

УДК 911.3

МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ В ПРОЦЕССЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Уколова Е.В., Петин А.Н.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
Белгород, e-mail: Leukolova@yandex.ru

Развитие человеческого общества на каждом конкретном историческом этапе в той или иной степени зависело от факторов природных, социальных, антропогенных и, в последнее время, все более нарастающее значение приобретает техногенный. Мы рассмотрели взаимодействие природы и общества на разных этапах исторического развития, а также выделили 4 основополагающих фактора данного взаимодействия и их роль в развитии человека и природы. В конечном итоге, человек в настоящее время настолько изменил окружающую природную среду, что в ней происходят необратимые изменения, причем, как локального, так и глобального характера. Предложенная нами «точка равновесия» при определенных условиях поможет урегулировать степень воздействия человека на экосистемы.

Ключевые слова: модель, система «Природа-Общество», геосистема, экологизация, экономизация, социализация, гуманизация, природные факторы

MODELS OF INTERACTION BETWEEN MAN AND NATURE IN THE PROCESS OF THE GLOBAL HISTORICAL TRANSFORMATIONS

Ukolova E.V., Petin A.N.

Belgorod state national research University NRU «BelSU», Belgorod, e-mail: Leukolova@yandex.ru

The development of the human society at every stage of history to some extent depended on the factors of natural, social, human and, recently, the growing importance is technogenic. We are consider the interaction between nature and society at different stages of historical development, and also identified 4 main factors of this interaction and their role in the development of man and nature. In the last, at the present time the man so changed the environment, that in her irreversible changes, and both local and global character. Our proposed «balance point» under certain conditions can help to settle the degree of human impact on ecosystems.

Keywords: model, the system «Nature-Society», geosystem, ecologization, economization, socialization, humanization, natural factors

Взаимодействие природы и человеческого общества на разных этапах исторического развития складывалось дифференцированно с учетом преобладания тех или иных факторов, актуальных в определенное время. Анализ этих взаимодействий позволяет объяснить современный феномен «информационного» общества в контексте взаимодействия с природой.

Целью работы является исторический анализ идеологических установок общества в разные исторические периоды и моделирование оптимального взаимодействия современного общества и природы исходя из ведущих факторов. Данное исследование актуально для современного этапа развития общества и осмысления сопутствующих процессов современной глобализации. Новизна исследования состоит в том, что процесс взаимодействия общества рассматривается с точки зрения четырех основных факторов: природные, социальные, антропогенные и техногенные в условиях также четырех основных потоков, постоянно пронизывающих пространство и время. Данный теоретический анализ был основан на трудах таких ученых, как В.П. Максаковский «Историческая география мира», в котором он подробно осветил исторические

и географические вопросы освоения «ойкумены», также большого внимания заслуживает труд Р.К. Баландина и Л.Г. Бондарева под названием «Природа и цивилизация», в котором очень подробно рассмотрены экологические, экономические и технологические аспекты взаимодействия природы и общества на протяжении исторического развития. Математический анализ работы мы смогли провести опираясь на материалы изложенные в книге «Глобальные изменения окружающей среды: экоинформатика» под авторством В.Ф. Крапивина и К.Я. Кондратьева. Современный глобальный экологический кризис привел к тому, что люди начали задумываться над экологическим прошлым человечества. Как считают, И.П. Герасимов, А.А. Величко, Н.Ф. Реймерс и другие – экологический кризис довольно часто фигурировал на протяжении исторического взаимодействия человека и природы в разные периоды развития. Например, кризис аридизации наступивший ок. 3 млн лет назад, кризис обеднения ресурсов промысла и собирательства – 30–50 тыс. лет назад. Поэтому причины современного глобального экологического кризиса следует искать «у истоков» развития взаимоотношений природы и общества.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть особенности существования и развития древних цивилизаций, средневековья, нового и новейшего времени, а также современного мира.

2. Проанализировать факторы, влияющие на модели взаимодействия природы и общества.

3. Определить особенности современного взаимодействия природы и общества в условиях глобализации и информатизации с точки зрения влияния современных факторов.

В качестве *объекта исследования* мы выделили взаимоотношения между природной средой и человеческим обществом, а также ряд факторов, влияющих на этот процесс. *Предметом исследования* в данном контексте выступает окружающая природная среда и социум.

