

УДК 910.3:504(477.75)

В. А. Боков<sup>✉</sup>

## Экогеодинамика Крымского региона: концептуальные подходы

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского,  
г. Симферополь.

**Аннотация.** Понятие «экогеодинамика» определяется как совокупность изменений взаимосвязанных между собой природных, социальных и техногенных явлений.

Их взаимодействие приводит к формированию новых пространственных структур и временных циклов, цепным реакциям, вызывающим неожиданные эффекты.

Нередко взаимодействие природных, социальных и техногенных явлений приводит к чрезвычайным ситуациям и катастрофам.

**Ключевые слова:** экогеодинамика, социальные и техногенные явления.

### 1. Вводные положения

Экогеодинамикой предлагается называть динамику взаимодействующих природных, социальных и технических объектов. Взаимодействие таких разных по организации и физическому устройству объектов приводит к синэргическим эффектам, эффектам взаимного усиления или ослабления первичных элементов взаимодействия.

Было бы точнее использовать для обозначения динамики такого рода термин «геотехносоциодинамика». В этом случае в названии присутствуют три основных корневых слова: гео – земля (то есть природа, биосфера), техно – техника, техносфера, социо – человек, общество. Однако слово геотехносоциодинамика слишком громоздкое. Поэтому можно ограничиться более простым словом – экогеодинамика, подразумевая анализ экологических отношений, то есть отношения общество – природа (биосфера), общество – техника, природа – техника.

Примерами новых динамических циклов являются циклы паводков и наводнений (связанных с новым уровнем состояния экосистем - вырубка лесов, создание водохранилищ и др.), оползневых процессов (новый уровень грунтового увлажнения из-за утечек воды, увеличения гравитационной нагрузки – здания и другие инженерные сооружения, подрезок склонов при инженерных работах), сейсмодислокаций (возникновение наведенных землетрясений вследствие нарушения гравитационного равновесия в земной коре – во-

дохранилища, пустоты после выработки месторождений угля, нефти, газа и пр.). Человек внес возмущения также в биотические взаимодействия, вызвав возникновение такого явления как вспышки численности видов растений и животных (например, насекомых), появление таких не свойственных природе явлений как сорняки и вредители. Они возникли как результат монокультур, но их динамика стала еще более сложной после широкого применения химических средств борьбы. Последние дают только непосредственный эффект, но ухудшают ситуацию в перспективе. Более того, нередко вскоре после применения ядохимикатов происходит вспышка численности вредителей, что объясняется уничтожением ядохимикатами врагов вредителей (Небел, 1993, с.11).

Особенно усложняет проблему пространственно-временные передислокации явлений, что приводит к запутыванию причинно-следственных связей, к большим трудностям в определении источников и виновников неблагоприятных изменений.

Таким образом, **экогеодинамические процессы – это комплексные природно-социально-техногенные процессы, возникающие в результате взаимодействия процессов самой различной природы. Временные циклы таких процессов, сохраняя исходную основу, приобретают вместе с тем новые амплитудно-частотные характеристики.** Их необходимо выявлять, прогнозировать и учитывать при формировании систем жизнеобеспечения, регулирования экологического равновесия.

✉ Корреспонденция принимается по адресу: Географический факультет. Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского. Пр-кт Вернадского, 4, г. Симферополь, 95007.

гических ситуаций, развитии хозяйственных комплексов.

Среди экогеодинамических процессов особое место занимают **чрезвычайные ситуации и катастрофы**. Они **возникают вследствие природных бедствий, техногенных аварий, военных действий или факторов другой природы, и сопровождающиеся большим экономическим, экологическим и социальным ущербом**. Характерными их чертами является большая острота проявления, нарушение нормального функционирования природных, техногенных и социальных систем. Для своей ликвидации они требуют особых управленческих решений.

В последние десятилетия во всем мире наблюдается рост повторяемости стихийных природных явлений и техногенных аварий, носящих катастрофический характер (Мягков, 1992). Наряду с ростом числа и тяжести стихийных бедствий растет величина наносимого ими ущерба. Последний растет опережающими темпами. Это находит свое подтверждение в мировой статистике числа погибших и объемов экономических потерь. Растет вероятность более высоких максимальных расходов рек, числа сильных ливней, оползней.

В перспективе ущерб от природных и природно-техногенных катастроф станет поглощать заметную часть экономического роста и по прогнозам некоторых специалистов экономический рост уже в первой половине XXI века прекратится (Мягков, 1992).

