1981, 1984–1986, 1996–1998, 2008–2010 гг.

Жужелица хлебная малая – Zabrus tenebrioides Geoze

За период с 1860 г. по 2001 г. в степной и лесостепной зоне Украины отмечено 13 массовых размножений этого вредителя: 1860–1864, 1880–1881, 1903–1905, 1923–1925, 1937–1941, 1947–1948, 1951–1953, 1957–1959, 1961–1963, 1966–1967, 1979–1982, 1991–1993, 2003–2007 гг.

Муха гессенская – Mayetiola destructor Say.

С 1847 г. по 2000 г. в Украине массовые размножения мухи гессенской были в 1847–1848, 1852, 1855–1856, 1874–1876, 1879–1881, 1896–1898, 1900–1903, 1906–1911, 1923–1925, 1930–1932, 1936–1938, 1947–1948, 1952–1955, 1961–1963, 1968–1969, 1972–1973, 1979–1980, 1986–1987, 1991–1992, 2003–2007 гг.

Муха шведская овсяная – Oscinella frit L.

Муха шведская с 1825 г. по 1837 г. в западной части Латвии, с 1867 г. по 1870 г. в Германии и Польше сильно вредила зерновым культурам. В Украине её массовые размножения имели место в 1880–1882, 1890–1892, 1902–1903, 1907–1909, 1911–1912, 1923–1925, 1930–1932, 1949–1953, 1961–1962, 1972–1975, 1985–1986, 1991–1992, 2000–2003 гг.

Кузька, или жук хлебный – *Anisoplia austriaca* Hrb.

За период (1841–1996 гг.) в Украине зарегистрировано 17 массовых размножений кузьки: 1841–1842, 1845–1846, 1856–1857, 1860–1861, 1868–1869, 1879–1880, 1886–1887, 1896–1903, 1906–1910, 1915–1917, 1924–1925, 1936–1939, 1956–1957, 1962–1964, 1966–1969, 1980–1984, 2003–2007 гг.

Совка зерновая обыкновенная – *Aranea sordens* Hfn.

В лесостепной зоне Украины массовые размножения этого вредителя были в 1871, 1881, 1885–1887, 1896, 1911–1913, 1923–1924, 1933, 1939–1940, 1946–1947, 1950–1951, 1960, 1963–1965 гг.

Совка зерновая серая – *Aranea anceps* Schiff.

Массовые размножения совки зерновой серой известны в Северном Казахстане в 1887–1888, 1901–1903, 1911–1912, 1924–1926, 1937–1939, 1949–1951, 1957–1959, 1965–1966, 1969–1970, 1974–1975, 1980–1981, 1992, 2003–2004 гг.

Совка яровая – *Atriposa fuscata* Frr.

Массовые размножения в Украине были в 1877–1879, 1886–1887, 1889–1892, 1913–1914, 1929–1932, 1960, 1986–1989 гг.; в Татарстане – 1877–1881, 1885, 1960, 1986–1987 гг.; на юге Московской обл. – 1913–1914 гг.

Совка стеблевая южная – *Oria musculosa* Hb.

В степной зоне Украины массовые размножения были в 1882, 1884, 1886–1889, 1891–1896, 1898–1902, 1910–1913, 1931–1933 гг.

Совка травяная – *Cerapteryx graminis* L.

Гусеницы повреждают рожь, овес, ячмень, луговые травы. В Украине (Лесостепь и Полесье) вредила в 1842, 1847–1849, 1854–1855, 1866–1867, 1878, 1880, 1882, 1886–1889, 1896, 1912, 1919, 1923, 1926–1928 гг. В северных уездах Карелии и в Ленинградской губ. – 1924–1927 гг. В 1907 г. в Финляндии, до этого в 1866–1867, 1880–1881, 1882–1883, 1885–1886, 1891–1893, 1896–1897, 1914, 1916, 1920–1921 и 1925–1926 гг. в Швеции – 1890–1891, 1911–1916 и в 1921 гг.; в Норвегии – 1899, 1911 и 1917 гг.; в Англии – 1917 и 1919 гг.; в Дании – 1923 г.; в Шотландии – 1917 г.; в Германии – 1923–1924 гг. и 1928 г.; в Австро-Венгрии – 1915 г. В Прибалтийских государствах: Курляндия – 1854 г. в окрестностях Литавы

в 1829 г., у Риги и Ревеля, где совместно с совкой-гаммой истребила посевы гороха. Повреждения льна и гороха известны в 1787 г. (Гримм, 1874).

Пьявица красногрудая – Ouleta melanopus L.

За последние 118 лет пьявица красногрудая размножалась в массе в Украине в 1878–1880, 1882, 1894–1895, 1907–1910, 1912–1914, 1934–1935, 1938–1939, 1952, 1955–1956, 1962–1963, 1971–1972, 1983–1988, 1995–1996 гг.

Пилльщик хлебный обыкновенный – Cerphus rugtaeus L.

Массовые размножения в Украине имели место в 1850, 1870, 1875–1878, 1880–1883, 1887–1888, 1893–1895, 1902–1903, 1907–1910, 1912–1914 гг. В последнее столетие этот вредитель находится в депрессии, а его численность не превышает ЭПВ.

Зеленоглазка – Chlorops pumilionis Bjerck.

В Украине (главным образом в Полесье) массовые размножения ее были в 1879–1881, 1887–1888, 1923–1924, 1952–1954, 1956–1957 и 1962–1963 гг.

Опомиза пшеничная – Oromysa florum L.

В зоне Полесья – 1829, 1968–1969, 1980–1984, 1986–1987, 1990–1991 гг.

Тля гороховая – Acyrthosiphon pisum Harris.

В Украине в массе – 1903–1905, 1911, 1913–1914, 1923, 1926, 1929, 1931–1932, 1937, 1963–1964, 1973 и 1986 гг.

Блошки свекловичные – Chaetocnema sp.

1841–1842, 1852, 1858, 1878–1880, 1922, 1933, 1946–1947, 1953–1954, 1958–1959, 1968–1969, 1990 гг.

Щитоноска свекловичная – Cassida nebulosa L.

1834, 1841, 1859, 1871, 1878, 1897, 1903, 1911–1912 и 1915 гг.

Щитоноска зеленая – Cassida viridis L.

1840–1841, 1859–1860, 1871, 1878, 1897, 1903, 1911–1912 гг.

Долгоносик свекловичный обыкновенный – Asproparthenis punctiventris Germ.

Массовые размножения долгоносика свекловичного обыкновенного в Украине были в 1851–1855, 1868–1869, 1875–1877, 1880–1881, 1891–1893, 1896–1897, 1904–1906, 1911–1912, 1920–1922,

1928–1930, 1936–1940, 1947–1949, 1952–1957, 1963–1964, 1973–1976, 1986–1988, 1998–2000, 2010–2012 гг.

Моль капустная – *Plutella maculipennis* Curt.

1908, 1914–1916, 1923, 1928, 1938, 1946, 1952, 1958, 1964, 1970–1972, 1976–1978, 1987–1988, 1995–2000 гг.

Белянка капустная – *Pieris brassicae* L.

Массовые размножения этого широко распространенного вредителя в Украине были в 1846–1847, 1851–1852, 1854–1855, 1862, 1866, 1868, 1910, 1913, 1927, 1931–1932, 1936–1937, 1947–1948, 1972–1974, 1981–1982, 1991–1992, 2001–2002 гг.

Пилильщик рапсовый – *Athalia rosae* L.

1756, 1760, 1782, 1806, 1818, 1833, 1835–1836, 1838, 1866, 1878–1879, 1889, 1895–1896, 1922–1924, 1925–1928, 1956, 1978–1979 гг.

Долгоносик вишневый – *Rhynchites auratus* Scop.

1903, 1913–1914, 1916–1917, 1924–1925, 1937–1941, 1947–1949 гг.

Боярышница – *Aporia cratalgi* L.

1838–1839, 1849–1853, 1859–1860, 1867–1869, 1896–1897, 1906–1907, 1910–1911, 1916–1917, 1923–1925, 1933–1934, 1946–1948, 1954–1956, 1966–1967, 1980–1983, 1993–1994, 2003–2004 гг.

Моль яблонная – *Iropomeuta malinellus* Zell.

1843–1845, 1857–1858, 1874–1875, 1884–1885, 1894–1896, 1903–1905, 1916–1919, 1924–1925, 1934–1936, 1946–1948, 1957–1959, 1965–1967, 1973–1975, 1985–1987, 1994–1996 гг.

Шелкопряд кольчатый – *Malacosoma neustria* L.

1826–1829, 1838–1839, 1843–1844, 1849–1850, 1856–1857, 1862–1866, 1882–1883, 1889–1890, 1903–1907, 1915–1916, 1923–1925, 1933–1936, 1947–1948, 1956–1957, 1967–1968, 1977–1978, 1987–1988, 1998–1999 гг.

Плодожорка яблонная – *Laspeyresia pomonella* L.

1855–1856, 1868–1869, 1879–1880, 1885, 1888–1890, 1894–1896, 1898–1899, 1936–1937, 1950–1952, 1955–1956, 1960–1961, 1986–1987, 1993–1996, 2007–2008 гг.

Пяденица зимняя – Operophtera brumata L.

1844–1845, 1848–1850, 1856, 1868–1869, 1880–1881, 1892–1893, 1903–1904, 1911–1912, 1948–1951, 1953–1954, 1960–1965, 1967, 1972–1977, 1979–1980, 1986, 1993–1994, 1999–2001 гг.

Листовертка дубовая зеленая – Tortrix viridana L.

1853–1854, 1864, 1875, 1886, 1906–1910, 1923–1925, 1929, 1947–1949, 1952–1954, 1961–1964, 1966, 1968, 1972–1975, 1983–1984, 1986–1988, 1992, 1996–1998, 2003 гг.

Златогузка – Euproctis chrysorrhoea L.

1841–1842, 1847–1848, 1855–1856, 1859–1860, 1862–1863, 1867–1868, 1880–1881, 1885–1888, 1896–1897, 1907–1909, 1912–1913, 1920–1921, 1924–1925, 1929–1930, 1933–1934, 1937–1941, 1948–1951, 1958–1959, 1965–1967, 1971–1973, 1983–1984, 1997–2000 гг.

Шелкопряд непарный – Osperia dispar L.

1837–1839, 1841–1842, 1850–1852, 1859–1863, 1868–1871, 1879–1880, 1886–1887, 1895–1898, 1907–1910, 1912–1914, 1920–1923, 1931–1936, 1942–1944, 1948–1952, 1956–1957, 1964–1968, 1972–1973, 1982–1983, 1995–1997 гг.

Шелкопряд-монашенка – Osperia monacha L.

1846–1849, 1851–1852, 1855–1860, 1863–1867, 1889–1892, 1905–1907, 1925–1927, 1937–1942, 1946–1950, 1952–1960, 1978–1980, 1987–1988, 1999–2000 гг.

Шелкопряд сосновый – Dendrolimus pini L.

1839–1842, 1850–1854, 1863–1870, 1875–1877, 1883–1884, 1890–1891, 1896–1899, 1902–1904, 1913–1915, 1923–1925, 1937–1941, 1947–1948, 1961–1962, 1971–1973, 1977–1978, 1983–1988, 1995–1998 гг.

Краснохвост – Dasychira pudibunda L.

1853–1855, 1867–1868, 1883–1884, 1901–1902, 1917–1918, 1926–1928, 1932–1933, 1940–1941, 1953–1955, 1964–1965, 1968–1970, 1980–1981, 1986–1989, 1997–1999 гг.

Лунка серебристая – Phalera bicephalata L.

1875, 1893–1894, 1941–1942, 1945–1946, 1953–1954, 1958–1959, 1962, 1966, 1968, 1972 гг.

Совка сосновая – Panolis flammea Schiff.

1825–1827, 1888, 1892, 1912, 1922–1925, 1930–1931, 1938–1940, 1946–1947, 1957–1959, 1962–1964, 1973–1975, 1983–1985, 1997–2000 гг.

Пяденица сосновая – Vupalus piniarius L.

1869–1872, 1875–1880, 1890–1896, 1914–1915, 1918–1919, 1923–1925, 1937–1941, 1947–1948, 1956–1957, 1961–1966, 1971–1972, 1975–1980, 1988–1992, 1995–1999 гг.

Пильщик сосновый обыкновенный – Diprion pini L.

1838–1839, 1842–1844, 1848–1849, 1854–1855, 1875–1876, 1883–1884, 1887–1891, 1899–1900, 1903–1904, 1910–1911, 1926–1930, 1932–1933, 1936–1938, 1941–1943. 1947–1950, 1956–1957, 1966–1968, 1978–1972–1973, 1975–1976, 1978–1980, 1983–1984, 1991–1994, 1997–2000, 2002–2005 гг.

Пильщик сосновый рыжий – Neodiprion sertifer Geoffr.

1880–1881, 1886–1887, 1893–1894, 1907–1908, 1917–1918, 1922–1924, 1934–1937, 1945–1948, 1950–1955, 1958–1960, 1964–1966, 1972–1973, 1975–1976, 1978–1980, 1983–1984, 1991–1994, 1995–2000, 2009–2010 гг.

6.2. Популяционные циклы насекомых (в пространстве и во времени)

Сезонная, годовая и многолетняя динамика популяций насекомых предполагают постоянные циклические смены структуры (организации) последних в процессе взаимодействия с циклически меняющихся средовых факторов (космических, геофизических, биотических и др.). Повторяющиеся во времени многолетние изменения численности насекомых были названы популяционными циклами и генетико-автоматическими процессами. За последние годы опубликовано практически необозримое количество работ, в которых приводятся закономерности популяционных циклов, но проблема по-прежнему остается актуальной, дискуссионной и нуждается в дальнейших исследованиях с учетом современной методологии нелинейной динамики.

6.2.1. Цикличность массовых размножений насекомых

Более 150 лет тому назад цикличность массовых размножений саранчовых отметил Демоле, а через четверть века после него Ф. П. Кеппен выдвинул гипотезу о связи массовых размножений названных вредителей с многолетней динамикой солнечных пятен. Затем Свинтон отметил массовое появление саранчовых в эпохи минимумов солнечных пятен. Б. П. Уваров отметил одновременное появление пустынной саранчи в ряде регионов Африки и Азии также в связи с изменением солнечных пятен. В 1952 г. Н. С. Щербиновский (без ссылки на работы Ф. П. Кеппена) обосновал цикличность массовых размножений шистоцерки как закономерный процесс. Обобщенные нами данные о многолетней динамике географических популяций некоторых видов насекомых также свидетельствуют об их цикличности во времени (табл. 17).

Из этой таблицы следует вывод: массовые размножения 39 видов насекомых цикличны, полицикличны, но не периодичны!

В литературе давно обсуждается вопрос о возможности использования показателей солнечной активности (чисел Вольфа) в качестве одного из критериев для прогнозирования массовых размножений насекомых. В частности, некоторые акаридологи и не только они, предлагают в качестве критериев прогнозирования начала очередных популяционных циклов использовать эпохи минимумов или максимумов солнечной активности. Если бы это действительно было так, то не составляло бы особого труда прогнозировать начало очередных массовых размножений насекомых. На самом же деле массовые размножения не только саранчовых, но и других вредных насекомых совершаются не периодически, а циклически, т.е. через разные промежутки времени. Причем вспышки их численности возникают как в эпохи минимумов, так и в эпохи максимумов, и на разных ветвях динамики солнечной активности (ветви роста и ветви спада). Об этом свидетельствует историко-статистический анализ, выполненный нами на примере разных видов насекомых и их массовых размножениях во времени в различных регионах мира.