Материал и методы исследования

Понять современные процессы, происходящие в обществе возможно с помощью историко-географического анализа прошлого опыта. Взаимодействие человека и природы всегда строилось и строится на основе мировоззренческих начал. На протяжении всего развития история человечества переживала разнообразные скачки в своем развитии, менялись не только интервалы хронологических событий, но и социальные и природные факторы. Человек с древнейших времен считался «творцом» и создателем. На заре цивилизации происходило становление, самосозидание его как вида биологической природы и как члена социального общества, разумного существа. Человеческая цивилизация всегда развивалась во взаимодействии с окружающей средой. В этом процессе происходит становление личности – эволюция знаний, культуры, техники и технологий, вместе с тем меняется окружающий мир, природа. Появляется необходимость в новых подходах к изучению данных моделей взаимодействия природы и общества. Мы рассматриваем данную проблему с точки зрения системного и функционального подхода, которые позволяют проанализировать основные этапы взаимодействия природы и общества в рамках эколого-географического подхода. Мы также считаем, что все развитие общества пронизывают 4 основных направления: экологизация, экономизация, гуманизация и социализация (рис. 1).

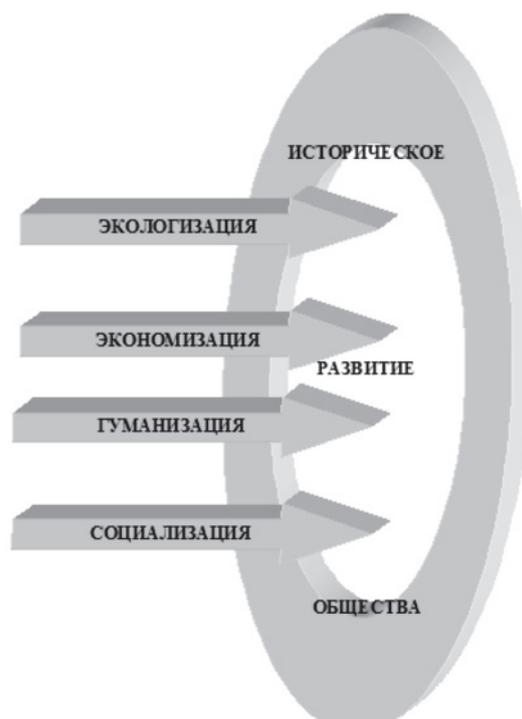


Рис. 1. Схема основных направлений развития общества

Для каждого периода развития человечества и более наглядного представления мы предлагаем графики приоритетного соотношения направлений развития общества, выраженные в .

Древний мир. Охватывает ранние этапы формирования человека и человеческого общества. Поскольку это весьма продолжительный и важный период развития и становления человеческого общества, то естественное взаимодействие человека с природой очень сильно меняется в течение периода. На ранних стадиях взаимоотношений со средой природный фактор был определяющим (рис. 2, 3). Древние люди были составным компонентом биологических экосистем и, по мнению многих ученых, находился в состоянии гомеостаза с окружающим ландшафтом. С возрастанием его умственных способностей и совершенствованием материальной культуры возрастало отрицательное воздействие человека на природу. Этот процесс имел необратимый характер, поскольку для того, чтобы произошло социальное становление человека, был необходим отрыв от естественной природной среды и стремление к самостоятельному развитию.

Соотношение факторов взаимодействия природы и общества в древнем периоде

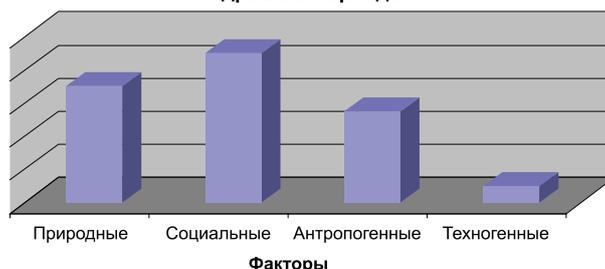


Рис. 2. Ведущие факторы взаимодействия во взаимоотношениях природы и общества в древний период