Повторяемость чрезвычайных ситуаций будет постоянно возрастать из-за пространственного уплотнения технических систем, увеличения плотности населения. Будет также возрастать степень разрушительности чрезвычайных ситуаций, что связано с ростом энергетической вооруженности, с увеличением сложности технических систем. Надежность промышленных установок и механизмов растет за счет технологического совершенствования, но повторяемость и тяжесть технологических аварий увеличивается, поскольку быстрее, чем надежность растут опасность новейших производств, их количество и плотность размещения. **Не все, что технологически возможно, является допустимым с социально-экологической точки зрения.**

Существуют и природные предпосылки увеличения вероятности проявления катастроф. Они связаны со снижением ус-

тойчивости экосистем: имеет место глобальный кризис устойчивости биосферы.

Подавляющая часть чрезвычайных ситуаций имеет комплексную природу: первоначально они вызываются природным стихийным бедствием, техногенной катастрофой или социальной катастрофой, но затем происходит переплетение факторов, их взаимное усиление. Почти любой катастрофический процесс имеет комбинированный характер, например, наведенные землетрясения. Первоначальное событие обычно играет роль спускового крючка, которое вызывает цепную реакцию.

Необходимо выделение ведущего звена: природно-экологического, экономико-экологического, социально-экологического, медико-экологического, политико-экологического, технико-экологического, военного, демографического, этнокультурного.

Катастрофы можно также различать: по набору проблем, по масштабам проявления, по времени существования, уровню остроты проявления, ведущим факторам формирования.

Очень существенным обстоятельством выступает уровень готовности-неготовности населения к восприятию чрезвычайных ситуаций. Статистика показывает, что большая часть жертв во время чрезвычайных ситуаций связана с паникой, неспособностью людей использовать адекватные обстановке действия, подчас достаточно простые. Таким образом, психологические факторы имеют большое значение для уменьшения последствий таких ситуаций (Мягков, 1992).

Между силами природных стихийных бедствий и их экологическими последствиями нет однозначной простой связи. Влияние на жизнь человека природных стихийных бедствий опосредуется техникой, инженерными системами. Ситуация относится к разряду чрезвычайных, если бедствие захватывает плотно заселенный район или район характеризуется наличием природных и исторических памятников, большим биологическим разнообразием, сложными техническим и сооружениями, разрушение которых вызывает человеческие жертвы. Если стихийное бедствие происходит в ненаселенном районе, обычно такую ситуацию не считают опасной.

Ущерб от катастроф можно оценивать по натуральным показателям и по экономическим показателям. Натуральные показатели ущерба: число жертв, разрушенных зданий, недополучение урожая и

промышленной продукции, загрязнение почвы, вод, воздуха, площадь эродированных почв.

Экономические показатели: по стоимости потерянного, по стоимости восстановления разрушенного, по себестоимости промышленного производства материалов или процессов, создававшихся природной средой (например, выделение кислорода и поглощение углекислого газа растительностью), по величине потерянной на годы вперед прибыли.

Суммы, необходимые для ликвидации аварий, должны учитываться при экономической оценке проекта. Аварийная цена – расчетная величина, производная от математической вероятности аварии и ожидаемого от нее ущерба. Для АЭС она поднялась за последние годы на 6 порядков. Это связано с новыми оценками вероятности аварий на атомных станциях. При определении аварийной цены следует учитывать технологическую культуру страны и региона. В местах с низкой технологической культурой аварийная цена резко возрастает.

## 2. Чрезвычайные ситуации в Крыму

Они возникают чаще всего в связи с техногенными авариями и природными стихийными явлениями (землетрясениями, селями, оползнями, паводками, обвалами, штормами в прибрежной зоне моря и др.). Возможны эпидемии холеры.

Динамика экстремальных погодных явлений, штормов, циклонов и др. подвержена ритмам и циклам разной природы. Достаточно четко проявляется 11-летний цикл солнечной активности. Особенно хорошо он виден по изменению количества выпадающих осадков. Предсказуемость циклов солнечной активности позволяет прогнозировать увлажненность, и поэтому также активизацию оползневых явлений. Циклы атмосферных осадков находят свое отражение в следующих явлениях:

1. обеспеченность Крыма водой, наполняемость водохранилищ, социальные проблемы, экономические убытки;

2. активизация или затухание оползней, подтопление земель, пыльные бури, водная эрозия и др.

Динамика Черного и Азовского морей проявляется в вертикальных колебаниях слоя сероводорода, штормов, волнения, биопродуктивности, горизонтальной и вертикальной циркуляции, усилению или ослаблению сгонов, качества прибрежных

вод, местные циркуляции атмосферы, состояние воздушного бассейна приморских городов.