Таблица 17. – Популяционные циклы насекомых
(в пространстве и во времени)

№ пп	Вид насекомого, регион, годы массовых размножений	Продол- жи-тельно- сть массовых размноже- ний	Промежутки в годах между очередными мас- совыми размно- жениями, лет
1	2	3	4
1	Саранча пустынная, или шистоцерка Восточный регион (1843–2003 гг.) Западный регион (1863–2003 гг.) Центральный регион (1863–2003 гг.) Южный регион (1900–2003 гг.) Ареал (1800–2003 гг.)	3, 5, 8 4, 5, 7 4, 5, 7 4, 7	5–6, 7, 9, 11, 13–14, 19, 23, 100 5, 6–7, 8, 10, 11, 17, 20, 100 6, 8, 10, 12, 13, 15, 100 6, 8, 10, 11, 14, 100 6, 10–11, 12–13, 17, 18, 100
2	Саранча африканская мигрирующая (1889–2003 гг.)	2, 4	7, 8–9, 10, 14, 100
3	Саранча африканская красная (1847–2004 гг.)	2, 4	5, 7, 8, 9, 11, 15, 44, 100
4	Саранча австралийская перелетная (1934–2006 гг.)	2, 3	3–4, 5, 7, 9, 15
5	Прус, или саранча ита- льянская в Украине (1711–2003 гг.)	1, 2, 3, 4	3, 4, 6–7, 8, 9, 11–13, 24, 44, 100, 200, 300
6	Саранча азиатская, или перелетная в Украине (1708–1995 гг.)	4, 5	3, 4, 6–7, 8, 9–10, 11, 50, 100, 200

1	2	3	4
7	Совка озимая (1813–2007 гг.)	2, 3, 5, 7, 8	7–8, 9–10, 11–12, 19, 100, 200
8	Совка восклицательная (1836–1999 гг.)	1, 2, 3, 5	4, 5, 6, 7, 9, 12–13, 14
9	Совка-гамма (1829–1995 гг.)	1, 2	5, 6, 9, 10–11, 18, 28
10	Совка люцерновая (1875–1976 гг.)	1, 2	5–6, 7, 11, 23–24
11	Совка капустная (1871–2000 гг.)	1, 2, 3	3, 4–5, 7, 8, 10, 12, 21
12	Мотылек стеблевой (1869–2006 гг.)	2	6, 7, 9, 10, 16, 18, 42, 100
13	Мотылек луговой (1855–2011 гг.)	3, 4	6, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 100
14	Черепашка вредная:		
15	Украина (1870–2008 гг.)	2	8, 10–11, 12, 14, 16, 17
16	Ставропольский край (1854–2009 гг.)	1, 3, 5	8, 9, 12–13, 15, 17
17	Краснодарский край (1854–2009 гг.)	3, 5	8, 9, 12–13, 15, 17
18	Ростовская область (1892–2009 гг.)	2, 4	8, 9, 11, 12–14, 17
19	Поволжье (1890–2008 гг.)	3, 5	8, 10–11, 12–14, 15
20	Центральный чернозем- ный район России (1850–2009 гг.)	3, 5	8, 11–12, 13–14, 28
21	Ирак (1909–1997 гг.)	2	4, 6, 8, 9, 10, 11, 25
22	Иран (1909–1997 гг.)	2	4, 6, 8, 10–11, 13, 23

1	2	3	4
23	Иордания (1924–1997 гг.)	2, 4	4, 7–8, 10, 36
24	Ливан (1924–1997 гг.)	3, 4	4, 5, 7, 8, 21, 28
25	Палестина (1920–1997 гг.)	2, 4	4, 7–8, 18, 36
26	Сирия (1909–1997 гг.)	4, 6	4, 7–8, 15, 28
27	Египет (1931–1997 гг.)	3	8, 12, 17–18, 21
28	Турция (1886–1997 гг.)	3	5, 7, 8, 11, 22–23
29	Пакистан (1940–1997 гг.)	2, 3	8, 11, 16, 22
30	Казахстан (1901–1997 гг.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 14, 23–25
31	Киргизия (1901–1997 гг.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 14, 23–25
32	Узбекистан (1901–1997 гг.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 23–25
33	Таджикистан (1901–1997 гг.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 23–25
34	Туркменистан (1900–1997 гг.)	1, 5, 6	3, 4, 6, 11, 14, 23–25
35	Палеарктика (1854–1995 гг.)	3, 7, 8	8, 11–12, 15–16
36	Жужелица хлебная малая (1863–2003 гг.)	2, 3	4–5, 6, 12, 13, 14, 20, 23
37	Муха гессенская (1847–2000 гг.)	2, 3, 4	5, 6–7, 8–9, 11, 17, 19
38	Муха шведская (1880–2000 гг.)	2, 3	4, 5, 6, 9, 10, 12–13, 19

1	2	3	4
39	Кузька, или жук хлебный (1841–1996 гг.)	2, 3, 4	4, 6, 7, 8, 9–10, 11–12, 14, 16
40	Совка зерновая обыкновенная в Украине (1871–1963 гг.)	1, 2, 3	3, 4, 6, 7, 9, 10–11, 12, 15
41	Совка зерновая серая в Северном Казахстане (1857–2003 гг.)	2, 3	5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14
42	Долгоносик свекловичный обыкновенный (1851–2010 гг.)	2, 3	5,7–8, 9–10, 11, 17, 100
43	Моль капустная (1908–2000 гг.)	1, 3	5,6, 8, 9, 10, 11, 100
44	Белянка капустная (1846–2001 гг.)	1, 2	3, 4, 5, 8, 10, 11, 14, 42
45	Пилильщик рапсовый (1756–1978 гг.)	1, 2	2, 3, 4, 6, 11–12, 14–15, 22, 27, 31
46	Боярышница (1838–2003 гг.)	2, 3	6, 7–8, 10, 11, 12–13, 14, 29, 100
47	Златогузка (1841–1997 гг.)	2, 3	3–4, 5–6, 7–8, 10–11, 12, 14, 100
48	Моль яблонная (1843–1994 гг.)	2, 3	8, 9, 10–11, 12–13, 17, 100
49	Шелкопряд кольчатый (1826–1998 гг.)	2, 4	5,6,7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 100
50	Плодожорка яблонная (1855–2007 гг.)	2, 3	3–4, 5–6, 7, 11, 13, 14, 33, 44
51	Пяденица зимняя (1844–1999 гг.)	1, 2	5–6, 7, 8, 9, 11, 12, 37, 100
52	Листовертка зеленая дубовая (1853–2000 гг.)	1, 3	3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 20

1	2	3	4
53	Шелкопряд непарный (1837–1995 гг.)	2, 3, 4, 5	5, 6, 7, 8–9, 10, 11, 13
54	Шелкопряд-монашенка (1846–1999 гг.)	2, 3, 4, 5	4, 5, 6, 8–9, 12, 20, 26, 100
55	Шелкопряд сосновый (1839–1995 гг.)	2, 3, 4, 5	6, 7, 8, 10–11, 12, 14, 100
56	Краснохвост (1853–1997 гг.)	2, 3	8, 9, 11, 14, 16
57	Совка сосновая (1825–1997 гг.)	1, 3	5, 8, 10, 11, 14, 20
58	Пяденица сосновая (1869–1995 гг.)	2, 5, 6	4, 5, 6, 7, 9–10, 13, 15, 24
59	Пилильщик сосновый обыкновенный (1838–2002 гг.)	2, 3, 5	4, 5, 6, 8, 9–10, 12, 16, 21
60	Пилильщик сосновый рыжий (1880–2009 гг.)	2, 3	3, 5, 6, 7, 8, 10, 11–12, 14

Из (табл. 18) следует важный методологический вывод: массовые размножения насекомых возникали в разные эпохи 11-летних циклов солнечной активности, поэтому названные критерии непригодны для прогнозирования их начала.

До этого немецкий энтомолог Климетцек пришел к аналогичному выводу, выполнив аналогичный анализ связи массовых размножений пяденицы сосновой, совки сосновой, шелкопрядов (монашенки и соснового) и сосновых пилильщиков в ФРГ за период 1810–1970 гг. Выводы последнего подтвердила В. Л. Мешкова.

Таблица 18. – Вероятность начала очередных массовых размножений некоторых видов насекомых в Палеарктике в разные эпохи динамики солнечной активности (СА) [4]

Вид насекомого	Годы массовых размножений	Вероятность (%) начала очередного массового размножения в разные эпохи СА			
		минимум СА	ветвь роста СА	максимум СА	ветвь спада СА
1	2	3	4	5	6
Саранча пустынная, или шистоцерка:					
восточный регион	1843–2003	14,0	14,0	0,0	72,0
западный регион	1863–2003	22,0	14,0	14,0	50,0
центральный регион	1863–2003	28,0	28,0	0,0	44,0
южный регион	1900–2003	10,0	20,0	10,0	60,0
ареал	1800–2003	44,0	11,0	6,0	39,0
Нестадные саранчовые (в ареале)	1726–1999	14,0	14,0	14,0	58,0
Прус, или саранча итальянская (в Украине)	1711–2003	20,0	16,0	4,0	60,0
Совка озимая	1813–1999	28,0	38,0	10,0	24,0
Совка восклицательная	1836–1999	29,0	29,0	18,0	24,0
Совка–гамма	1829–1995	29,0	29,0	18,0	24,0
Совка капустная	1871–2000	17,0	56,0	11,0	16,0
Мотылек стеблевой	1869–2006	30,0	20,0	0,0	50,0
Мотылек луговой	1855–2011	17,0	42,0	8,0	33,0
Черепашка вредная:					
Ставропольский край	1854–2009	19,0	31,0	6,0	44,0
Краснодарский край	1854–2009	16,0	38,0	8,0	38,0
Ростовская область	1892–2009	31,0	31,0	15,0	23,0
Поволжье	1890–2009	27,0	18,0	0,0	55,0
Центрально-черноземный район России	1890–2009	44,0	22,0	12,0	22,0

1	2	3	4	5	6
Ирак	1909–1907	30,0	10,0	20,0	40,0
Иран	1909–1997	33,0	11,0	11,0	45,0
Иордания	1924–1997	28,0	14,0	29,0	29,0
Ливан	1924–1997	29,0	29,0	28,0	14,0
Палестина	1920–1997	29,0	14,0	28,0	29,0
Сирия	1909–1997	25,0	12,0	25,0	38,0
Египет	1931–1997	16,0	50,0	17,0	17,0
Турция	1886–1997	22,0	33,0	0,0	45,0
Пакистан	1940–1997	40,0	40,0	0,0	20,0
Палеарктика	1854–1995	27,0	13,0	0,0	60,0
Украина	1870–2008	21,0	36,0	14,0	29,0
Австрийский, маврский клопы и вредная черепашка в Болгарии, Венгрии, Германии, Италии, Польше, Португалии, Румынии, Чехословакии и Югославии	1928–2008	57,0	0,0	14,0	29,0
Жужелица хлебная малая	1860–2003	8,0	26,0	40,0	26,0
Муха гессенская	1847–2000	16,0	11,0	26,0	47,0
Муха шведская овсяная	1880–2000	15,0	16,0	0,0	54,0
Кузька, или жук хлебный	1841–1996	29,0	29,0	12,0	30,0
Совка зерновая обыкновенная	1871–1963	16,0	16,0	20,0	67,0
Совка зерновая серая (Северный Казахстан)	1887–2003	0,0	0,0	11,0	50,0
Совка стеблевая южная	1882–1931	43,0	43,0	29,0	57,0
Пьявица красногрудая	1878–1995	8,0	8,0	28,0	46,0
Долгоносик свекловичный обыкновенный	1851–2010	12,0	12,0	23,0	53,0
Моль капустная	1908–2010	10,0	10,0	17,0	18,0

1	2	3	4	5	6
Белянка капустная	1846–2001	29,0	29,0	0,0	43,0
Боярышница	1838–2003	19,0	19,0	0,0	37,0
Златогузка	1841–1997	14,0	14,0	0,0	50,0
Моль яблонная	1843–1994	20,0	20,0	14,0	27,0

В 2003 г. Н. Е. Белецкая, проанализировав динамику коэффициентов заселенности девяти географических популяций вредной черепашки в Украине за период 1947–2002 гг., пришла к выводу о непригодности чисел Вольфа для прогнозирования динамики популяций этого вредителя.

С. А. Трибель на основании прогностических чисел Вольфа (W) на 22-й солнечный цикл, прогнозировал начало очередного массового размножения лугового мотылька в 1993 г., а пик вспышки – в 1996–1997 гг. Прогноз не оправдался!

В. П. Кравченко и В. Н. Чайка, проанализировав среднюю плотность зимующего запаса гусениц лугового мотылька за период 1972–2001 гг. и динамику чисел Вольфа за указанное время, нашли, что коррелятивная связь между названными показателями весьма низкая ($r = -0,2$). Тем не менее, логический анализ многолетних материалов динамики плотности этого вредителя и динамики чисел Вольфа свидетельствует о том, что связь между ними все-таки имеет место. В 1974–1976 гг. максимальное распространение этого вредителя было при минимальной солнечной активности, в 1986–1988 гг. минимум SA совпал с началом роста численности, а в 1999–2001 гг. имело место синхронное нарастание численности и солнечной активности.

В итоге вывод авторов заключался в том, что популяционные циклы лугового мотылька связаны с экстремумом SA , а это хорошо согласуется (считают они) с теорией цикличности. Несовместимость математического анализа с логическим моделированием поясняет концепция метапопуляционной динамики. При этом влияние солнечной активности является глобальным, а вспышки массовых размножений насекомых совершаются локально. Объяснение авторов логично, действительно, метапопуляции состоят из полуизолированных локальных популяций, отличающихся между собой генетической

и экологической структурой. Общая динамика географических популяций определяется суммарным состоянием локальных популяций. Более того, ареал лугового мотылька включает 14 стран Старого и Нового Света или 11 млн. 552 тыс. км², а площадь Украины не превышает 5,2% этого показателя. В этой связи, усреднение данных динамики численности популяций только в Украине, без учета состояния популяций в ареале нивелирует математическую связь влияния солнечной активности на динамику популяций этого вредителя.

Поэтому для прогнозирования массовых размножений насекомых необходим иной критерий, который находится во взаимодействии с погодноклиматическими и трофическими циклами. Таким критерием в настоящее время подавляющее большинство геофизиков, гелиофизиков, климатологов, гидрологов и экологов считают резкие изменения солнечной активности, которые оказывают влияние на биосферу, биогеоценозы и слагающие их популяции. Нами впервые были использованы годы резких изменений СА или так называемые годы солнечных реперов для анализа массовых размножений вредных насекомых и обоснования многолетнего прогнозирования всплесков их численности в разных регионах, а также выполнен историко-статистический анализ массовых размножений 70 видов насекомых в связи с резкими изменениями солнечной активности за период 1854–1985 гг. в Украине (табл. 19).

Таблица 19. – Частоты массовых размножений 70 видов насекомых в Украине в зависимости от резких изменений солнечной активности (1854–1985 гг.)

Относительные частоты массовых размножений, %			Критерий значимости различия вероятностей «хи-квадрат»	Вероятность случайности различия вероятностей массовых размножений, %
в годы солнечных реперов	через год после репера	в другие годы		
90,0	76,6	29,0	11,11	<0,5

Из (табл. 19) следует, что частоты массовых размножений насекомых за исследуемый период (1854–1985 гг.) в годы-реперы в 2,5–3,0 раза превышали частоты в другие годы. При этом довольно значи-

тельным (11,11) был критерий «хи-квадрат» и сравнительно малым (менее 0,5) уровень вероятности. А это даёт основание утверждать о синхронности массовых размножений 70 видов насекомых в Украине за указанный исторический период с годами резких изменений солнечной активности.