Ведущие факторы во взаимоотношениях природы и общества в древний период

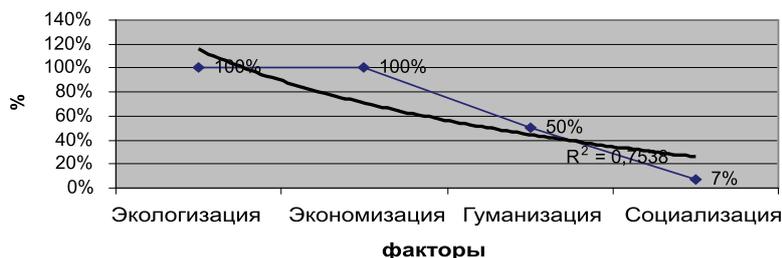


Рис. 3. Роль различных факторов в развитии человеческого общества

Средневековье. Происходит становление и развитие цивилизационного мира. Развитие и распространение рабства и рабовладения. Зарождение буржуазии. Производительные силы общества пережили свой расцвет и находятся в состоянии упадка. Господство натурального хозяйства, ремесленничества. Человек уже представляет собой впол-

не сформированный компонент социальной среды и развивается в своем направлении, воздействуя на окружающую среду посредством производства и развивающейся промышленности (рис. 4, 5). Этот этап позволил человеку самому себе доказать «на что он способен» как представитель социального общества.

Соотношение факторов взаимодействия природы и общества в Средневековье

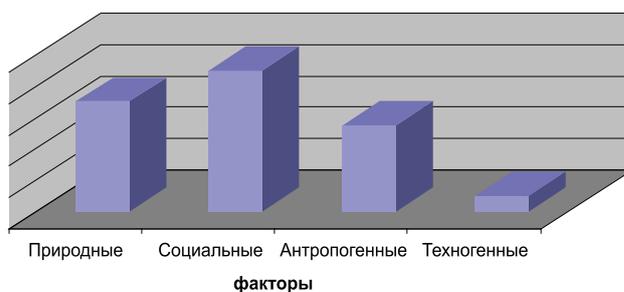


Рис. 4. Ведущие факторы взаимодействия во взаимоотношениях природы и общества в средневековье

Ведущие факторы во взаимоотношениях природы и общества в Средневековье

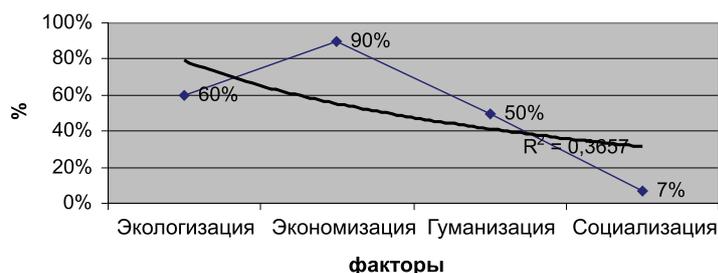


Рис. 5. Роль различных факторов в развитии человеческого общества в период Средневековья

Новое время. Взаимодействие природы и общества приобретает новые направления и формы, меняются общие мировоззренческие позиции. Человек при этом находится в центре мировосприятия. Человек открывает для себя окружающую природу в несколько ином смысле, он начинает видеть в ней источник радости, наслаждения, в противовес средневековью, она начинает пониматься как убежище, противостоящее порочной человеческой цивилизации. Теперь он налаживает производство настолько, что оно становится новой движущей силой развития. Однако познавательный интерес к природе не утерян

и теперь уже основан на экономических началах. Наступает Эпоха Великих Географических открытий. Происходит расширение ойкумены. Этот этап взаимодействия человека и природы ознаменован строительством городов, расширением земельных угодий, закладкой шахт и рудников, сооружение плотин и каналов. Главной чертой взаимодействия в это время человека и природы является переходный характер и необратимость (рис. 6, 7). Человек теперь не сможет вернуться к исходному состоянию своего развития, но отмечены попытки обратиться к гармонии с природой.

Соотношение факторов взаимодействия природы и общества в Новое время

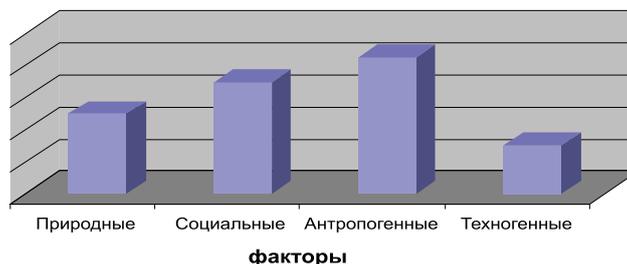


Рис. 6. Ведущие факторы взаимодействия во взаимоотношениях природы и общества в Новое время