Динамика горных лесов. Необходимо разграничить антропогенную динамику и естественную, связанную с эндогенными сукцессиями, циклами вспышек числа вредителей. В то же время оба этих вида динамики переплетаются и возникают новые циклы. Использование химических средств борьбы с вредителями леса формирует замкнутый круг с постоянным взаимным усилением явлений: больше ядохимикатов – меньше биоразнообразие лесов – больше вредителей – больше ядохимикатов и т.д. Нарушения биогеоценотических взаимодействий происходят также в результате воздействия отдельных видов, например оленей и косуль на подрост.

В Крыму риск проявления техногенных аварий и природных стихийных бедствий наиболее вероятен в следующих районах:

1. Перекопская зона: характеризуется большой концентрацией транспортных коммуникаций (через нее проходят основные коммуникации, связывающие Крым с остальной частью Украины), наличием опасных химических производств.

2. Горный Крым и южнобережье: высокая вероятность многих природных стихийных бедствий: землетрясения, около двадцати типов экзогенных процессов, среди которых есть неблагоприятные и опасные, такие как эрозия, сели, абразия, оползни и обвалы (Клюкин, 2001). Наряду с рядовыми, случаются экстремальные проявления процессов, когда масса, скорость движения, дальность перемещения и другие параметры заметно превышают средние значения, происходят значительные изменения в рельефе и ландшафте. Они повторяются один раз в десятилетиях и связаны с интенсивными кратковременными ливнями, влажными годами, мощными штормами, интенсивными землетрясениями и другими ситуациями. При наличии поражающего фактора, способного причинить ущерб и вызвать человеческие жертвы, действие процессов приобретает катастрофический характер.

Многие процессы экстремального характера проявились в конце XX в., когда в ряде мест Крыма были превышены столетние максимумы осадков и температуры воздуха, выпадали интенсивные ливни и возникали штормы редкой повторяемости, усилилась циклоническая и штормовая активность. В связи с этим, последние

годы уходящего тысячелетия ознаменованы всплеском активности экзогенных процессов.

В Крыму происходят камнепады, скальные и земляные обвалы. На побережье Крыма более характерны земляные обвалы. Они случаются чаще скальных, получают массовое развитие во влажные и штормовые годы, а их экстремальные проявления имеют более скромные масштабы.

3. Предгорье: сочетание промышленности и городов, транспортных коммуникаций, их размещение в межрядовом понижении с тенденцией к накоплению загрязнений.

4. Динамика степных ландшафтов. Изменение структуры сельскохозяйственных угодий. Динамика агроклиматических явлений. Имеет место, прежде всего, антропогенно обусловленная динамика.

Агроклиматические явления – заморозки, и др. – во многом связаны с выбором культур, которые не совсем соответствуют климатическим условиям региона. Эти культуры могут быть названы рискованными. Необходимо произвести анализ экономической и социальной рентабельности использования таких культур. Следует также произвести более детальные исследования по приуроченности заморозков различной вероятности к различным местоположениям.

Сельскохозяйственные посевы на большей части Крыма подвержены засухам. Однако, это в большей степени антропогенно обусловленное явление, нежели природное, как думают многие. Дело в том, что, начиная с конца XIX века в Крыму, но особенно в 70-е годы XX века, стали выращивать зерновые культуры, требующие значительного количества влаги. Использование сельскохозяйственных культур, которые больше соответствуют биоклиматическому потенциалу равнинного Крыма (например, пшеницы твердых сортов, лаванда, шалфей), резко снизит вероятность засух.

### 3. Как оценивать уровень катастроф.

Общепринятым методом оценки воздействия явлений на технику и хозяйство являются вычисление средних многолетних значений величины ущерба или количества жертв, а также средних квадратических отклонений от этих значений (Alexander, 1990; Стихийные бедствия и методы борьбы, 1978). Стихийные бедствия характеризуются большой неопределенностью и

изменчивостью, что вообще характерно для так называемых **кооперативных процессов** (явления, связанные с взаимодействием большого числа частиц. Большинство опасных геофизических явлений – ураганы, торнадо, лавины и др. – относится к кооперативным нелинейным неравновесным процессам (Родкин, Шебалин, 1993). Использование теории вероятностей в науках о Земле затруднено из-за большой амплитуды многих явлений, их редкости (что затрудняет получение длинного однородного ряда). К.Хьюит (1976) дает обзор применимости вероятностных моделей к различным явлениям природы. Биномиальное распределение характерно для годовой повторяемости засухливости месяцев и заморозков. Распределение Пуассона свойственно выпадению града, ливней, падения метеоритов. Отрицательное биномиальное распределение характерно для повторяемости смерчей. Нормальное (Гауссово) распределение проявляется у высоты морских волн. Гамма-распределение характерно для уровней реки, градобитий, случаев засухи. Для ряда явлений отмечены марковский процесс, экспоненциальное распределение, логарифмически нормальное распределение. Наименее предсказуемые явления природы, подчеркивает К.Хьюитт (1976), склонны проявляться как бы скопом. Смерчи, землетрясения, пятна на Солнце и метеориты регистрируются группами. При дискретных наблюдениях высокий или низкий расход воды в реке, дождливые или сухие дни также появляются чередой.