Таблица 20. – Массовые размножения разных видов насекомых в различных регионах мира и резкие изменения солнечной активности (СА)

Вид насекомого, регион	Годы массовых размножений	Относительные частоты массовых размножений, %		
		в годы сол- нечных реперов	следу- ющий год после репера	в дру- гие годы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Саранча пустынная:	1843–2003	84,0	8,0	8,0
восточный регион	1863–2003	78,0	22,0	0,0
западный регион	1863–2003	57,0	36,0	7,0
центральный регион	1900–2003	80,0	20,0	0,0
южный регион ареал	1800–2003	82,0	18,0	0,0
Саранча африканская, мигрирующая в ареале	1889–2003	75,0	0,0	25,0
Саранча африканская красная в ареале	1847–2004	85,0	15,0	0,0
Саранча австралийская перелетная в ареале	1934–2006	89,0	11,0	0,0
Саранча азиатская в Украине	1708–1995	64,0	25,0	11,0
Прус, или саранча ита- льянская в Украине	1711–2003	81,0	15,0	4,0
Совка озимая в Украине	1813–2007	90,0	10,0	0,0
Совка восклицательная в Украине	1836–1999	82,0	18,0	0,0
Совка-гамма в Украине	1829–1995	74,0	16,0	10,0
Совка люцерновая в Украине	1875–1976	54,0	46,0	0,0

1	2	3	4	5
Совка капустная в Украине	1871–2000	79,0	16,0	5,0
Мотылек стеблевой в Украине	1869–2006	80,0	20,0	0,0
Мотылек луговой в Украине	1835–2011	79,0	7,0	14,0
Черепашка вредная: в Украине	1870–2008	69,0	31,0	0,0
Ставропольском крае	1854–2009	73,0	27,0	0,0
Краснодарском крае	1854–2009	92,0	8,0	0,0
Ростовской области	1892–2009	67,0	33,0	0,0
Ираке	1909–1997	78,0	22,0	0,0
Иране	1909–1997	78,0	22,0	0,0
Иордании	1920–1997	83,0	17,0	0,0
Ливане	1924–1997	83,0	17,0	0,0
Палестине	1920–1997	83,0	17,0	0,0
Сирии	1909–1997	71,0	29,0	0,0
Египте	1931–1997	67,0	33,0	0,0
Турции	1886–1997	82,0	18,0	0,0
Пакистане	1940–1997	80,0	20,0	0,0
Казахстане	1901–1997	82,0	18,0	0,0
Киргизии	1901–1997	82,0	18,0	0,0
Узбекистане	1901–1997	70,0	30,0	0,0
Таджикистане	1901–1997	73,0	27,0	0,0
Туркмении	1900–1997	73,0	27,0	0,0
Палеарктике	1854–1995	86,0	7,0	7,0
Жужелица хлебная в Украине	1860–2003	85,0	15,0	0,0
Муха гессенская в Укра- ине	1847–2000	95,0	5,0	0,0
Муха шведская	1880–2000	69,0	31,0	0,0
Кузька, или жук хлеб- ный в Украине	1841–1996	82,0	18,0	0,0
Совка зерновая обыно- венная в Украине	1871–1963	75,0	17,0	8,0

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Совка зерновая серая в Северном Казахстане	1887–2003	54,0	46,0	0,0
Пьявица красногрудая в Украине	1878–1995	77,0	15,0	8,0
Долгоносик свекловичный обыкновенный	1841–2010	82,0	18,0	0,0
Моль капустная	1908–2000	61,0	31,0	8,0
Белянка капустная	1846–2001	72,0	21,0	7,0
Пилильщик рапсовый	1756–1978	56,0	31,0	13,0
Боярышница	1838–2003	88,0	12,0	0,0
Златогузка	1841–1997	86,0	9,0	5,0
Моль яблонная	1843–1994	67,0	33,0	0,0
Шелкопряд кольчатый	1826–1998	94,0	6,0	0,0
Плодожорка яблонная	1855–2007	64,0	21,0	15,0
Пяденица зимняя	1844–1999	88,0	6,0	6,0
Листовертка зеленая дубовая	1853–2000	83,0	6,0	11,0
Шелкопряд непарный	1837–1995	84,0	10,0	6,0
Шелкопряд-монашенка	1846–1999	69,0	23,0	8,0
Шелкопряд сосновый	1839–1995	82,0	18,0	0,0
Краснохвост	1853–1997	71,0	22,0	7,0
Совка сосновая	1825–1997	39,0	53,0	8,0
Пяденица сосновая	1869–1995	86,0	14,0	0,0
Пилильщик сосновый обыкновенный	1838–2002	88,0	12,0	0,0
Пилильщик сосновый рыжий	1880–2009	88,0	6,0	6,0

Этот вывод справедлив и для массовых размножений отдельных видов насекомых в различных регионах мира с разными почвенно-климатическими условиями (табл. 20).

6.2.2. Пространственно-временная синхронизация массовых размножений насекомых

За последние три десятилетия проблема пространственно-временной синхронизации биологических процессов приобрела прио-

ритетное значение во многих отраслях современной науки и, прежде всего, в экологии – системной науке, которая была основана около 150 лет тому назад. В свете современных представлений, явления в Космосе и на Земле характеризуются направленностью, цикличностью и синхронностью, а последняя, как теперь известно, является одной из фундаментальных закономерностей развития любой материальной системы (биологической, экологической, экономической, социальной и др.).

Экологи давно обратили внимание на совпадения популяционных циклов у многих видов животных, в том числе насекомых, которые одновременно размножаются на огромной территории.

6.2.3. Синхронность массовых размножений некоторых насекомых

Саранча пустынная, или шистоцерка. В 1929 г. Б. П. Уваров отметил её одновременное массовое размножение в государствах пустынно-степной зоны Африки и Западной Азии. В 1986–1990 гг. и 2003–2004 гг. она одновременно размножалась в массе в восточном, западном, центральном и южном регионах Африки и Передней Азии.

В 1986–1990 гг. и 2003 гг. одновременно с пустынной саранчой размножались саранча африканская мигрирующая, саранча африканская красная, в Австралии и на о. Тасмания – австралийская перелетная саранча, итальянская саранча – в Украине и нестадные саранчовые в Сибири и Якутии.

Саранча перелетная, или азиатская; 1875–1876 гг. – Россия, Украина, Португалия, Украина; 1912–1914 гг. – Россия, Китай, Украина; 1944–1946 гг. – Казахстан, Украина; 1995–1996 гг. – Казахстан, Украина.

Прус, или саранча итальянская: синхронно массовые размножения имели место в 1823–1824 гг. – юг Франции, Украина; 1844–1847 гг. – Алжир, Закавказье, Молдавия, Украина; 1863–1868 гг. – Испания, Казахстан, о. Сардиния, Венгрия, Украина; 1888–1889 гг. – Венгрия, Грузия, Россия, Украина; 1892–1897 гг. – Венгрия, Ростовская обл., Украина; 1919–1923 гг. – Болгария, Предкавказье, Нижнее Поволжье,

Казахстан, Кулунда, Китай, степные районы Канады; 1936–1939 гг. – Предкавказье, Нижнее Поволжье, Западная Сибирь, Северный Китай, Украина, Югославия; 1945–1947 гг. – Молдавия, Украина; 1951–1955 гг. – Казахстан, Поволжье, Сев. Китай, юг Украины; 1983–1986 гг. – юг России, Поволжье, Индия; 1992–1999 гг. – Нижнее Поволжье, Казахстан, Западная Сибирь, Украина; 2003–2008 гг. – Западная Сибирь, Украина.

Совка озимая: 1813–1819 гг. – Прибалтика, Санкт-Петербургская губерния, Украина; 1823–1825 гг. – юг Франции, Россия, Украина; 1836–1842 гг. – Западная и Восточная Европа, Россия, Украина; 1846–1852 гг. – Россия (18 губерний), Украина; 1855–1856 гг. – Россия, Украина; 1861–1868 гг. – Россия, Украина; 1880–1881 гг. – Россия, Украина; 1892–1896 гг. – Германия, Россия, Украина; 1899–1900 гг. – Россия, Украина; 1907–1909 гг. – Венгрия, Россия, Украина, Чехословакия, Финляндия, Югославия; 1915–1919 гг. – Англия, Африка, Венгрия, Болгария, Германия, Россия, Египет, Украина, Чехословакия; 1923–1925 гг. – Австрия, Америка, Бразилия, Дания, Закавказье, Испания, Италия, Корея, Марокко, Россия, Украина, Чехословакия, Япония; 1936–1941 гг. – Казахстан, Киргизия, Россия, Украина; 1946–1950 гг. – Венгрия, Казахстан, Киргизия, Россия, Сербия, Румыния, Украина, Чехословакия, Югославия; 1955–1956 гг. – Венгрия, Болгария, Россия, Сербия, Чехия, Хорватия; 1971–1975 гг. – Германия, Россия, Украина; 1982–1987 гг. – Германия, Польша, Россия, Украина; 1995–2003 гг. – Россия, Греция, Словакия, Украина.

Совка-гамма: 1826–1829 гг. – Голландия, Восточная Пруссия, Россия, Украина; 1833 г. – Россия, Украина; 1839 г. – Россия, Украина; 1854 г. – Россия, Украина; 1860 г. – Россия, Украина; 1871 г. – Австрия, Россия, Украина; 1878–1879 гг. – Россия, Украина; 1899–1900 гг. – Англия, Россия, Украина; 1912–1913 гг. – Россия, Украина; 1922 г. – Россия, Украина; 1928–1930 гг. – Германия, Голландия, Польша, Украина, Чехословакия; 1946 г. – Германия, Дания, Россия, Украина, южная Швеция, южная Финляндия; 1953–1954 гг. – Россия, Украина; 1962–1963 гг. – Венгрия, Украина.

Совка капустная: 1871 г. – Белоруссия, Украина; 1878–1879 гг. – Белоруссия, Украина; 1964–1965 гг. – Венгрия, Россия, Сербия, Укра-

ина; 1969–1970 гг. – Венгрия, Сербия, Украина; 1985–1986 гг. – Сербия, Украина.

Мотылек стеблевой: 1886–1887 гг. – Англия, Молдавия, Восточная Индия, Украина; 1892–1895 гг. – Англия, Венгрия, Украина; 1896–1899 гг. – Венгрия, Индия, Украина, Югославия; 1900–1905 гг. – Болгария, Венгрия, Германия, Украина; 1908–1909 гг. – Грузия, Египет, Италия, Северный Кавказ, Украина, Филиппины, Франция; 1928–1939 гг. – Амурская обл., Северная Африка, США, Украина; 1949–1950 гг. – США; 1986–1996 гг. – Украина, Франция; 2006–2007 гг. – Россия, Украина.

Мотылек луговой: 1680–1686 гг. – Киевская Русь; 1769–1770 гг. – Астраханская обл.; 1901 г. – Болгария, Венгрия, Россия, Украина; 1909–1910 гг. – Северная Америка, Россия, Украина; 1914–1915 гг. – Болгария, Венгрия, Румыния, Украина, Югославия; 1921–1922 гг. – Болгария, Венгрия, Россия, Украина, Чехословакия; 1929–1930 гг. – Болгария, Венгрия, Германия, Польша, Северная Маньчжурия, Россия, Украина, Югославия; 1935 г. – Россия, Румыния, Украина; 1975 г. – Болгария, Германия, Польша, Россия, Северный Казахстан, Украина, Чехословакия, Югославия; 1984–1989 гг. – Калмыкия, Восточная Сибирь, Дальний Восток; 1986–1988 гг. – Россия, Украина, Китай; 2000–2002 гг. – Россия, Украина.

Черепашка вредная: За последние 146 лет (1854–2009 гг.) в Палеарктике зарегистрировано 15 массовых размножений вредной черепашки и других хлебных клопов, в том числе 11 (73%) глобальных: 1901–1905, 1909–1914, 1923–1929, 1931–1933, 1936–1943, 1948–1957, 1964–1970, 1972–1981, 1984–1991, 1996–2003, 2009–2010 гг. В эти годы хлебные клопы одновременно размножались в массе в 6–22 регионах мира.

Жужелица хлебная малая: 1863–1865 гг. – Болгария, Украина; 1946–1947 гг. – Сирия, Украина; 1957–1959 гг. – Северный Кавказ, Украина.

Муха гессенская: 1879–1880 гг. – Россия, Украина; 1900 г. – Канада, США, Украина; 1923–1925 гг. – Польша, Украина; 1978–1981 гг. – Кокчетавская, Кустанайская области; 1986–1987 гг. – Украина, Южная Каролина (США).

Муха шведская: 1880 г. – Россия, Украина; 1923–1925 гг. – Россия, Украина; 1972–1975 гг. – Россия, Украина; 1991–1992 гг. – Россия, Украина.

Долгоносик обыкновенный свекловичный: 1880–1881 гг. – Россия, Украина; 1905 г. – Венгрия, Украина; 1922–1923 гг. – Болгария, Украина; 1937–1938 гг. – Венгрия, Украина; 1947–1948 гг. – Германия, Украина; 1962–1964 гг. – Болгария, Украина.

Моль капустная: 1946 г. – Литва, Украина; 1964 г. – Литва, Украина.

Белянка капустная: 1927 г. – Германия, Украина.

Плодожорка яблонная: 1855–1856 гг. – Южная Австралия, Южная Америка, Южная Африка, о. Тасмания, США, Украина; 1885–1886 гг. – Южная Австралия, Южная Африка, США, Украина; 1933–1937 гг. – Армения, Башкирия, Белоруссия, Средняя Азия, Казахстан, Татарстан, ЦЧР России, Украина; 1955–1958 гг. – Австрия, Австралия, Болгария, Германия, Канада, Румыния, Украина, Франция; 1993–1996 гг. – Россия, Украина; 2007–2008 гг. – Россия, Украина.

Пяденица зимняя: 1852–1893 гг. – Дания, Украина; 1903–1904 гг. – Дания, Украина; 1948–1951 гг. – Литва, Украина; 1953–1954 гг. – Англия, Дания, Словакия, Украина; 1960 г. – Англия, Дания, Литва, Словакия, Украина; 1972–1977 гг. – Германия, Словакия, Украина; 1979–1980 гг. – Дания, Германия, Словакия, Украина, Хорватия; 1993–1994 гг. – Белоруссия, Германия, Польша, Словакия, Украина, Хорватия; 1999–2001 гг. – Австрия, Румыния, Украина.

Шелкопряд кольчатый: 1882–1883 гг., 1947–1948 гг., 1997–1998 гг. – Россия, штат Массачусетс (США), Украина; 1955–1956 гг. – Башкирия, Болгария, Венгрия, Нидерланды, Румыния, Украина.

Боярышница: 1849, 1852, 1859 гг. – Молдавия, Украина; 1867–1869 гг. – Россия, Украина.

Шелкопряд непарный: 1861–1863 гг. – Россия, Украина; 1869–1871 гг. – Башкирия, Россия, Украина; 1877–1880 гг. – Башкирия, Украина; 1884–1886 гг. – Германия, Россия, Украина; 1898–1899 гг. – Россия, Украина; 1907–1910 гг. – Башкирия, Россия, Украина; 1912–1913 гг. – Башкирия, Италия, Канада, Германия, Румыния, США, Урал, Украина; 1920–1922 гг. – Башкирия, Россия, Украина; 1929–

1934 г. – Германия, Россия, Украина; 1953–1955 гг. – Башкирия, Болгария, Россия, Словакия, Украина) 1964–1968 гг. – Болгария, Польша, Россия, Словакия, Украина; 1982–1988 гг. – Италия, Северный Кавказ, Германия, Канада, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Урал, Украина, Хорватия; 1995 г. – Крым, Китай.