Ведущие факторы во взаимоотношениях природы и общества в Новое время

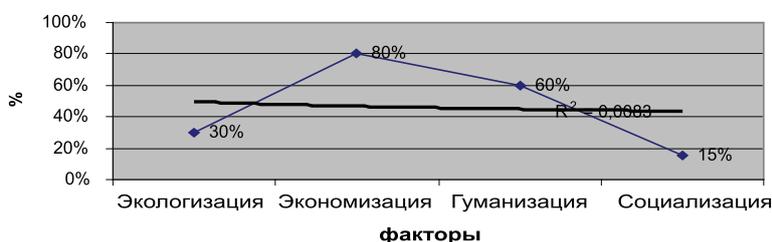


Рис. 7. Роль различных факторов в развитии человеческого общества в период Нового времени

Новейшее время. Стремление человека к прогрессу, развитию науки, культуры. Рост населения в геометрической прогрессии. Изменяется отношение к природе: появляется идеология господства человека над природой и стремление поставить ее к себе «на

службу» (рис. 8, 9). Сформировалось потребительское отношение человека к природе: в теоретическом плане – как объект познания, в материальном плане – как поставщик ресурсов. Формируются предпосылки глобального экологического кризиса.

Соотношение факторов взаимодействия природы и общества в Новейшее время

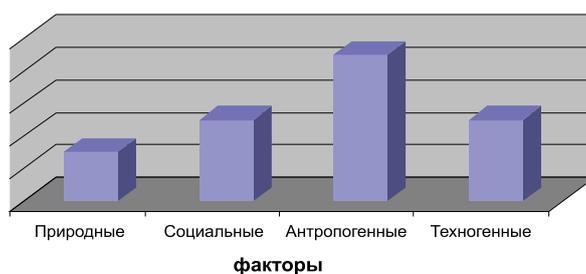


Рис. 8. Ведущие факторы взаимодействия во взаимоотношениях природы и общества в Новейшее время

Ведущие факторы во взаимоотношениях природы и общества

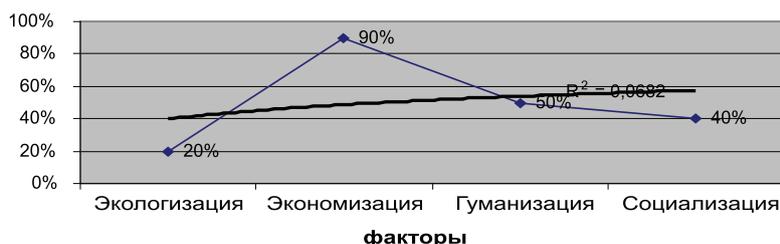


Рис. 9. Роль различных факторов в развитии человеческого общества в период Новейшего времени

Современный мир. Воздействия человека на природу достигли критических параметров. Масштабы потребления традиционных источников сырья настолько выросли, что стали соизмеримыми

с их общими запасами в земной коре. Темпы роста народонаселения показали ограниченность естественной базы для производства продовольствия (рис. 10, 11).

Соотношение факторов взаимодействия природы и общества в современном мире

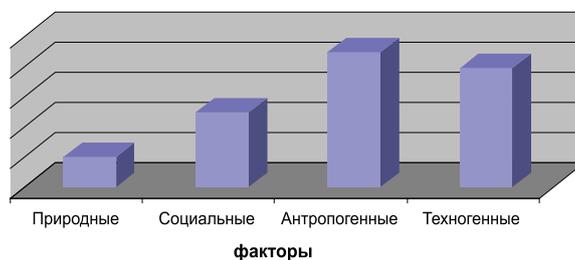


Рис. 10 Ведущие факторы взаимодействия во взаимоотношениях природы и общества в современном мире

Ведущие факторы во взаимоотношениях природы и общества в современном мире

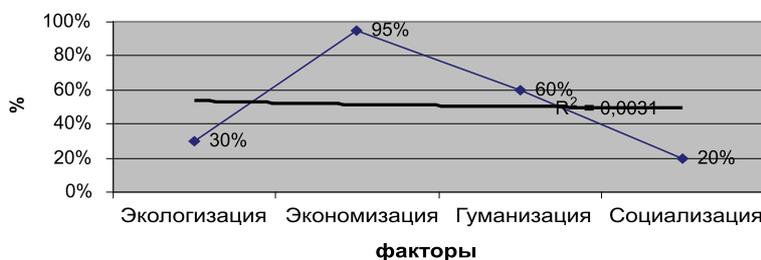


Рис. 11. Роль различных факторов в развитии человеческого общества в настоящее время

Загрязнение окружающей среды дестабилизирует исторически сложившиеся связи в биосфере. Появляется новое понятие – «ноосфера». Ноосфера – это особым образом организованная сознательной деятельностью человека сфера взаимодействия природы и общества,

в которой люди сознательно и целесообразно, в соответствии с собственными потребностями и познанными законами природы направляют и контролируют ход важных жизненных процессов. Наступила эпоха глобального экологического кризиса (таблица).