Необходима систематизация сведений об экстремальных проявлениях процессов. Они нужны для того, чтобы получить представление о масштабе и частоте возможных событий, способных вызвать катастрофу и чрезвычайную ситуацию в регионе.

### 4. Цепные реакции.

Имеет место переплетение природных и техногенных явлений, их взаимное усиление в виде цепных реакций (Долгушин, 1991) или, наоборот, ослабление. Следует изучить характерные типы цепных реакций. Примером такого рода являются следствия функционирования Северо-Крымского канала. Через 5-10 лет после начала его эксплуатации начались многочисленные процессы (с элементами взаимного усиления), ухудшившие состояние окружающей среды.

Еще один процесс роста неблагоприятных процессов по экспоненте – накопление в организмах пестицидов и многих других веществ в организмах в процессе пищевых взаимодействий (накопление в верхних частях пищевых цепей).

Динамика климата, учет в хозяйственной деятельности: планирование обеспечения водными и энергетическими ресурсами. В ряде районов Крыма в отдельные периоды времени ощущается нехватка воды. В целом, с учетом воды, поступающей по СКК, воды в Крыму очень много. Однако ее распределение и учет очень несовершенны, вследствие чего и возникает дефицит воды. Преодоление дефицита возможно на основе: строгого учета использования воды, пространственно-временной оптимизации распределения воды, использования местных водных источников, сокращения водоемких производств. Один из путей оптимизации – учет природных климатических циклов (1994 год – мин. осадков). Прогноз осадков позволяет планировать расход на орошение и на другие затраты.

Климатические циклы позволяют также оптимизировать энергетическое планирование, поскольку позволит более четко представить необходимые затраты на отопление.

## Литература

1. Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности. – Симферополь: Сонат, 1998.
2. Долгушин И.Ю. Основные причины и механизмы превышения допустимых нагрузок на ландшафт // Известия АН СССР. Сер. географ. , 1991.- № 3. – С. 54-61.
3. Загородников А.А., Сирота Н.В. Мониторинг опасных погодных явлений // Культура народов Причерноморья. Приложение: Экология Крыма, 1998. – С. 22-25.
4. Клюкин А.А. Экстремальные проявления экзогенных процессов в XX веке в Крыму // Понтида, 2001. - № 2.
5. Мягков С.М. Проблемы географии риска // Вестник Московского ун-та. Сер.5. География, 1992. – № 4. – С.3-8.
6. Мягков С.М., Козлов К.А. Распространенность техногенных и природных чрезвычайных ситуаций в России // Вестник Московского ун-та. Сер. 5. География, 1993. - № 5. – С. 3-11.
7. Небел Б. Наука об окружающей среде. Т.2. – М.: Мир, 1993.
8. Родкин М.В., Шебалин Н.В. Режим природных катастроф // Природа, 1993. - № 6. – С. 68-73.
9. Хьюит К. Вероятностный подход к дискретным событиям в природе: обзор и теоретическое рассмотрение. В кн. Новые идеи в географии. Сб.1. – М.: Прогресс, 1976. - С.36-71.
10. Alexander D. Natural Disasters. Anherst, 1990.
11. Risk Analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmoond Area, a pilot study. Holland, 1982.

---

**Анотація.** В. А. Боков Екогеодинаміка Кримського регіону: концептуальні підходи. Поняття «екогеодинаміка» визначається як сукупність змін взаємозалежних між собою природних, соціальних і техногенних явищ. Їхня взаємодія приводить до формування нових просторових структур і тимчасових циклів, ланцюговим реакціям, у зиваючим несподівані ефекти. Нерідка взаємодія природних, соціальних і техногенних явищ приведе до надзвичайних ситуацій і катастроф.

**Ключові слова:** екогеодинаміка, соціальні та техногенні явища.

**Abstract.** V. A. Bokov Ecogeodynamic of Crimean region: concept approaches. The concept "dynamics" is defined as the interdependent aggregate of natural, social and engineering phenomenons. Their interaction results in shaping new spatial structures and temporal cycles, chain reactions. Quite often interaction of natural, social and engineering phenomenons carries in extreme situations and catastrophes.

**Key words:** ecogeodynamics, social and technogenous phenomena.

Поступила в редакцию 08.10.2004.