Златогузка: 1867, 1912, 1920–1921, 1924–1925, 1929 и 1937–1941 гг. – Англия, Россия, Украина, Чехословакия; 1948–1951 гг. – Польша, Румыния, Украина; 2000 г. – Польша, Румыния, Украина.

Листовертка дубовая зеленая: 1875, 1886, 1910, 1920 гг. – Канада, Украина; 1947–1949 гг. – Дания, Россия, Украина; 1929 г. – Германия, Россия, Украина; 1960–1963, 1966 гг. – Германия, Россия, Словакия, Украина; 1983–1984 гг. – Польша, Украина, Хорватия; 1988 г. – Польша, Украина; 1996 г. – Австрия, Белоруссия, Германия, Польша, Румыния, Украина.

Шелкопряд сосновый: 1839–1842, 1863–1870, 1875–1877 гг. – Германия, Польша, Россия, Украина; 1890–1891, 1897–1900, 1927–1928 гг. – Германия, Россия, Украина; 1902–1904, 1913–1915, 1923–1925 гг. – Россия и Украина; 1937–1941, 1995–1998 гг. – Белоруссия, Германия, Россия, Украина; 1953–1955, 1958–1959 гг. – Белоруссия, Германия, Польша, Россия, Украина; 1966, 1982–1985 гг. – Польша, Украина.

Шелкопряд-монашенка: 1846–1849 гг. – Башкирия, Германия, Дания, Украина, Чехия; 1857 г. – Россия, Царство Польское; 1863–1867 гг. – Германия, Украина; 1889–1892 гг. – Бельгия, Польша, Россия, Румыния, Украина, Чехия; 1905 г. – Австрия, Бельгия, Германия, Польша, Украина; 1925 г. – Австрия, Бельгия, Испания, Польша, Россия, Румыния, Украина; 1946–1950 гг. – Австрия, Башкирия, Германия, Польша, Испания, Россия, Украина, Швейцария, Швеция, Чехия; 1952–1960 гг. – Австрия, Башкирия, Германия, Польша, Испания, Россия, Румыния, Украина, Югославия; 1978–1980 гг. – Белоруссия, Германия, Дания, Польша, Украина; 1999 г. – Австрия, Польша, Украина; «Самым большим бедствием было массовое заражение монашенкой в 1845–1867 гг., распространившееся от Оренбурга до Восточной Пруссии; в 1888–1891 гг. монашенкой были заражены колоссальные пространства от Силезии до Венгрии».

Пяденица сосновая: 1869–1872, 1876 гг.– Германия, Россия, Украина; 1880, 1891–1897 гг.– Германия, Украина; 1927–1930 гг.– Германия, Россия, Украина; 1937–1941 гг.– Воронежская обл., Германия, Дания, Красноярский край, Нидерланды, Украина, Шотландия; 1961–1966 гг.– Курганская обл., Украина; 1971 г.– Белоруссия, Германия, Россия, Украина; 1983–1984 гг.– Англия, Россия, Украина, Шотландия; 1999–2000 гг.– Австрия, Польша, Украина.

Совка сосновая: 1925 г.– Германия, Украина. «Лесное бедствие, наблюдавшееся в Северной Германии, относится к 1925 г. и было вызвано массовым размножением сосновой совки. Заражение распространилось на 500 тыс. га, причем 170 тыс. га были догола объедены».

Пилильщик сосновый обыкновенный: В 1935–1936, 1941–1943, 1953–1954, 1957–1958, 1966–1968 гг. массовые размножения обыкновенного соснового пилильщика одновременно были в Белоруссии, России и Украине; 1976 г.– Польша, Ростовская обл., Украина; 1983 г.– Россия, Украина; 1991–1992 г.– Белоруссия, Польша, Россия, Украина; 1997–2000 г.– Австрия, Польша, Украина.

Пилильщик сосновый рыжий: 1866 г.– Украина, Финляндия; 1880 г.– Германия, Украина, Финляндия, Чехия, Эстония; 1907 г.– Россия, Украина; 1934–1937 гг.– Австрия, Венгрия, Карелия, Россия, Украина, Чехия; 1945–1948 гг.– Австрия, Белоруссия, Грузия, Нидерланды, Германия, Норвегия, Польша, Украина, Шотландия; 1958–1960 гг.– Австрия, Белоруссия, Германия, Россия, Украина, Финляндия, Чехия, Швеция, Шотландия; 1963–1966 гг.– Дания, Россия, Украина; 1972–1974 гг.– Германия, Польша, Украина.

Примечание: подчеркнуты годы глобальных массовых размножений.

Особенно показательны массовые размножения были в 1868–2009 гг. в Украине, когда одновременно появлялось в массе от 20 до 41 вида насекомых, повреждающих сельскохозяйственные растения и лесные насаждения. За этот исторический период синхронность массовых размножений имела место в 1868–1870 гг. у 28 видов: прус итальянский, саранча азиатская, хрущи майские, кравчик, совка озимая, совка вослицательная, совка-гамма, мотылёк стеблевой (куку-

рузный), мотылек луговой, черепашка вредная, жук хлебный (кузья), совка зерновая обыкновенная, пилильщик обыкновенный хлебный, долгоносик обыкновенный свекловичный, щитоноска свекловичная, щитоноска зеленая, белянка капустная, совка капустная, боярышница, шелкопряд кольчатый, плодожорка яблонная, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд-монашенка, шелкопряд сосновый, краснохвост, пяденица зимняя, пяденица сосновая;

в 1878–1880 гг. у 34 видов: прус итальянский, саранча азиатская, хрущи майские, кравчик, личинки щелкунов и чернотелок, черныш песчаный, совка озимая, совка восклицательная, совка люцерновая, совка-гамма, мотылек стеблевой (кукурузный), мотылек луговой, жужелица хлебная, жук хлебный (кузья), пьявица обыкновенная хлебная, совка яровая, пилильщик обыкновенный хлебный, муха гессенская муха, овсяная шведская, зеленоглазка, зерновка гороховая, долгоносик обыкновенный свекловичный, блошки свекловичные, щитоноска свекловичная, щитоноска зеленая, совка капустная, пилильщик рапсовый, плодожорка яблонная, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд сосновый, волнянка ивовая, бронзовка мохнатая, пяденица сосновая;

в 1890–1896 гг. у 40 видов: прус итальянский, саранча азиатская, хрущи майские, кравчик, личинки щелкунов и чернотелок, совка озимая, совка восклицательная, совка люцерновая, совка-гамма, мотылек луговой, черепашка вредная, жук хлебный кузья, пьявица хлебная обыкновенная, совка зерновая обыкновенная, совка яровая, совка стеблевая южная, пилильщик хлебный обыкновенный, муха гессенская, муха овсяная шведская, долгоносики клубеньковые, долгоносик свекловичный обыкновенный, щитоноска свекловичная, щитоноска зеленая, совка капустная, пилильщик рапсовый, боярышница, моль яблонная, шелкопряд кольчатый, плодожорка яблонная, пилильщик яблонный плодовой, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд-монашенка, шелкопряд сосновый, лунка серебристая, бронзовка мохнатая, совка сосновая, пяденица сосновая, пилильщик сосновый обыкновенный;

в 1910–1914 гг. у 32 видов: прус итальянский, саранча азиатская, совка озимая, совка клеверная, совка-гамма, мотылек стеблевой (ку-

курузный), мотылек луговой, черепашка вредная, жук кузья хлебный, пъявица хлебная обыкновенная, совка зерновая обыкновенная, совка яровая, совка стеблевая южная, пилильщик хлебный обыкновенный, муха гессенская, муха овсяная шведская, тля гороховая, долгоносики клубеньковые, долгоносик свекловичный обыкновенный, муха свекловичная, щитоноска свекловичная, щитоноска зеленая, моль капустная, белянка капустная, совка капустная, долгоносик вишневый, шелкопряд кольчатый, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд сосновый, репейница, пяденица сосновая;

в 1923–1926 г. у 35 видов: прус итальянский, саранча азиатская, личинки щелкунов и чернотелок, медляк песчаный, совка озимая, совка восклицательная, совка клеверная, совка-гамма, мотылек стеблевой (курузный), мотылек луговой, черепашка вредная, жужелица хлебная, жук кузья хлебный, совка зерновая обыкновенная, муха гессенская, муха овсяная шведская, зеленоглазка, тля гороховая, долгоносики клубеньковые, долгоносик обыкновенный свекловичный, муха свекловичная, тля капустная, моль капустная, белянка капустная, совка капустная, пилильщик рапсовый, долгоносик вишневый, боярышница, моль яблонная, шелкопряд кольчатый, листовертка дубовая зеленая, совка сосновая, пяденица сосновая, пилильщик сосновый обыкновенный, пилильщик сосновый рыжий;

в 1934–1942 г. у 32 видов: прус итальянский, саранча азиатская, хрущи майские, личинки щелкунов и чернотелок, медляк песчаный, совка озимая, совка люцерновая, совка клеверная, совка-гамма, мотылек стеблевой (курузный), мотылек луговой, жужелица хлебная, совка зерновая обыкновенная, совка яровая, совка стеблевая южная, муха овсяная шведская, опомиза пшеничная, тля гороховая, долгоносики клубеньковые, муха свекловичная, моль капустная, белянка капустная, совка капустная, шелкопряд кольчатый, листовертка дубовая зеленая, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд сосновый, совка сосновая, пяденица сосновая, пилильщик сосновый обыкновенный;

в 1946–1950 г. у 30 видов: прус итальянский, саранча азиатская, хрущи майские, личинки щелкунов и чернотелок, медляк песчаный, совка озимая, совка восклицательная, мотылек луговой, черепашка

вредная, жужелица хлебная, жук кузька хлебный, пьявица хлебная обыкновенная, совка зерновая обыкновенная, муха гессенская, тля гороховая, зерновка гороховая, долгоносик свекловичный обыкновенный, моль капустная, белянка капустная, долгоносик вишневый, шелкопряд кольчатый, плодожорка яблонная, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд-монашенка, лунка серебристая, совка сосновая, пяденица сосновая, пилильщик сосновый обыкновенный, пилильщик сосновый рыжий;

в 1956–1960 гг. у 34 видов: прус итальянский, саранча азиатская, хрущи майские, совка озимая, совка люцерновая, совка-гамма, мотылек луговой, черепашка вредная, совка зерновая обыкновенная, муха гессенская, муха овсяная шведская, долгоносик свекловичный обыкновенный, блошки свекловичные, совка капустная, белянка капустная, долгоносик вишневый, боярышница, шелкопряд кольчатый, плодожорка яблонная, листовертка дубовая зеленая, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд-монашенка, шелкопряд пушистый, волнянка ивовая, лунка серебристая, шелкопряд малиновый, гарпия тополевая, хохлатка дубовая, репейница, кисточница ржавая, совка сосновая, пяденица сосновая, пилильщик сосновый рыжий;

в 1964–1968 гг. у 41 вида: прус итальянский, хрущи майские, медяк песчаный, совка озимая, совка люцерновая, совка-гамма, луговой мотылек, черепашка вредная, жужелица хлебная, жук кузька хлебный, пьявица хлебная обыкновенная, совка зерновая обыкновенная, совка яровая, муха гессенская муха, овсяная шведская, зеленоглазка, долгоносик свекловичный обыкновенный, блошки свекловичные, моль капустная, пилильщик рапсовый, жук колорадский картофельный, боярышница, моль яблонная, шелкопряд кольчатый, плодожорка яблонная, листовертка дубовая зеленая, златогузка, шелкопряд непарный, шелкопряд-монашенка, шелкопряд сосновый, шелкопряд пушистый, лунка серебристая, шелкопряд малиновый, хохлатка дубовая, плодовые листовертки, пяденица зимняя, кисточница ржавая, совка сосновая, пяденица сосновая, пилильщик сосновый обыкновенный, пилильщик сосновый рыжий;

в 1972–1977 гг. у 33 видов: хрущи майские, личинки шелкоунов и чернотелок, черныш песчаный, совка озимая, совка восклицатель-

ная, совка-гамма, мотылек стеблевой (кукурузный), мотылек луговой, совка люцерновая, черепашка вредная, тли злаковые, жужелица хлебная, жук кузья хлебный, пьявица хлебная обыкновенная, муха гессенская, муха овсяная шведская, опомиза пшеничная, тля гороховая, зерновка гороховая, долгоносик свекловичный обыкновенный, щитоноска свекловичная, тля капустная, моль капустная, белянка капустная, боярышница, шелкопряд кольчатый, плодоярка яблонная, листовертка дубовая зеленая, златогузка, шелкопряд непарный, плодовые листовертки, репейница, пилильщик сосновый обыкновенный;

в 1986–1988 гг. у 22 видов: мотылек стеблевой (кукурузный), мотылек луговой, совка-гамма, блошка полосатая хлебная, пьявица обыкновенная хлебная тля, гороховая, зерновка гороховая, муха гессенская, опомиза пшеничная, тля злаковая, долгоносики свекловичные (обыкновенный, серый, черный), совка капустная, черепашка вредная, листовертки плодовые, шелкопряд непарный, совка сосновая, листовертка дубовая зеленая, шелкопряд кольчатый, плодоярка яблонная, пяденица сосновая;

в 1990–1995 гг. у 22 видов: личинки щелкунов и чернотелок, мотылек стеблевой (кукурузный), черепашка вредная, опомиза пшеничная, жужелица хлебная, муха гессенская, муха овсяная шведская, щитоноска свекловичная, долгоносик обыкновенный свекловичный, блошки крестоцветные, моль капустная, бронзовка золотистая, плодоярка яблонная, пяденица зимняя, совка-гамма, моль яблонная, щитник ягодный, щитник остроголовый, белянка капустная, пилильщик сосновый обыкновенный, пилильщик сосновый рыжий;

в 2000–2010 гг. у 20 видов: прус итальянский, саранча азиатская, совка озимая, совка капустная, мотылек стеблевой (кукурузный), мотылек луговой, совка-гамма, черепашка вредная, жужелица хлебная, жуки хлебные, муха гессенская, муха овсяная шведская, боярышница, златогузка, листовертка дубовая зеленая, совка сосновая, шелкопряд-монашенка, пилильщик сосновый обыкновенный, пилильщик сосновый рыжий.

Пространственно-временная синхронизация массовых размножений насекомых (региональная и глобальная) объясняется тем, что

биологические системы формируются и развиваются во внешней среде и под влиянием последней, поэтому неизбежна синхронизация популяционных циклов. Процессы синхронизации обеспечивают согласованность различных процессов и явлений, их усиление и взаимодействие и создают предпосылки для формирования организации (структуры), основанной на отношениях резонансного типа. Такая организация может обладать повышенной устойчивостью в структурном плане и одновременно повышенной чувствительностью к информационно значимым для нее внешним воздействиям, в частности, к соответствующим геофизическим и космическим факторам.

Глобальную синхронизацию массовых размножений насекомых невозможно объяснить взаимодействием их популяций с погодными факторами, т.к. совпадение последних даже в пределах одного региона маловероятно.

Подавляющее большинство исследователей считают, что популяционные циклы представляют собой автоколебания биологических систем, синхронизованные солнечной активностью

Солнечная активность может создавать по меньшей мере двойные эффекты: «циклический фон» изменений земных процессов и часть переломов многолетнего хода, искажающих этот «циклический фон».

Обобщенные данные массовых размножений насекомых, резкие изменения солнечной активности и атмосферной циркуляции представлены в (табл. 21).