Формирование компонентов материальной и духовной культуры в историческом контексте

Цивилизации	Компоненты материальной культуры	Компоненты духовной культуры
1. Древние цивилизации	Присваивающие виды хозяйств, низкий уровень производительных сил	Формирование первобытного человеческого стада и позже общины
2. Средние века	Развитие производства, зарождение промышленности, городов, ремесел	Формирование народностей, этносов и культур, письменность, религия
3. Новое время	Рост производительных сил, географическое разделение труда, товарное производство, зарождение капитализма	Сдвиги в области культуры и идеологии, формирование духовных ценностей эпохи Реформации, развитие наук
4. Новейшее время	Промышленное производство, мировое хозяйство, расцвет капитализма, зарождение социализма,	Развитие образования, культуры, искусства, науки, религии, становление новых национальных культур, становление государственности
5. Современный мир	Добыча и разработка полезных ископаемых, НТР, «зеленая революция»	Мировое хозяйство, государственность, развитие новых отраслей науки и искусства

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотренный процесс исторического взаимодействия природы и общества

имеет очень общий характер и не может одновременно охватить весь комплекс факторов. Здесь представлен историко-географический аспект. Более подробное пред-

ставление дает пространственный анализ взаимодействий, поскольку причинами возникновения глобального экологического кризиса стало не только историческое развитие человеческой цивилизации, но и пространственные и этнокультурные особенности воздействия человека на природу. Ведущие факторы влияния меняются на протяжении всего исторического развития, но не меняется одно – потребительское отношение человека к природе. Еще на ранних этапах развития человек был активным звеном. Эта активность помогла ему выжить и достигнуть современного уровня развития, но не смогла сохранить гомеостаз с природой. Мы считаем, что состояние равновесия человека и природы не могло быть возможным изначально: если бы человек остался частью природы и стал развиваться только лишь как биологический вид, то тогда бы не было современных экологических проблем в присущем виде, но он все же стал развиваться, как социальный вид, что и происходит в настоящее время, то современные экологические проблемы необратимы. Таким образом, первопричиной современного экологического кризиса стало – появление человека как социального вида.

Анализ главных факторов и моделей взаимодействия природы и общества показывает, что любая экологическая проблема обладает «открытостью», включенностью в систему глобальных проблем современности, главная из которых состоит в сохранении гомеостаза человечества. На современном этапе научно-технического прогресса в этой области ведутся интенсивные разработки, анализ которых позволяет выявить характерные особенности экологического знания и проблемы применяемых методов. Построение модели системы Природа-Общество (СПО) с помощью геоинформационных мониторинговых систем (ГИМС) позволяет использовать ее как экспертную систему, а это означает возможность проведения комплексного анализа большого числа элементов СПО в условиях реализации гипотетических ситуаций, которые могут возникать по естественным или антропогенным причинам.

Выводы и заключение

На основе данного процесса взаимодействия мы можем предложить модель глобальных природных взаимодействий между человеком и природой, отсюда исходит основное деление модели на два главных компонента – Человека H (*Homo sapiens*) и Природу N (*Nature*). Модель взаимодействия строится по эмпирической информации, которая не ограниче-

на рамками математического аппарата, что обусловит впоследствии «мягкость» формализации данных и гибкость модели в целом. СПО можно представить как совокупность N и человеческого общества H , которые составляют единую природно-социальную систему. Поэтому их разделение при построении модели следует считать условным. Системы N и H имеют иерархические структуры $|N|$ и $|H|$, цели \underline{N} и \underline{H} , поведения \underline{N} и \underline{H} соответственно. С математической точки зрения взаимодействие систем N и H можно рассматривать как случайный процесс $\eta(t)$ с неизвестным законом распределения, представляющим уровень напряженности во взаимоотношении этих систем или оценивающей состояние одной из них. Цели и поведения систем являются функциями показателя η . Однако существуют диапазоны изменения η , в которых поведения систем могут быть антагонистическими, индифферентными и кооперативными.