Как видно из (табл. 21), все 13 массовых размножений насекомых начинались точно (100%) в годы резких изменений солнечной активности. Из 13-ти популяционных циклов 11 или 84,6% начинались в годы господства восточной и меридианальной форм атмосферной циркуляции и только два из них (1956–1960 и 1990–1995 гг.) или 15,6% – в годы господства западной формы атмосферной циркуляции. При восточной и при меридианальной формах атмосферной циркуляции на Земле преобладает теплая и сухая погода, при западной – холодная и влажная. Т. е., подавляющее большинство массовых размножений насекомых начинались в засушливые годы, а засухи синхронны с динамикой солнечной активности (табл. 22).

Таблица 21. – Синхронность популяционных циклов насекомых в Украине (1868–2010 гг.) с резкими изменениями солнечной активности и формами атмосферной циркуляции

Годы		Формы господства атмосферной циркуляции		
одновременных массовых размножений нескольких видов насекомых	резких изменений солнечной активности (СА)	W – западная	E – восточная	S – меридианальная
	1868, 1870	–	–	+
1878–1880	1878, 1880	–	–	+
1890–1896	1890, 1892–1896	–	–	+
1910–1914	1910–1913	–	–	+
1923–1926	1923–1925	–	–	+
1934–1942	1934–1937, 1930–1940	–	–	+
1946–1950	1946–1948, 1950	–	+	–
1956–1960	1956	+	–	–
1964–1968	1964–1968	–	–	+
1972–1977	1972–1973, 1977	–	–	+
1986–1988	1986–1988	–	–	+
1990–1995	1990–1991, 1993	+	–	–
2000–2010	2000, 2003, 2006	–	–	+

Таблица 22. – История засух в Украине и резкие изменения солнечной активности (СА)

Годы	
засух	резких изменений СА
1	2
1821–1824	1821, 1823

1	2
1826	1826
1833–1834	1833
1845	1845
1847–1848	1847–1848
1854	1854
1856–1857	1856
1859–1866	1859–1862, 1865
1873	1873
1875	1875
1880	1880
1882–1888	1882–1887
1891–1892	1890
1894–1896	1894, 1896
1901	1901
1911	1911
1914–1915	1913, 1915
1917–1918	1917–1918
1920–1921	1920, 1922
1924	1924
1928	1991
1930	1929
1933	1933
1942–1944	1942–1944
1946–1949	1946–1948
1951–1954	1950, 1952–1953
1956–1957	1956
1961–1962	1961
1966–1968	1966–1968
1971–1972	1971–1972
1979	1979
1981	1981
1983–1984	1983–1984
1986	1986
1991	1991
1994–1996	1994–1996

1	2
1998–2000	1998–2000
2003	2003
2007	2007
2009	2009
2010	2010
2012	2012

«хи-квадрат» – 13,6; $P < 0,05$

6.2.4. Цикличность как всеобщее свойство развития и функционирования природных систем

Цикличность присуща широкому кругу процессов и явлений космического, геофизического и биологического характера. Она известна в состоянии звездной и солнечной активности, кометно-метеорных потоков, в активации планет Солнечной системы, в колебаниях магнитного и электромагнитного полей, тектонической, сейсмической, вулканической активности литосферы, изменениях атмосферы (давление, осадки, температура, циркуляционный режим) и биосферы (биологические ритмы).

О всеобщности пространственно-временной организации материального мира, единстве циклических изменений в неорганической и органической природе указывается в трудах многих естествоиспытателей (Н. А. Агаджанян, Б. С. Алякринский, П. К. Анохин, Э. С. Бауэр, Л. С. Берг, Е. П. Борисенков, В. И. Вернадский, Б. В. Владимирский, Ю. И. Витинский, И. П. Дружинин, А. П. Дубров, В. А. Зубаков, С. В. Калесник, Г. И. Комин, В. И. Круть, Б. Л. Личков, А. А. Максимов, А. В. Максимов, Е. В. Максимов, К. К. Марков, Н. Н. Моисеев, А. И. Оль, А. С. Пресман, А. П. Резников, Б. М. Рубашев, Б. И. Сазонов, Г. И. Тамразян, А. А. Трофимук, Ю. А. Холодов, В. В. Чернышев, А. Л. Чижевский, А. В. Шнитников, Н. С. Щербиновский, М. С. Эйгенсон, В. Н. Ягодинский и многие др.). Число публикаций по этой проблеме едва ли обозримо в настоящее время. Достаточно отметить, что только о связи динамики популяций животных с циклическими изменениями солнечной активности к середине 50-х годов XX в. было опубликовано более двух тысяч работ (Cole, 1956), не говоря уже

о других вопросах этой сложной и многогранной естественно научной проблемы.

Ограничимся указанием лишь некоторых основополагающих работ, имеющих важное методологическое значение для понимания всеобщности цикличности природных процессов и явлений.

Б. Л. Личков в монографии «К основам современной теории Земли» выделяет геологические периоды продолжительностью 500 миллионов лет, а внутри них – геологические, климатические и биосферные циклы, связанные между собой и с ритмами вселенной, и составляющие, по мнению автора, кратную часть космического года, т.е. периода обращения Солнечной системы вокруг центра Галактики. В процессе детального анализа Б. Л. Личков пришел к выводу о том, что «волны жизни» находятся во взаимодействии с космическими и геофизическими факторами среды. Аналогичную точку зрения развивали в своих работах многие учёные. Они считали, что цикличность охватывает весьма разнообразные колебательные процессы – от элементарных физических до сложных гелиогеофизических и эколого-биологических.

Циклическим процессам и явлениям присущ скачкообразный или взрывной характер, нарушающий ход природной обстановки. В этой связи цикличность как форма проявления диалектического противоречия в его динамике имеет прямое отношение к общим законам развития природы: закону отрицания отрицания и перехода количественных изменений в качественные. Для последнего закона характерны качественные скачки, взрывные процессы, фазовые переходы, внезапные генные мутации, вспышки массовых размножений популяций животных и микроорганизмов и др.

Циклический процесс – это поступательный, эволюционный процесс. Цикл следует рассматривать как виток в развитии по спирали, а поскольку всякое развитие совершается противоречиво, постольку его поступательность находится в единстве с элементами цикличности. Признак повторяемости, цикличности явлений, в свете современных представлений естественных наук, принимается за объективный критерий наличия у них внутренней закономерности.

П. К. Анохин считал, что основой развития жизни и ее отношения к внешнему неорганическому миру были повторяющиеся воз-

действия этого внешнего мира на организм. Последовательность и повторяемость являются основными временными параметрами и представляют собой универсальную форму связи уже сложившихся живых существ с окружающей средой, т.е. «вписанность» «живой материи» в уже готовую пространственно-временную систему мира.

Таким образом, динамика численности популяций – это циклический процесс повторяемости массовых размножений животных, в том числе насекомых. Эти циклы осуществляются на фоне изменений внешней среды, которые вносят в данный процесс определенные коррективы, ускоряя или замедляя реализацию внутренних тенденций.

В процессе гелиобиологических исследований А. П. Дубров выявил циклические изменения таких основополагающих процессов, как генетические, физиологические и биохимические и показал их связь с вариациями геомагнитного поля в его спокойные и возмущенные периоды. Он обнаружил согласованный ход кривых, отражающий изменения геомагнитного поля и важнейшего генетического показателя – митотической активности (способности клеток к делению), при этом «сезонная» динамика изменения концентрации генов ST и TZ в третьей хромосоме дрозофилы полностью совпадает с изменениями геомагнитного поля за конкретный период в месте проведения опытов. Важная роль геомагнитного поля показана А. П. Дубровым для генетических процессов генного, хромосомного и популяционного уровней. В частности, этот геофизический фактор оказывает влияние на генетический код и генетический гомеостаз, генетическую и экологическую структуру популяций.

Резюмируя изложенное, можно сделать важный методологический вывод: цикличность, повторяемость является всеобщим свойством развития и функционирования любых природных систем в пространстве и во времени. Этот вывод служит концептуальной основой для теоретического синтеза закономерностей многолетней повторяемости массовых появлений насекомых через закон цикличности, а последняя как было показано в процессе обобщений, является всеобщим свойством развития, функционирования и преобразования организации любой системы.

6.2.5. Теория цикличности динамики популяций

Основные положения современной теории динамики популяций и ее практическое применение в прогнозировании изложены в работах И. Я. Полякова. Согласно этой теории, динамика популяций вредных организмов связана с изменением их жизнеспособности под влиянием условий питания, тепло- и водообмена, в которых происходило развитие отдельных поколений или возрастных групп. Изменчивость этих условий вызывает качественную морфофизиологическую перестройку состояния популяций, что проявляется в изменении их стациального распределения, интенсивности размножения, темпов развития и выживания. Эту теорию он назвал «современной объединенной теорией». Согласно его представлениям, энергетические ресурсы и физические факторы среды формируют все свойства популяции, в т.ч. её реакции на эти же факторы в будущем, а также природу и регулирующее значение внутри- и межвидовых отношений. Принцип обратной связи характерен для всей совокупности взаимоотношений популяций со средой. При этом определяющим становится взаимодействие кормовая база – популяции, при одновременной зависимости обоих компонентов от климатических факторов.

Главными факторами, направляющими эволюцию видов на Земле, считал И. Я. Поляков, были и остаются климатические условия и энергетические ресурсы. Выживали только те формы, которые были способны обеспечить положительный энергетический баланс, т.е. количество энергии, получаемой с кормом или синтезируемой растениями, должно превышать все потребности жизнеобеспечения, в т.ч. расходы энергии и накопленных резервов на размножение.

Биотические факторы (паразиты, хищники, возбудители болезней, внутривидовые отношения) проявляются в зависимости от степени благоприятности условий для размножения вредителей. При оптимальном стечении условий для массового размножения популяций вредных видов хищники, паразиты, патогены не определяют их динамику. Фенология хищников и паразитов, для которых энергетической базой служат фитофаги, ведет к отсечению наименее жизнеспособной части популяции фитофагов, запаздывающих или слишком рано начинающих развитие и активность, что не соответствует

оптимальным нормам. В итоге в экосистеме складываются такие взаимоотношения компонентов на энергетической основе и ее балансировании, которые обеспечивают ее устойчивость в целом – гомеостаз. В агроценозах, как считает И. Я. Поляков, механизмы, обеспечивающие равновесие взаимоотношений в триаде компонентов растение – фитофаг – энтомофаги, оказываются разрушенными под влиянием антропогенной деятельности (обработка почвы, сроки сева, удобрения и другие агротехнические приемы). Поэтому в условиях антропогенного ландшафта усиливается зависимость динамики популяций вредных видов от состояния энергетических ресурсов (пищи) и климатических факторов. Эта теория положена в основу построения годичных прогнозов. Позднее И. Я. Поляковым высказывалась мысль о том, что при разработке многолетних прогнозов для некоторых объектов нужно учитывать также многолетнюю изменчивость активности солнечной радиации, т.к. она существенно влияет на состояние климатических факторов. «Однако воздействия на природу результатов производственной деятельности человека оказываются более сильными. Поэтому невозможно использовать циклические изменения активности солнечной радиации в качестве предикторов (показателей) многолетних прогнозов распространения вредных видов. Сопоставление многолетних данных по наблюдениям за динамикой популяций определенных вредных видов и их комплексов с циклами активности Солнца показывает, что там, где в прошлом наблюдалась та или иная степень корреляции, её сейчас не удастся отметить». Здесь же автор подчеркивает возможность использования для некоторых видов 100-летнюю и 50-летнюю периодичность изменения солнечной активности в качестве критерия фонового многолетнего прогноза. Он считал, что изменения активности радиации влияют на норму реакции вида и на факторы, определяющие динамику его развития и распространения.

С этими противоречивыми высказываниями можно согласиться в том случае, если иметь в виду долгосрочные (годичные) прогнозы, для многолетних прогнозов массовых размножений вредителей основополагающим всеобщим свойством развития и функционирования популяций является цикличность.

Таким образом, в литературе накоплены обширные материалы о связи, взаимодействии и синхронизации космических, климатических, трофических и популяционных циклов, которые позволяют выполнить междисциплинарный синтез, а последний, как известно, обязательно предполагает появление теории.

Действительно, «... Создание любой теории, как и открытие любого закона природы, причем в большей степени, чем шире область явлений, охваченная данной теорией или данным законом, ведет нередко не только к внутридисциплинарному синтезу, но и к междисциплинарному».

В процессе междисциплинарного синтеза теоретических представлений отечественных и зарубежных экологов об изменениях численности популяций с позиций системного подхода, анализа современных достижений астрофизики, биоритмологии, биофизики, космической физики, гелиобиологии, климатологии и других естественных наук, многолетнего анализа и обобщения исторических сведений о массовых размножениях 70 видов насекомых – вредителей сельского и лесного хозяйства в Украине и в других регионах, а также собственных исследований экологии вредной черепашки Е. Н. Белецким обоснована теория цикличности динамики популяций насекомых.

Концептуальная основа теории – связь, взаимодействие и синхронизация в развитии биосферы, биогеоценозов и популяций с космическими и климатическими циклами; цикличность как всеобщее свойство развития и функционирования любой материальной системы объясняет закономерности массовых размножений вредных насекомых в пространстве и во времени и служит объективным критерием (предиктором) для прогнозирования популяционных циклов.

Основные следствия, вытекающие из этой теории:

1. Многолетняя повторяемость массовых размножений насекомых – это закономерный процесс развития и функционирования популяций, синхронизованный с циклами солнечной активности, погоды и климата, определяющими энергетические ресурсы – трофическую базу и пространственно-временную организацию, генетическую и экологическую структуру популяций.

2. Цикличность как всеобщая закономерность процесса развития объясняет повторяемость массовых размножений вредных насекомых и служит критерием для их прогнозирования.

3. Теория цикличности динамики популяций выполняет описательную, объяснительную, прогностическую и синтезирующую функции. Она объединяет через закон цикличности ранее предложенные теории: климатическую и трофическую.

4. На основе теории цикличности динамики популяций разработан межсистемный метод многолетнего прогноза массовых размножений насекомых, а также алгоритмы их прогнозирования».

В последнее десятилетие в Украине обоснована эколого-генетическая теория, объясняющая механизм динамики численности насекомых-фитофагов и фенологическая – объясняющая различие динамики популяций отдельных видов хвоелистогрызущих насекомых и синхронность с кормовыми растениями и энтомофагами. Названные теории широко обсуждены в энтомологической литературе.

6.2.6. Нелинейность массовых размножений насекомых как аналоги режимов с обострением. Возможный механизм катастрофической их численности с позиции синергетики

Двадцатый век характеризовался колоссальным интеллектуальным прорывом, подготовленным развитием науки и техники в предшествующие столетия. Наука и ныне является фундаментальным фактором прогресса. Тем не менее, по одному вопросу научный прогресс явно замедлился, и мы едва ли можем продемонстрировать своё прежнее могущество. Таким вопросом является проблема предсказуемости. Этот вопрос особенно актуален в экологии популяций и защите растений, где проблема массовых размножений насекомых, известная человечеству с незапамятных времён, остаётся недостаточно изученной и остродискуссионной в наши дни. Это прежде всего познание фундаментальных закономерностей и механизмов этого сложного экологического процесса, и не менее важно – возможность его предсказания, а также предельное время предсказания – горизонт предсказуемости (прогноза).

Чтобы представить себе психологическое потрясение от массовых размножений вредных насекомых, имевших место в начале прошлого столетия, приводим «неожиданное» массовое размножение мотылька лугового описанное К. Н. Роскиковым: «1901 год останется надолго в памяти земледельческого населения большей части нашего отечества. В течение всего лета на огромном пространстве от Томска до Каменец-Подольска в стихийных размерах появился «червь», как называли повсеместно гусеницу известной бабочки – лугового мотылька или метелицы. «Червь» появлялся в течение всего лета одновременно в различных частях нашего отечества. Наблюдался он, начиная с мая, весь июнь, июль, август и сентябрь. Всё это время «червь» производил опустошения, которые в районах возделывания свёклы и конопли достигали колоссальных размеров. Червь выедал сплошь посеvy плантаций и полей, превращал последние в однообразные оголённые, чёрные, пыльные пространства. Колоссальные опустошения, делаемые «червём», передвижение «червя» целыми полчищами на площадях в несколько десятков квадратных вёрст и лёт неисчислимых масс бабочки целое лето, наводили ужас и страх на всё земледельческое население всей средне-русской чернозёмной области.

Катастрофическое массовое размножение мотылька лугового в 1929 г. было примерно в тех же границах, что и в 1901 г. В 1929 г. численность гусениц была настолько высокой, что при их передвижении (миграции) через железную дорогу останавливались поезда. Особенно высокая численность гусениц была на юге свеклосеющей области (от 250 до 800 шт на 1 растение). «На железной дороге около станции Долинской по всему фронту прилегающих к полотну железной дороги плантаций Борисовки и Пелагиевки дымились огненные завесы – защиты от наступающей с полосы отчуждения гусеницы; кроме того, по канаве по всему фронту стояли сотни рабочих с вениками, сметая прорвавшуюся через огонь гусеницу. Обычно в день наблюдалось два приступа: первый с 7–11 часов и второй с 15 часов. На железнодорожных путях специальная железнодорожная бригада на паровозе во главе с начальником станции обдавала паром переползавшую через путь гусеницу. Сбитая паром умерщвлённая гусеница лежала вдоль рельс. Обращали на себя внимание чёрные стены селян-

ских хат, обращённых к полотну железной дороги: они сплошь были облеплены гусеницей и каждое утро хозяйки вениками сметали их со стен. Дворы в совхозе Пелагиевки были заполнены ползавшей гусеницей. Крыльцо конторы и стены до половины были обмазаны патокой, чтоб преградить доступ гусениц внутрь помещения; однако по прилипшим трупам, она пробиралась внутрь помещения и ползала по столам и стенам, заползала в конторские книги, вползала на людей; даже комнатные цветы были сплошь съедены гусеницей.

В 1975 г. снова произошла глобальная (непрогнозируемая) вспышка массового размножения лугового мотылька на огромной территории бывшего СССР, а также в некоторых регионах Болгарии, Венгрии, Румынии, Чехословакии, Югославии, Монголии и Китайской Народной Республики. Это массовое размножение не было прогнозировано и квалифицировано как «неожиданное», хотя уже в 1969 г. на Северном Кавказе, затем в юго-восточных областях Украины и ЦЧО был отмечен массовый лёт бабочек этого вредителя, а в 1970 г. там были проведены истребительные мероприятия, объём которых из года в год возрастал (в 1974 г. он составил 1,5 млн. га). Аналогичная ситуация повторилась в 1988 г. В «Прогнозе ... на 1988 год» указывалось, что мотылёк луговой будет очажно распространён там, где в прошлом (1987) году отмечалось повышение численности его гусениц третьего поколения. Обработка против мотылька лугового была запланирована в целом в СССР на 1,5 млн. га на различных сельскохозяйственных культурах, а фактически же обработано 13,1 млн. га, в т.ч. в Украине около 6 млн. га.

Сотрудники Омской станции защиты растений убедились, что планировать объёмы защиты от мотылька на основе разрабатываемых фитосанитарных (экологических) прогнозов практически невозможно. Так «По прогнозу на 1986 г. планировалась борьба с луговым мотыльком на площади 30 тыс. га (люцерна, донник, рапс, пропашные), а обрабатывать в 1986 г. в один след пришлось 336 тыс. га или в 11 раз больше»!

К непрогнозируемым «неожиданным» массовым размножениям относились и вспышки численности серой зерновой совки в 1957 г. в целинных районах Зауралья, Западной Сибири и Северного

Казахстана, саранчовых – в 1995–1996 гг. в Казахстане и Украине, в 1992–1999 гг. в Нижнем Поволжье, Западной Сибири, Казахстане, в 2003–2008 гг. в Западной Сибири и Украине. В 2003 г. массовое размножение итальянского пруса в Крыму достигло необыкновенного масштаба (впервые были зарегистрированы передвижение кулит с плотностью личинок 5000 особей/м²).

Возникает вопрос – почему не оправдываются фитосанитарные прогнозы? В общих чертах (это личное мнение авторов), потому, что все виды прогнозов в защите растений разрабатывают на основе устаревшей линейной методологии, которая предполагает однозначность причины и следствия, неограниченные возможности предсказания при котором будущее неизменно должно выводиться из прошлого (так называемый лапласовский детерминизм). Сценарий будущего строится с безусловной уверенностью в его осуществлении. Однако нелинейность течения подавляющего большинства сложных открытых природных систем, в т.ч. популяций насекомых, делает принципиально ненадёжными и недостаточными весьма распространённые до сих пор прогнозы – экстраполяции, т.к. развитие совершается через случайность выбора пути в момент бифуркации (резкого изменения характера движения), а сама случайность обычно не повторяется вновь. Кроме того, за нелинейностью, что очень важно, на определённых стадиях кроется возможность сверхбыстрого развития (режимы с обострением) – в экологии популяций насекомых (массовые размножения). В основе сверхбыстрого (катастрофического) развития лежит нелинейная положительная обратная системная связь. Последняя способствует уходу системы от равновесия к неустойчивости, при этом нелинейная положительная обратная связь имеется в каждой точке внешней среды или производство вещества в каждой локальной области среды (например, локальная популяция в экологии), которая пропорциональна концентрации вещества в этой области она возрастает нелинейно, ускоряя производство вещества (плотности, численности, биомассы и т.д.).

Это положение синергетики не согласуется с до сих пор доминирующими в экологии классическими представлениями об однонаправленности (линейности) причинно-следственных связей динамики

популяций насекомых с факторами среды, а также их возможностью прогнозировать в будущем, т.е. в современной экологии популяций преобладает лапласовский детерминизм. Возможно, потому возникают «неожиданные» непрогнозируемая массовые размножения вредных насекомых. Однако, результаты исследований выполненных в XX – начале XXI вв., показали, что динамика нелинейных систем (сред) – это возможность неожиданных катастрофических процессов, которые свойственны практически всем нелинейным природным системам, в т.ч. популяциям насекомых. С одной стороны, их многолетняя динамика ограничена в предсказуемом, с другой – их массовые размножения уже были в прошлом в различных регионах. Например, саранчовые в Украине в 1008 г. в Киевском княжестве; в 1708 г. в Италии, Румынии, Украине; в 1583 г. в Диком Поле (Запорожская Сечь); в 1783 г. в Украине, России, Италии. Совка озимая в Украине 1823 и 1923 гг. Мотылёк луговой в 1086 (Киевская Русь), 1986 год – Омская область, Западная Сибирь, Алтайский край, Мелитопольский район Запорожской области. Вредная черепашка в 809 г. в Ираке, через 1100 лет в 1909 г. в России, Украине, Турции, Иордании; в 1736 году в Иране; в 1936 г. в Украине, России, в странах Ближнего и Среднего Востока. Как это ни парадоксально! Согласно современным представлениям нелинейной динамики (синергетики), они являются запрограммированными в настоящем и будущем.

7. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕДВИДЕНИЯ БУДУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

*«Полнее сознавая прошедшее,
мы уясняем современное;
глубже опускаясь в смысл былого –
раскрываем смысл будущего;
глядя назад – шагаем вперёд ... !»*

А. И. Герцен

Афоризм А. И. Герцена (1812–1870 гг.) высказанный им в «Письмах об изучении природы» (1845–1846 гг.), или более 170 лет тому назад созвучен синергетической методологии изучения будущего. В настоящее время в этой проблеме ещё доминируют методы экстраполяции от наличной ситуации с учётом множества факторов, унаследованных от наших древних предков и классической науки.

Названная проблема, как теперь известно, согласно исторических сведений, возникла около 40 тыс. лет тому назад, одновременно с расселением человека разумного на планете Земля. Она, как никогда, в условиях современной нестабильности и непредсказуемости особо опасных природных процессов (ОПП).

Эволюция научного предвидения (прогностики) детально изложена в одной из фундаментальных антропологических работ под редакцией и предисловием выдающегося футуролога XX века И. В. Бестужева-Лады [52]. В ней указано, что история научного предвидения в приказном порядке началась с марксизма (с 40-х гг. XIX века), а всё остальное является предысторией, состоящей и религиозной эсхатологии (учении о «конце света») и домарксистской философии истории и общества, а также социальных утопий – от Платона и Лао-Цзы до Сен-Симона, Фурье и Оуэна. Известно, что последующие годы внесли в эту схему ряд уточнений:

– во-первых, выяснилось, что с появлением марксизма религиозная эсхатология не только никуда не делась, но была и продолжает оставаться основной частью идеологии подавляющего большинства землян – во много раз больше, чем может похвастаться идеология научная и тем более марксистско-ленинская. Это относится как к более древней и более развитой её эсхатологии, разновидности, берущей начало в религиях индуизма – буддизма – джайнизма, так и разновидности помоложе, связанной с иудаизмом – христианством – исламом. Так что какая уж тут предыстория! [52. С. 6]. В этой связи известно так называемое эзотерическое прогнозирование – с гороскопом человечества на XXI век;

– во-вторых, домарксистская и немарксистская философии были правы, когда рассматривали прогресс, регресс и циклы исторического развития, как бы на равных марксизму, превозносившему прогресс «любой» ценой. Ныне, не подлежит сомнению, что многое в развитии природы и общества определяется циклами. А последние, согласно синергетическим представлениям Г. Хакена, описывают отношения между параметрами порядка и элементами системы;

– в-третьих, с появлением марксизма никуда не делись и социальные утопии. Мало того, выяснилось, что сам марксизм – не что иное, как заурядная социальная утопия [52. С. 7].

Современные футурологи единодушны в том, что история научного предвидения берёт своё начало с того времени, когда будущее из предмета мировоззренческих спекуляций превратилось в предмет научного исследования. А это произошло в 60-х гг. XX века с появлением прогнозирования, названного «технологическим», охвативших вторую половину XX века. Тогда был предложен проблемный, или поисковый, а также целевой, или нормативный подход, как основа технологического прогнозирования.

Современным футурологам (Теодор Гордон, Олаф Гелмер, И. В. Бестужев-Лада) принадлежит вывод о принципиальной невозможности искусственно сконструировать «науку о будущем» (по аналогии с историей – «наукой о прошлом»), поскольку мы имеем дело только с прошлым, либо с будущим, а настоящее – всего лишь миг, когда последнее «перетекает» в первое (именно этот миг называется жизнь).

Следовательно, наука может заниматься либо прошлым – это история, либо будущим, перетекающим в прошлое – тогда это остальные науки, имеющие триединую функцию анализа – диагноза – прогноза. При этом должно существовать междисциплинарное направление научной работы под названием «исследование будущего» с несколькими поднаправлениями.

В этой связи следует упомянуть о теории и методологии, сформулированных в работах Н. Д. Кондратьева; «Проблема предвидения» (1926) и «План и предвидение» (1927). В этих работах приведены основные положения генетической школы предвидения. Основные их положения: необходимость предвидения и значение прогноза в качестве метода проверки научных гипотез и теорий. С точки зрения генезиса – основное значение прогноза, как любого знания – это запрос практики. Хотя процесс социально-экономической жизни общества имеет в основном хаотический характер, предвидение – важнейший элемент этого процесса. Научный характер прогноза, по Кондратьеву, включает соответственно три основных элемента: переход событий опытных данных к тем которые ещё неизвестны; переход к событиям, которые ещё не совершались; переход не произвольный, а научно обоснованный.

Прогнозирование – это процесс последовательный, творческий. Прогнозирование основано на междисциплинарном подходе, понимание закономерностей статики и циклической динамики, высокого уровня развития естественных и общественных наук. Это, естественно, требует принципиальных перемен в методологии прогнозирования. Такие перемены произошли в конце XX – начале XXI веков.

Однако дальнейшее развитие науки – это не только цепь триумфов, расширяющих возможности их предсказания, но и всё новые и новые ограничения что-либо предсказывать [1].

Так, квантовая механика продемонстрировала принципиальную возможность изменить с наперёд заданной точностью одновременно координату и импульс элементарной частицы. Некоторые непреодолимые ограничения позволила понять теория относительности. То есть эти теории, как теперь известно, ограничили в сущности ряд вопросов, которые можно задавать природе.

В конце XX века стало ясно, что использование численных методов прогнозирования без точных представлений об изучаемом процессе даже при наличии быстродействующих компьютеров напоминает поиски в тёмной комнате [1].

Поэтому в настоящее время актуальны качественные прогнозы, определяющие тенденцию в развитии процессов и событий. Как относятся ныне к прогнозам. Прогноз – это не императив, «виртуальная реальность», т.е. лишь один из вариантов будущего, который может реализоваться или нет. Его следует соотносить с программой, с желанной целью [88].

«Научные предсказания, которые основаны на исследованиях, важны для человечества потому, что при этом можно ориентировать общество в желаемую сторону и, соответственно, достичь того, что желаемое и ожидаемое приближается к настоящему и невидимое к видимому», так писал Д. И. Менделеев в «Основах химии» (Изд 13-е, 1947). Действительно, прошлое изменить нельзя, а будущее можно. У прошлого – одна траектория, у будущего – несколько (основное положение нелинейной динамики).

Настоящее нерасторжимо связывает независимое от нас прошлое и подвластное нам будущее. Непознаваемость прошлого нередко обусловлена утратой информации, непознаваемость настоящего – принципами физики, непознаваемость будущего – ограниченностью математических моделей [88].

В последние три десятилетия в результате фундаментальных исследований на стыках целого ряда естественных наук обосновано новое (интегративное) направление, называемое синергетикой. Последняя позволила понять некоторые свойства сложноорганизованных нелинейных природных систем и процессов. Согласно современным представлениям Природа, природная среда и входящие в неё геосфера, биосфера, биогеоценозы (экосистемы) и слагающие их популяции растительных и животных организмов являются чрезвычайно сложными биологическими системами, открытыми и нестабильными. Для них свойственны самоорганизация, диссипация (рассеивание энергии), спонтанное появление нового (сравнимо с мутациями и мутационным процессом), хаотическое развитие

в процессе появления режимов с обострением, наличие странных аттракторов, являющихся одной из причин и пределов предсказания будущего развития.

С учётом системного синтеза авторы обосновывают циклически-нелинейную теорию динамики природных систем и процессов. Теорию, которая выполняет основные философские функции: описательную, объяснительную и прогностическую (главную) и является основой для принятия оптимальных управленческих решений.

Для принятия решений в качестве основы мы рекомендуем сценарный метод прогнозирования, свойственный природному эволюционному процессу. Такой подход ныне признан эффективным во многих науках о природе и обществе [89].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря эпохальным открытиям науки в XX – начале XXI веков были развеяны представления о простоте Природы и возможности её описания на основе законов классической механики.