Основная цель системы H состоит в достижении высокого жизненного уровня с гарантией долговременного выживания. Аналогично цель системы N может быть определена в терминах выживания. Поведение системы N определяется объективными законами коэволюции. В этом смысле выделение N и H является условным и его можно интерпретировать как разделение множества природных процессов на: управляемые и неуправляемые. Тогда будем считать системы N и H симметричными. При этом система H располагает технологиями, наукой, экономическим потенциалом, промышленным и сельскохозяйственным производством, социальным устройством и т.д. Процесс взаимодействия систем N и H приводит к изменению η , уровень которого влияет на структуру векторов \underline{N} и \underline{H} . На самом деле существует порог η_{max} , за пределами которого человеческое общество перестает существовать, а природа выживает. Несимметричность систем N и H в данном контексте вызывает изменение цели и стратегии системы H .

В современных сложившихся условиях взаимодействия природы и общества ситуация выглядит так, что взаимодействие этих систем $\eta \rightarrow \eta_{max}$ довольно уверенными и относительно быстрыми темпами, поэтому отдельные компоненты вектора \underline{H} можно отнести к классу кооперативных. Поскольку социально-экономическая структура взаимодействия представлена социальным обществом, производственным и инфраструктурным комплексом (в совокупности – социум), то в качестве функционального элемента системы H будем рассматривать

социум. Функция $\eta(t)$ отражает результат взаимодействия элементов социума между собой и с природой. Совокупность резуль-

татов этих взаимодействий описывается матрицей $B||b_{ij}||$, каждый элемент которой несет символическую смысловую нагрузку:

$$b_{ij} = \begin{cases} + & \text{при кооперативном поведении;} \\ - & \text{при антагонистических взаимоотношениях;} \\ 0 & \text{при индифферентном поведении.} \end{cases}$$

Любая подсистема окружающей среды рассматривается как элемент природы, взаимодействующий через биосферные, климатические и социально-экономические связи с глобальной системой Природа-Общество (СПО). Для конкретного объекта мониторинга создается модель, описывающая это взаимодействие и функционирование различных уровней пространственно-временной иерархии всей совокупности процессов в окружающей среде, влияющих на экологическое состояние каждого компонента и всей системы в целом. Модель описывает характерные для изучаемой территории процессы природного, антропогенного и техногенного характера и в начале своей разработки опирается на информационную основу. Структура модели ориентируется на адаптивный режим ее использования.

Взаимодействие H и N является функцией обширного комплекса факторов, действующих как в социуме, так и в природной среде. Основной проблемой этого взаимодействия является интенсивное влияние человека на окружающую природную среду, а также очаговое сосредоточение источников разной степени техногенного и антропогенного воздействия и, как следствие, кризисных явлений в состоянии окружающей среды.

Человек занимался хозяйственной деятельностью на всех этапах своего исторического развития. С доисторических эпох и до настоящего времени он постепенно расширял свое влияние на *Природу*, все шире использовал минеральные ресурсы, загрязнял среду своего обитания и нарушал установившиеся в процессе эволюции связи между компонентами природной среды, что привело к уменьшению разнообразия биологических видов, сокращению площади лесов, засолению почв, истощению биологических ресурсов и, в результате, встал вопрос о перспективе жизнеобитания на Земле. Технический прогресс способствовал расширению масштабов воздействия *Человека* на *Природу*, вызывая истребление отдельных видов животных, приводя к хищнической эксплуатации других природных ресурсов. Таким образом, в настоящее время реально встал вопрос о поиске стратегии оптимального взаимодействия систем

H и N . Поэтому мы считаем, что целесообразно, на основе изложенных материалов, развить и реализовывать многоаспектные программы по изучению взаимодействия между природой и обществом. Создавать базы данных, которые позволяют оценить уровень и направленность антропогенных процессов, а также осуществлять прогноз.

Основные тенденции в хозяйственной деятельности человека характеризуются функционированием природных процессов, таких как производство энергии, промышленных материалов и пищи. При этом наблюдается тенденция возрастания эффективности этих процессов в пересчете на душу населения. От энергетического потенциала в прямой зависимости находятся другие параметры, определяющие состояние производства и экономики района. Антропогенный фактор в развитии природы многообразен по своей функциональности и затрагивает все природные процессы. Понятно, что в данном контексте полный учет всего спектра антропогенных воздействий на окружающую среду невозможен из-за сложности и динамичности процессов, однако здесь возможно осуществить параметризацию антропогенных процессов и обеспечить их учет при имитационных экспериментах.