Стало очевидным, что:

- подавляющее большинство (если не все!) природные системы и процессы являются сложноорганизованными, открытыми, нелинейными, они постоянно обмениваются между собой и внешней средой энергией, веществом и информацией;
- сложные нелинейные системы и процессы нестабильны и подвержены внешним и внутренним колебаниям;
- в сложных нелинейных системах и процессах спонтанно возникают новые качества, пространственно-временные или функциональные структуры;
- эти структуры могут быть упорядоченными или хаотическими;
- для хаотических систем и процессов характерны сильные флуктуации;
- развитие сложных нелинейных систем и процессов совершается через случайности в момент бифуркаций, которые заранее неизвестны;
- для нелинейных систем и процессов существующие до сих пор экстраполяционные прогнозы от наличного состояния ненадёжны;
- нелинейность сложных систем и процессов – это сверхбыстрое их развитие или возникновение режимов с обострением (аналогов катастрофических процессов, как землетрясения, извержения вулканов, тайфуны, засухи, массовые размножения животных, эпизоотии, эпифитотии и др.);
- для нелинейных систем свойственно «блуждание» по полю возможностей (или блуждание в пределах ареала при массовых появлениях животных, эпизоотиях, эпифитотиях и др.

Выполненный авторами эколого-нелинейный синтез циклической динамики некоторых космических, геофизических, экологических, экономических, социальных процессов, в том числе творческой активности учёных, писателей и поэтов, композиторов и художников, подтверждает основные положения синергетики.

Результаты научных исследований, выполненные в XX – начале XXI веков, создали впечатление о всемогуществе науки и её теоретических представлений, её способность решать сложные вопросы динамики природных систем и процессов. Однако прогностика (футурология) и прогнозирование (предвидение будущего) по-прежнему остаются одной из актуальных проблем современности. Это прежде всего будущее предвидение так называемых сверхбыстрых лавинообразных процессов или режимов с обострением, их локализацию в нелинейной внешней среде на основе основных положений синергетики. Подобного рода методологический подход обоснован Г. Хакенем на примере синергетической модели порядка и подчинения и К. Майнцером – на примере от квантовой механики и до истории человечества включительно.

Синергетика может обеспечить новую методологию понимания сложных путей эволюции сложных нелинейных систем и процессов, причин эволюционных кризисов, катастроф, относительно надёжных методов их предвидения и его пределов в экологии, экономике, социологии и даже в геополитике.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Развитие сложных природных систем и процессов согласно теории режимов с обострением

Теория режимов с обострением одна из фундаментальных в нелинейной динамике сложных систем и процессов, к которым относится подавляющее большинство систем в природе и обществе.

Около четверти века назад создано Немецкое международное общество сложных систем и нелинейной динамики с целью развития международного сотрудничества между специалистами естественно-научного, медицинского, технического, социального и гуманитарного знания [12]. Ныне в физике, биологии, психологии, философии, информатике, экономике, экологии, социологии и многих других науках используются теории нелинейных динамических систем и процессов, это синергетика и теория хаоса, а также теория режимов с обострением.

Режимы с обострением широко известны в динамике природы и общества. Это было показано нами в предлагаемой монографии.

История свидетельствует о том, что они имели место в некоторых государствах с социалистической ориентацией развития, входивших в прошлом в Совет экономической взаимопомощи (СЭВ), который функционировал с 1949 по 1991 гг. (фактически до распада СССР).

В начале 60-х гг. XX века в Албании резко обострились отношения с СССР, в результате чего были разорваны дипломатические отношения с СССР и выход Албании из Варшавского договора о дружбе, сотрудничестве и взаимной помощи, и произошло сближение с Китайской Народной Республикой (КНР).

В Болгарии после вступления советских войск в 1945 г. был свергнут монархический режим на основе всенародного референдума, а 15 сентября 1946 г. Болгария была провозглашена народной республикой.

В Венгрии в 1956 г. народное восстание против коммунистического режима было жестоко подавлено с помощью советских войск.

В Германской Демократической Республике (ГДР) в 1989 г. возник острый конфликт (общественно-политический кризис), в результате чего руководство Социалистической единой партии Германии подало в отставку.

На Кубе в октябре 1962 г. возник, так называемый, «Карибский кризис» из-за размещения советских ракет на острове.

В Румынии, в результате народного восстания, 21–22 декабря 1989 г. ликвидирована диктатура Чаушеску и ликвидирована Румынская коммунистическая партия.

В Чехословакии процесс демократического обновления, развернувшийся в 1968 г., был сорван вторжением войск СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР и Польши.

В бывшем СССР в августе 1991 г. была предпринята попытка государственного переворота под руководством, так называемого, Государственного комитета по чрезвычайным процессам (ГКЧП). В результате 25 декабря 1991 г. СССР прекратил существование, как субъект международного права. А после распада СССР появление 15 независимых государств, в том числе и Украины.

Согласно теории режимов с обострением или катастроф, они возникают спонтанно (внезапно, неожиданно) и развиваются в ограниченной области без каких-либо воздействий извне. Об этом свидетельствуют многочисленные примеры динамических процессов в природе и обществе:

- природа и общество, как сложные системы, развиваются в пространстве и времени спонтанно и нелинейно, посредством режимов с обострением и бифуркаций, приводящих к их самоорганизации, появлению новой организации (структуры) нового качества;

- для предвидения будущего состояния сложных систем и происходящих в них процессов необходим учёт многовариантности их будущего, а, следовательно, бесперспективен существующий и поныне линейный подход в методологии предвидения;

- необходимо выявление циклически-нелинейных динамических изменений, закономерностей взаимодействия и синхронизации разных циклов, оценки и трансформации в природных системах и процессах;

– и, главное, описание сложных систем и процессов, предвидение их будущего состояния, должны базироваться на основных положениях теорий нелинейной динамики, в виде последовательных эволюционных сценариев.

Мы только лишь начинаем понимать сложность и неоднозначность природы и общества. Необходим новый нетрадиционный синтез огромных информационных массивов, которые накопили наши талантливые предшественники в области естественных и гуманитарных наук.

Год 2018-й и начало 2019-го, согласно сведений средств массовой информации (СМИ), были насыщены процессами с обострением и бифуркацией: засухи и наводнения в разных регионах мира, катастрофические снегопады и снежные лавины, землетрясения, извержения действующих вулканов, смерчи и цунами.

Среди социально-политических контактов массовые народные протестные выступления в Венгрии, Армении, Германии, США, Франции («жёлтые жилеты»), Венесуэле. Эти события, возникли спонтанно, согласно основным положениям теорий нелинейной динамики.

Мы должны наконец понять, что наш мир нестабилен, и мы не можем его контролировать на основе классической науки, хотя последняя долгое время заставляла поверить в его простоту!

ГЛОССАРИЙ [12]

Аттрактор – устойчивое состояние (структура) системы, которое как бы «притягивает» (*attrahere* – лат. притягивать) к себе всё множество «траекторий» системы, определяемых различными начальными условиями (если система попадает в конус, или сферу, аттрактора, то она неизбежно эволюционирует к этому устойчивому состоянию (структуре)). Тогда как в большинстве работ по проблемам самоорганизации под аттрактором понимается изображение этого относительно устойчивого состояния в фазовом пространстве, в настоящей работе аттракторами называются реальные структуры в открытых нелинейных средах, на которые выходят процессы эволюции в этих средах в результате затухания промежуточных, переходных процессов. Подчеркивая это, мы часто употребляем целостное новообразование «структуры-аттракторы».

Аттрактор странный – один из видов аттракторов, фазовый портрет которого представляет собой некоторую ограниченную область, по которой происходят случайные блуждания. Следуя И. Пригожину, странный аттрактор можно назвать «привлекающим хаосом».

Бифуркации точка – точка ветвления возможных путей эволюции системы, чему на уровне математического описания соответствует ветвление решений нелинейных дифференциальных уравнений.

Детерминированный хаос – одно из направлений синергетических исследований, в рамках которого изучаются виды хаоса и различные сценарии перехода к хаосу *детерминированных* (динамических) систем.

Диссипация – процессы рассеяния энергии, превращения её в менее организованные формы (тепло) в результате процессов диффузии, вязкости, трения, теплопроводности и т.п.

Нелинейная среда (система) – среда (система), процессы в которой описываются нелинейными уравнениями. Это – среда, которая может эволюционировать различными путями, таит в себе бифуркации.

Нелинейность в математическом смысле – определенный вид математических уравнений, содержащих искомые величины в степенях, больших 1, или коэффициенты, зависящие от свойств среды. Нелинейные математические уравнения, как правило, имеют несколько (более одного) качественно различных решений.

Нелинейность в мировоззренческом смысле – многовариантность путей эволюции, наличие выбора из альтернативных путей и определенного темпа эволюции, а также необратимость эволюционных процессов.

Неустойчивость вблизи момента обострения – чувствительность нестационарных (эволюционирующих) структур к малым возмущениям (флуктуациям) на асимптотической стадии, вблизи «конечного» состояния, приводящая к вероятностному хаотическому распаду этих структур.

Неустойчивость по Ляпунову – один из видов неустойчивости, неустойчивость по отношению к начальным данным, к начальным возмущениям (отклонениям), которые приводят далее, в процессе развития процесса, к сколь угодно большим различиям, к экспоненциальному «разбеганию» смежных траекторий.

Неустойчивые системы (среды) – определенный класс систем (сред), поведение которых чувствительно к малым возмущениям, к хаотическим флуктуациям на микроуровне, состояние которых может резко изменяться под их влиянием.

Обострение (*англ.* blow up):

– **время обострения** – *конечный* (ограниченный) промежуток времени, в течение которого процесс сверхбыстро, асимптотически развивается;

– **задача на обострение** – некий класс модельных задач для анализа открытых нелинейных систем (сред), в которых предполагается, что процессы развиваются сверхбыстро, т.е. характерные величины (например, температура, энергия, концентрация, денежный капитал) неограниченно возрастают за конечное время;

– **режим с обострением** – режим, имеющий длительную квазистационарную стадию и стадию сверхбыстрого нарастания процессов в открытых нелинейных средах.

Обратная связь объемная нелинейная положительная – механизм самовлияющего, самоподстёгивающего разворачивания процессов, действующий в каждой точке открытой нелинейной среды; иначе говоря, механизм ускоренного саморазвития, нарастания процессов по всему пространству среды. Такого рода механизм лежит в основе режимов с обострением.

Открытая система (среда) – определенный вид систем (сред), которые обмениваются веществом, энергией и/или информацией с окружающей средой, т.е. имеют источники и стоки. Способные к самоорганизации открытые системы, как правило, имеют объемные источники и стоки, а именно, источники и стоки в каждой точке системы.

Резонансное возбуждение – соответствие пространственной конфигурации внешнего воздействия собственным (внутренним) структурам открытой нелинейной среды (системы).

Самоорганизация – процессы спонтанного упорядочивания (перехода от хаоса к порядку), образования и эволюции структур в открытых нелинейных средах.

Синергетика – новое междисциплинарное направление научных исследований, в рамках которого изучаются процессы перехода от хаоса к порядку и обратно (процессы самоорганизации и самодеорганизации) в открытых нелинейных средах самой различной природы.

Спектр структур открытой нелинейной среды – множество (набор) относительно устойчивых состояний ее организации, к которым, как к аттракторам, стремятся процессы в данной среде. В математическом плане спектр структур определяется спектром собственных функций, т.е. решений соответствующего нелинейного дифференциального уравнения.

Структура (в открытой нелинейной среде) – локализованный в определенных участках среды процесс, иначе говоря, процесс, имеющий определенную геометрическую форму и способный развиваться, трансформироваться в среде, или переноситься по среде с сохранением формы.

Структура диссипативная – структура, возникающая в результате процесса самоорганизации, для осуществления которого необходим противоположный – дезорганизирующий – рассеивающий

(диссипативный) фактор. Представление, широкое развиваемое в работах И. Пригожина.

Структура нестационарная – эволюционирующая структура, структура, способная к росту, усложнению и подверженная распаду.

Структура сложная – структура, построенная из нескольких простых структур (структур с одним максимумом) «разного возраста».

Структура стационарная – устойчивая, неразвивающаяся структура, т.е. структура, представляющая собой один из аттракторов эволюции открытой нелинейной среды и закрепившаяся на нем.

Структуры разного возраста – структуры, находящиеся на разных этапах эволюции, на разных стадиях приближения к моменту обострения.

Термодинамическая ветвь – состояние теплового хаоса, к которому, согласно второму началу термодинамики, идут процессы в закрытых системах. В открытых системах это – один из возможных путей эволюции, вообще говоря, самый примитивный ее путь.

Фазовый портрет – последовательность возможных состояний системы в фазовом пространстве, образующая более или менее сложную «траекторию» эволюции системы.

Фазовое пространство – абстрактное математическое многомерное пространство, координатами которого служат независимые параметры движения системы.

Флуктуации – случайные отклонения мгновенных значений величин от их средних значений, показатель хаотичности процессов на микроуровне системы.

Фрактальная размерность – дробная размерность (от лат.: *frango, fregi, fractum, ere* – ломать, разбивать, раздроблять), являющаяся характеристикой неустойчивого, хаотического поведения систем (сред), описывающихся, в частности, странными аттракторами.

Фрактальные объекты (фракталы) – объекты, которые обладают свойствами самоподобия или масштабной инвариантности, т.е. такие некоторые фрагменты, структуры которых строго повторяются через определенные пространственные промежутки.

НС-режим – один из типов развертывания процессов в открытой нелинейной среде, когда отсутствует локализация, происходит

размывание структур. Это – режим неограниченно разбегающейся от центра волны (рис. 1). Данный режим имеет место в том случае, если диссипативный, размывающий фактор интенсивнее, чем фактор локализации, работа нелинейного источника энергии. «Н» в названии этого режима означает «higher», выше, чем S-режим, т.е. процессы в нем развиваются быстрее, чем в S-режиме.

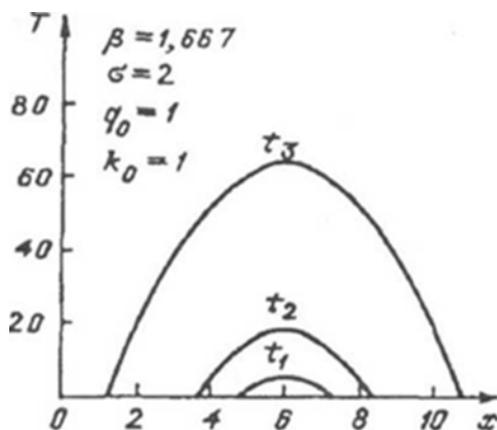


Рисунок 1.

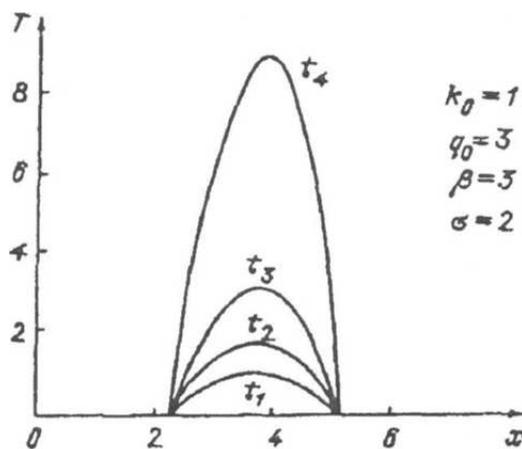


Рисунок 2.

S-режим – режим «горения», развития процесса с обострением, когда на асимптотической стадии процесс локализуется и развивает-

ся внутри некоторой фундаментальной длины L (рис. 2). Название S-режим введено по первым буквам фамилий авторов работы, где впервые была изучена устойчивость остановившейся тепловой волны в краевой задаче для уравнения нелинейной теплопроводности. Английское «s» в названии удачно согласуется с термином «standing wave» – стоячая волна.