Влияние человеческой активности на природу может быть оценено лишь с помощью развития принципиально новой технологии в рамках системного подхода. Он необходим для формализации экологических, технологических, экономических взаимодействий подсистем H и N . Система H располагает технологиями, наукой, экономическим потенциалом, сельскохозяйственным производством, индустрией, социальным устройством, населением и т.д. Система N обладает набором взаимозависимых процессов, таких как климатические, биогеоценотические, биогеохимические, геофизические и др.

С точки зрения системного подхода и теории систем H и N являются открытыми системами. Их разделение условно и направлено на выделение управляемых и неуправляемых компонентов окружающей среды. При этом мы полагаем, что обе системы симметричны с позиции их описа-

ния, т.е. каждая имеет цель, структуру и поведение. Пусть $H = \{H_G, H_S, |H|\}$ и $N = \{N_G, N_S, |N|\}$, где H_G и N_G – цели систем, H_S и N_S – стратегии поведения систем, $|H|$ и $|N|$ – структуры систем H и N соответственно. Тогда взаимодействие систем H и N можно описать процессом (V, W) – обмена, состоящего в том, что каждая из

систем для достижения своей цели затрачивает ресурсы V и взамен получает новый ресурс в количестве W . Цель каждой системы состоит в оптимизации и гармонизации обмена с другой системой, т.е. максимизировать W и минимизировать V . Тогда уравнения (V, W) обмена будут выглядеть (1, 2):

$$W_H(H^*, N^*) = \max_{\{H_S, |H|\}} \min_{\{N_S, |N|\}} W(H, N) = \min_{\{N_S, |N|\}} \max_{\{H_S, |H|\}} W(H, N); \quad (1)$$

$$W_N(H^*, N^*) = \max_{\{N_S, |N|\}} \min_{\{H_S, |H|\}} W(H, N) = \min_{\{H_S, |H|\}} \max_{\{N_S, |N|\}} W(H, N), \quad (2)$$

где H^* и N^* – оптимальные системы. Также здесь существует спектр мощности взаимодействия систем H и N , охватывающий конечные интервалы изменения выигрышей W_H и W_N в зависимости от степени агрессивности каждой из них. Конкретизация функции выигрыша требует определенной систематизации механизмов коэволюции человека и природы. Модель сбалансированного развития социума и природы состоит в отождествлении системы H с совокупностью городов, промышленных узлов и рекреационных зон. Вся процедура моделирования завершается синтезом имитационной модели, которая в рамках принятых допущений и предположений является инструментом исследования. В нашем случае будем считать, что структура системы H включает:

- население G ;
- загрязнения Z ;
- природные ресурсы M ,

т.е. $|H| = \{G, Z, M\}$.

Аналогично структура системы N состоит из следующих элементов:

- климатический параметр температура T (температурный режим территории);
- качество среды обитания Q ;
- площадь лесов L ;
- площадь сельскохозяйственных земель S ;

Таким образом, $|N| = \{T, Q, L, S\}$.

Стратегия поведения системы H формируется из распределения капиталовложений в восстановление ресурсов U_{MG} , борьбы с загрязнениями U_{ZG} , сельскохозяйственных инвестиций U_{BG} , т.е. $H_S = \{U_{MG}, U_{ZG}, U_{BG}\}$.

Стратегия поведения системы N отождествляется со скоростью старения капиталовложений T_V , смертностью населения μ_G , продуктивностью сельского хозяйства H_x , стоимостью восстановления ресурсов G_{MG} , постоянной времени самоочищения природной среды от загрязняющих веществ T_{B2} , степенью воздействия горнодобывающей промышленности на окружающую природную среду F , а также степенью

самовосстановления техногеосистемы P (3), т.е.

$$N_S = \{T_V, \mu_G, H_x, G_{MG}, T_B, F, P\}. \quad (3)$$

В общем смысле эта модель формулируется с помощью терминов теории эволюционной технологии моделирования. Если все возможные состояния природной среды составляют множество $\Gamma = \{\Gamma_i\}$, то в результате воздействия разнообразных технологий и промышленности C_K на природную среду гипотетически возможны два выхода:

1) $C_K(\Gamma_i) \rightarrow \Gamma_i \in \Gamma$ – геосистема стремится к самоочищению и самовосстановлению природной среды, формируются оптимальные условия существования человека;

2) $C_K(\Gamma_i) \rightarrow \Gamma_i \notin \Gamma$ – геосистема уже не способна к самовосстановлению, происходят необратимые изменения в природной среде и ее компонентах, формируется техногеосистема.

Если последовательность состояний окружающей природной среды

$\{C_K(\Gamma_i)\} \notin \Gamma$, то можно говорить об устойчивой коэволюции системы $H \cap N$. Однако природную среду настоящее время района нельзя охарактеризовать как территорию устойчивого развития, поэтому равновесие сдвигается в сторону *Человека* и в результате выглядит так: $\{C_K(\Gamma_i)\} \in \Gamma \rightarrow H_N \cap N$. Сегодня под угрозой находятся практически все естественные оболочки (сферы) нашей планеты, многие фундаментальные равновесия в биосфере Земли и даже за ее пределами. Последствием подрыва этого равновесия являются те необратимые для жизни на планете процессы, которые происходят в настоящее время.

Таким образом, получаем теоретическую математическую модель взаимодействия природы и общества на сегодняшний день, изображенную на рис. 12. Изучение экологических кризисов прошлого, возможно, поможет провести сравнение и найти не только причины, но и выход из подобных ситуаций в настоящее время. В отношении

ях современной человеческой цивилизации и окружающей среды наступило очередной переломный момент. Сейчас человек создает свой образ окружающего мира в соответствии со своими возможностями, он является компонентом окружающей среды

и входит в нее, но, с другой стороны, является ее самым активным преобразующим фактором. Так, человек во взаимодействии с окружающей средой занимает двойную позицию – находится «снаружи» и «изнутри» этих взаимоотношений.

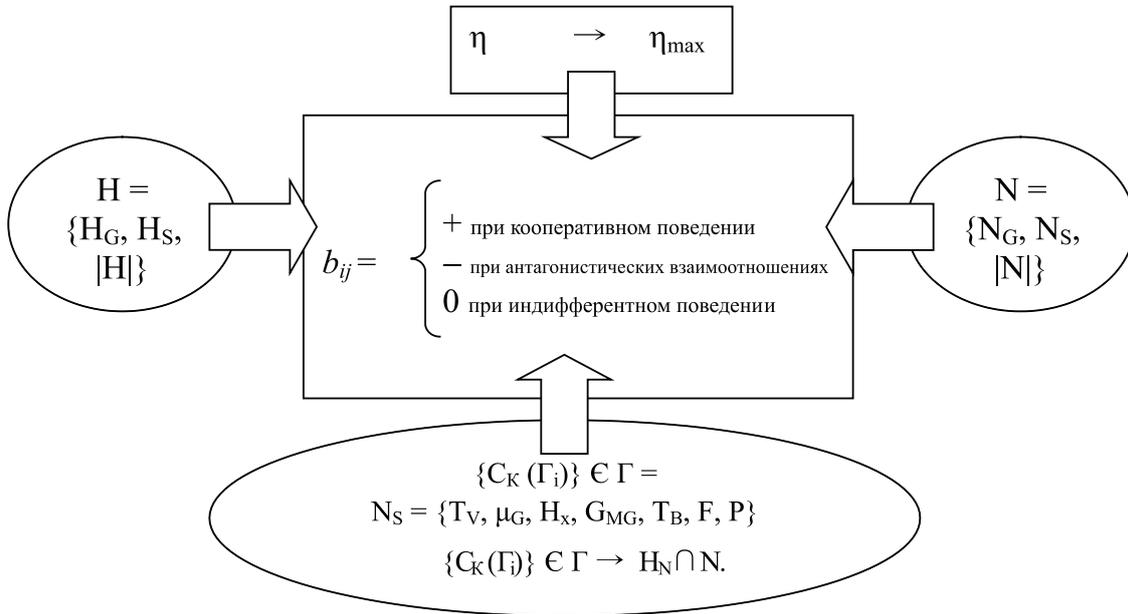


Рис. 12. Комплексная математическая модель системы «Природа-Общество»

Список литературы

1. Баландин Р.К., Бондарев Л.Г. Природа и цивилизация. – М.: Мысль, 1988. – 391 с.: ил., карт., схем., граф.

2. Максаковский В.П. Историческая география мира: учебное пособие для вузов. – М.: Экопрос, 1999 – 584 с.

3. Крапивин В.Ф. Глобальные изменения окружающей среды: экоинформатика / В.Ф. Крапивин, К.Я. Кондратьев. – СПб., 2002. – 724 с.