LS-режим – определенный тип разворачивания процессов в открытой нелинейной среде в режиме с обострением, когда происходит все более интенсивное развитие процесса во все более узкой области вблизи максимума (рис. 3). Это – «сходящиеся волны горения», причем эффективная область локализации сокращается. Имеет место тогда, когда фактор, создающий неоднородности в среде (действие нелинейных объемных источников), работает значительно сильнее, чем рассеивающий, размывающий фактор. Главная характеристика LS-режима состоит в том, что он развивается медленнее S-режима. Это отражается в названии. «l» означает «lower», более низкий, чем S-режим. «Тепловая энергия» слабее «размывается» по пространству, чем в случае S-режима. LS-режим в открытой нелинейной среде имеет ряд качественно различных решений, их неединственность обуславливает спектр структур разной сложности.

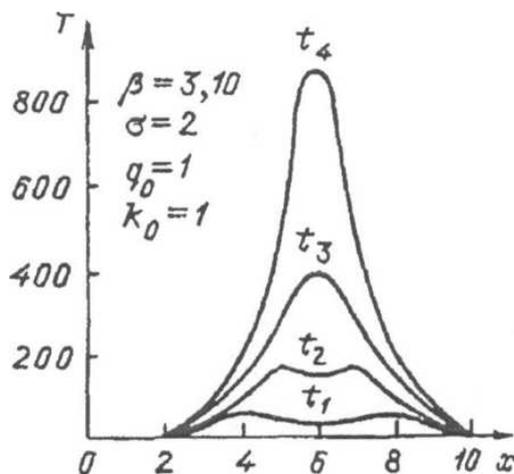


Рисунок 2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Малинецкий Г.Г.* Синергетика, предсказуемость и детерминированный хаос. Пределы предсказуемости. – М.: Центр Ком, 1997. – С. 68–130.
2. *Шургин С.М., Обут А.М.* Солнечная активность и биосфера. – Новосибирск: Наука, 1986. – 127 с.
3. *Бараш С.И.* История неурожаев и погоды в Европе (по XVI век н.э.). – Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. – 238 с.
4. *Білецький Є.М., Малюкіна Д.І.* Про екологічний та фітосанітарний стан агроценозів в Україні. Економіка АПК. 2015. – № 11. – С. 30–35.
5. *Борисенков Е.П., Пасецкий В.М.* Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы. – М.: Мысль, 1988. – 522 с.
6. *Борисенков Е.П.* Климат и деятельность человека. – М.: Наука, 1982. – 129 с.
7. *Яворницкий Д.И.* История запорожских казаков. – Киев: Наукова думка, 1990–1991. – Т. 1. – 592 с.
8. *Бучинский И.Е.* Засухи и сушевы. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1976. – 197 с.
9. *Покровская Т.В.* Синоптико-климатические, гелио-физические, долгосрочные прогнозы погоды. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1969. – 254 с.
10. *Белецкий Е.Н.* Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование. – Харьков: Майдан, 2011. – 172 с.
11. *Чижевский А.Л.* Космический пульс жизни. Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. – М.: Мысль, 1995. – 768 с.
12. *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Основания синергетики. Режимы с обострением, темпомиры. – Санкт-Петербург: Алетейя, 2002. – 414 с.

13. *Катица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г.* Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Наука, 1997. – 87 с.
14. *Мазур И. И., Иванов О. П.* Опасные природные процессы. Вводный курс. – М.: Экономика, 2004. – 702 с.
15. *Летопись Самовидца.* Полное собрание русских летописей. (ПСРА). – Киев, 1878. – 174 с.
16. *Пустильник Л., Дин Г.* Июм Космическая погода и сельскохозяйственные цены – от Гершеля до наших дней. *Экология и жизнь.* 2012. – № 9. – С. 58–64; – № 10. – С. 48–53.
17. *Сельское хозяйство несёт тяжёлое бремя последствий стихийных бедствий.* Электронный ресурс. Режим доступа: URL:<http://www.fao.org/news/story/ru/item/280785/icode>
18. World Bank (2005). Drought: management and mitigation assessment for Central Asia and the Caucasus, World Bank Europe and Central Asia Region, Environmentally and Socially.
19. Европейская комиссия по сельскому хозяйству. Тридцать восьмая сессия. Румыния, Бухарест, 1–2 апреля 2014 г. Пункт 6-й повестки дня «Формирование в Европе и Центральной Азии основанной на анализе рисков системы борьбы с засухой». (ЕСА 38/14/4). – 14 с.
20. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединённых наций (ФАО). Электронный ресурс. Режим доступа: URL:<http://www.fao.org/news/story/ru/item/280785/icode>
21. *Willhite A. D., Hayes M. J., Knutson K. L.* Drought Preparedness Planning: Building Institutional Capacity. Drought and Water Crisis: Science, Technology and Management Issues ed. – New York. 2005. – P. 93–135.
22. *Черенков А., Артеменко С., Сидоренко Ю.* Когда засуха – уже не случайность. *Зерно.* 2011. – № 11. – С. 38–45.
23. *Герасименко С. С.* Вариации урожайности зерновых культур в Украине: причины и последствия. *Науково-екологічний журнал.* 2004. – № 5. – С. 140–144.
24. *Бестужев-Лада И. В.* Будущее предвидимо, но не предсказуемо: эффект Эдипа в социальном прогнозировании. Пределы предсказуемости. – М.: Центр Ком, 1997. – С. 192–211.

25. *Jevons W.S.* Influence of the sun-spot period on the price of corn. A paper read at the meeting of the British Association. Bristol. 1875.
26. *Jevons W.S.* Commercial crises and sun-spots. *Nature*. 1878. – XIX. 14. – November. – P. 33–37.
27. *Jevons W.S.* Commercial crises and sun-spots. *Nature*. 1879. – XIX. 24. – April. – P. 588–590.
28. *Jevons W.S.* The solar commercial cycle. *Nature*. 1882. XXVI. 6 – July. – P. 226–228.
29. *Пріб К. А.* Стабілізація діяльності в умовах фінансово-економічних криз. – Київ: ННЦАЕ, 2012. – 418 с.
30. *Мельников А. Ю.* Ярче Солнце – меньше спад. Электронный ресурс. Режим доступа: URL:<http://www.jabloko.ru/mnenija-i-publikatsii/2009/02/07>. Колебания экономики или циклы деловой активности – неизбежное и нормальное явление. 27.02.2009, 10: 47.
31. Науково-практичні підходи до ведення сільського господарства за екстремальних погодних умов. Матеріали позачергової сесії Загальних зборів УААН 15 липня 2003 р.м. – Київ. Київ: Аграрна наука, 2003. – 144 с.
32. *Ранош П.* Кризисы и современный капитализм: перевод со словацкого. – М.: Политиздат, 1986. – 224 с.
33. *Чухно А.* Сучасна фінансово-економічна криза: природа, шляхи і методи її подолання. *Економіка України*. 2010. – № 1. – С. 4–6; – № 2. – С. 4–13.
34. *Туган-Барановский М.И.* Периодические промышленные кризисы. История английских кризисов. Общая теория кризисов. – Санкт-Петербург, 1914. – 466 с.
35. *Абалкин Л.И.* В поисках кризиса. – М.: Институт экономики РАН, 1994. – 271 с.
36. *Яковец Ю. В.* Глобальные экономические трансформации XXI века. – М.: Экономика, 2011. – 382 с.
37. *Шиян Д. В.* Циклічність у формуванні сталого розвитку. – Харків: ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2011. – 308 с.
38. *Кораблін С. О.* Модель «відстаючого зростання»: економічні фактори та наслідки для України. *Економіка і прогнозування*. 2016. – № 2. – С. 75–85.

39. Чистилін Д. Про хвильову природу економічних циклів. Економіка України. 2006. – № 5. – С. 38–46.
40. Аграрні кризи. Електронний ресурс. Режим доступу: URL:<http://www.ukr.vipreshebnik.ru/entsiklopediya/19-a/905-agrarni-krizi.html>.
41. Економічна енциклопедія. – Т. 1. – Київ: Академія, 200. – 864 с.
42. Говядовская О. В. Экономическое содержание аграрных кризисов в теоретических координатах эволюционной теории экономических циклов. Вопросы регулирования экономики. – Т. 2. 2011. – № 2. – С. 68–76.
43. Лукинов І. І., Саблук П. Т. Про стратегію трансформації АПК: забезпечення продовольчої безпеки України. Економіка АПК. 2000. – № 8. – С. 3–36.
44. Шиян Д. В. Аграрні цикли: історія, методологія, практика. Економіка АПК. 2013. – № 2. С. 43–48.
45. Кондратьев Н. Д. Большие циклы: конъюктура и теория предвидения. Избр. произведения. – М.: Экономика, 2002. – С. 708–736.
46. Грабовський С. Глобальна криза і цикли економічного розвитку. Філософська думка. 2010. – № 2. – С. 88–96.
47. Ван Дейк Якоб. В какой фазе Кондратьевского цикла мы находимся? Вопросы экономики. 1982. – С. 79–80.
48. Модельски Д., Томпсон У. Волны Кондратьева, развитие экономики и международная политика. Вопросы экономики. 1992. – № 10. – С. 49–57.
49. Ушачёв И. Г. Экономический рост и конкурентно-способность сельского хозяйства России. Економіка АПК. 2010. – № 3. – С. 137–149.
50. Стил В. Глобальные катастрофы и тренды: Следующие 50 лет. – М.: АСТ ПРЕСС Книга. 2012. – 365 с.
51. Фёдоров О. Крушение Европы. «Вестник Европы». 2008. – № 22. Электронный ресурс. Режим доступа: URL:<http://magazines.russ.ru/vestnik/2008/22/fe5.html>.
52. Бестужев-Лада И. В. и др. Впереди XXI век: перспектива, прогнозы, футурологи. Антология современной классической прогнозистики. 1952–1999. – М.: Academia, 2000. – 480 с.

53. Злупко С. Українська наукова школа економічної кон'юктури та її вплив на світову економічну думку. Економіка України. 1997. – № 3. – С. 75–82.
54. Яковец Ю. Школа русского циклизма: истоки, этапы развития, перспективы. Доклады XI Международной дискуссии. – М., 1998. – 79 с.
55. Каландадзе Н. Н., Раутиан А. С. Симптоматика экологических кризисов. Стратиграфия. Геологическая корреляция. – Т. 1. 1993. – № 5. – С. 3–8.
56. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
57. Туниця Ю. Ю., Семенюк Е. Н., Туниця Т. Ю. Екологізація економіки: теоретико-методологічний аспект. Економічна теорія. 2011. – № 2. – С. 5–15.
58. Туниця Ю. Ю. и др. Экологическая Конституция Земли. Методологические основы. – Луцк: Волинські старожитності, 2012. – 559 с.
59. Белецкий Е. Н. Цикличность – фундаментальное свойство развития и функционирования природных систем. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія Біологія. 2007. Вип. 3 (12). – С. 100–116.
60. Владимировский Б. В., Темурьянц Н. А., Мартынюк В. С. Космическая погода и наша жизнь. – Фрязино: Век 2, 2004. – 224 с.
61. Манакин А., Энгельгард Л. А. Л. Чижевский – Леонардо да Винчи XX века. Наш современник. 2002. – № 11. Электронный ресурс. Режим доступа: URL:<http://nash-sovremennik.ru/php?y=2002&n=11&id=13>.
62. Моисеев Н. Н. Универсальный эволюционизм (Позиция и следствия). Вопросы философии. 1991. – № 3. – С. 3–28.
63. Моисеев Н. Н. Универсум. Информация. Общество. – М.: Устойчивый мир, 2001. – 200 с.
64. Николас Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение. – М.: Едиториал УРСС. 2003. – 344 с. (Синергетика от прошлого к будущему).
65. Вернадский В. И. Труды по всеобщей истории науки. – М.: Наука, 1988. – 336 с.

66. *Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б.* Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Едиториал УРСС, 2000. – 336 с.
67. *Пэрна Н. Я.* Ритмы жизни и творчества. Петроград, 1925. – 128 с.
68. Величайшие люди планеты. – Харьков: Фолио, 2008. – 799 с.
69. *Виленкин В. Я.* В сто первом зеркале (Анна Ахматова). – М.: Советский писатель, 1987. – 319 с.
70. *Алякринский Б. С., Степанова С. И.* По закону ритма. – М.: Наука, 1985. – 176 с.
71. *Ягодинский В. Н.* Космические циклы и ритмы жизни. – М.: Знание, 1981. – 64 с.
72. *Гоголь Н. В.* Последний день Помпеи (Картина Брюллова). – Москва: Правда, 1968. – С. 68–75.
73. *Солоухин В. А.* Письма из русского музея. – М.: Советская Россия, 1967. – 132 с.
74. *Белецкий Е. Н., Станкевич С. В., Немерицкая Л. В.* Современные представления о динамике популяций насекомых: прошлое, настоящее, будущее. Синергетический подход. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія Фітопатологія та ентомологія. 2017. – № 1–2. – С. 23–33.
75. *Белецкий Е. Н., Станкевич С. В.* Хроника массовых размножений главнейших вредителей сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Таврійський науковий вісник. 2018. – Т. 1. – № 100. – С. 256–267.
76. *Белецкий Е. Н., Станкевич С. В.* Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования. Вена: Premier Publishing s.r.o. – Viena, 2018. – 138 с.
77. *Станкевич С. В.* Управління чисельністю комах-фітофагів. – Харків: ФОП Бровін О. В., 2015. – 178 с.
78. *Шмальгаузен И. И.* Факторы эволюции. – Москва–Ленинград: Изд-во АН СССР, 1946. – 396 с.
79. О положении в биологической науке. Стенографический отчет сессии ВАСХНИЛ 31 июля – 7 августа 1948 г. – М.: ОГИЗ–Сельхозгиз, 1948. – 534 с.

80. Новиков Г.А. Основы общей экологии и охраны природы. – Ленинград: ЛГУ, 1979. – 352 с.
81. Новиков Г.А. Очерки истории экологии животных. – Ленинград: Наука, 1980. – 288 с.
82. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. Статьи и выступления. – М.: Наука, 1974. – 288 с.
83. Пекелис В. Твои возможности человек! – М.: Знание, 1975. – 208.
84. Налимов В.В. Анализ оснований экологического прогноза (Паттерн-анализ как ослабленный вариант прогноза). Вопросы философии. 1983. – № 1. – С. 108–117.
85. Гвишиани Д.М., Новик И.Б., Пегов С.А. Природа моделей и модели природы. – М. Мысль, 1986. – 270 с.
86. Кондратьев Н.Д. Проблемы предвидения. Избранные сочинения. – М.: Экономика, 2002. – С. 509–566.
87. Лисичкин В.А. Теоретико-информационный подход к оценке достоверности прогнозов. Пределы предсказуемости. – М.: Центр Ком, 1997. – С. 131–148.
88. Бетяев С.К. Прогностика: первые шаги науки. Вопросы философии. 2003. – № 4. – С. 3–13.
89. Моргунов Г.В., Зелинский Н.Е. Социальная прогностика: начало пути. Идеи и идеалы. 2012. – Т. 2. – № 1 (11). – С. 122–129.

Примечание: список литературы к главам 5-й и 6-й приведен в монографии [76].

Научное издание

**Станкевич Сергей Владимирович,
Белецкий Евгений Николаевич,
Забродина Инна Викторовна**

**ЦИКЛИЧЕСКИ-НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДНЫХ
СИСТЕМ И ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Монография

Subscribe to print 21/08/2019. Format 60×90 $\frac{1}{6}$.
Offset Paper. Garinitura Minion Pro 12. Edition of 500 copies.
Typeset in Accent Graphics Communications & Publishing, Vancouver, Canada.

Printed by Accent Graphics Communications & Publishing,
Vancouver, Canada, on acid-free paper.
807-2625 Regina st.
info@accentgraphics.ca