

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
“Тверской государственной университет”

Кафедра картографии и геоэкологии

А.М. Тапилин

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие
для студентов
по специальности “Геоэкология”

Тверь 2006

Рецензент доктор географических наук, профессор А.Г. Емельянов

Дается общее представление о системном подходе к изучению взаимодействия природы и общества, о взаимосвязи геоэкологии и географии. Геоэкология как дисциплина толкуется как системообразующая наука об экологически значимых отношениях и связях сообществ людей между собой и с окружающей природной средой. Рассматриваются геоэкологические аспекты устойчивого развития общества.

Предназначено для студентов, изучающих геоэкологию.

Печатается по решению кафедры картографии и геоэкологии
(протокол № 4 от 26. 04. 2006 г.)

©Тверской государственный университет, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Толкования геоэкологии: информация для размышления и обсуждения	6
1.1. Принципиально разные определения биосферы	8
1.2. Глобальные проблемы жизнеобеспечения человека	10
1.3. Научно-технический прогресс	11
1.4. Принципиально разные концепции природопользования	12
1.5. Ноосфера как настоящее и будущее	13
1.6. Предпосылки и условия ноосферного развития	14
1.7. Ноосферное развитие как стихийный и как регулируемый процесс	15
1.8. Система взаимопроникающих принципов ноосферного развития	16
1.9. “Несколько слов о ноосфере” народу и Сталину.	17
1.10. Наука об окружающей среде	19
1.11. Учение Вернадского и современный мир	21
2. Системный подход и кибернетические системы	23
2.1. Ориентиры и основные принципы системного подхода	23
2.2. Системный анализ	27
2.3. Кибернетические системы	28
3. Методологическая основа ноосферно ориентированного исследования территориальных комплексов	32
3.1. Методологические подходы В.В.Докучаева и В.И.Вернадского	33
3.2. Методологические ориентиры советских географов	33
3.3. Ноосферно ориентированный подход	35
3.4. Территориальные образования как социоприродное явление	36
3.5. Системообразующие связи	38
4. Задания, вопросы и темы для обсуждения	39
Список рекомендуемой литературы	43

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность экологического образования определяется экологическими угрозами выживанию человечества. Оно способствует осознанию человеком неразрывной связи с природой. Это предполагает создание социальных, правовых и экономических механизмов регулирования экологически значимых отношений сообществ людей между собой и с окружающей средой. Экологические проблемы сейчас не считаются доминирующими среди таких глобальных проблем, как нищета, голод, болезни, неграмотность, растущее неравенство между богатыми и бедными. Осуществляется переход от экологического образования к образованию для устойчивого развития. Это переход к такой экономически и социально ориентированной модели образования, в основе которой лежат широкие междисциплинарные знания, базирующиеся на комплексном подходе к развитию общества, экономики и окружающей среды. Ее ключевыми темами являются управление природными ресурсами и охрана окружающей среды, развитие сельских и городских районов, ответственность в глобальном и локальном контексте, демократия и управление, гражданственность и корпоративная ответственность. Геоэкологические аспекты теории устойчивого развития играют ключевую роль в подготовке специалистов по геоэкологии.

Экология изучает взаимоотношения сообществ организмов между собой и с окружающей средой, геоэкология, по мнению многих исследователей, – антропогенные воздействия на природную среду и их последствия. Вне цикла геоэкологических исследований остаются экологически значимые отношения между людьми (влияющие на структуру и функционирование систем жизнеобеспечения человека). Представляется актуальным ввести расширенное толкование геоэкологии как естественно-гуманитарного направления в экологии, изучающего экологически значимые взаимоотношения сообществ людей между собой и с окружающей средой. В таком толковании геоэкология будет более соответствовать требованиям образования для устойчивого развития, станет его неотъемлемой составляющей. В цикл геоэкологических исследований рационально включить социальные, экономические и информационно-управляющие аспекты функционирования территориальных комплексов, их взаимосвязи и влияние на формирование и реализацию регулирующего воздействия человека на природную среду.

Геоэкология играет системообразующую роль в цикле дисциплин подготовки геоэкологов. Междисциплинарный характер методологии геоэкологических исследований вытекает из системного подхода. Цель данного пособия – способствовать приобретению студентами навыков системного обобщения знаний, полученных ими при изучении разных дисциплин геоэкологического цикла. Эти обобщения должны отражать

геоэкологический аспект устойчивого развития. Важное значение имеет не только освоение изложенного материала, но и умение использовать знания в области других дисциплин для обобщений геоэкологического характера.

Учение В.И. Вернадского [1] о биосфере и ее переходе в ноосферу закладывает основы той науки, идею которой высказал Докучаев, – *о соотношениях и взаимодействиях, а равно и о законах, управляющих вековыми изменениями их, которые существуют между так называемой живой и неживой природой*, включая человека. Ноосфера в понимании Вернадского – глобальная социоприродная система. Это такая стадия эволюции биосферы, в которой человек оказывает существенное влияние на ее функционирование и его деятельность уже привела к существенному изменению ее структуры, механизмов обеспечения ее целостности. Важнейшей составляющей новой науки представляется изучение пространственно-временных связей и отношений компонентов биосферы (и ее территориальных образований) между собой и с окружающей средой.

Учение о биосфере и ее переходе в ноосферу образует концептуальную основу для фундаментальных геоэкологических исследований – научной базы для решения современных экологических проблем в их толковании как социоприродных. Цикл геоэкологического исследования должен включать не только изучение антропогенных изменений природной среды и их негативных последствий, но и их влияние на процессы самоорганизации общества, на социальные, экономические и информационно-управляющие аспекты его функционирования во взаимосвязи с формированием и реализацией воздействия на природную среду. Учение В.И. Вернадского фактически представляет не только концептуальную основу геоэкологии, но и определяет направленность ее развития.

Рассматривая методологические основы устойчивого развития, важно дать общее представление о системном подходе, об информации и управлении, сделать анализ отражения проблем устойчивого развития в геоэкологии и географии. В отдельную главу выделены вопросы для обсуждения. Ответы на одни из них требуют освоения изложенного в пособии материала. Для ответа на другие вопросы надо делать системные обобщения, используя знания из соответствующих дисциплин геоэкологического цикла.

1. ТОЛКОВАНИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ: ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЯ И ОБСУЖДЕНИЯ

Общепринятого толкования геоэкологии нет. Одни склоняются к тому, что это геологическая экология, другие – географическая, третьи – что это экология Земли.

Согласно геосферному подходу (геологическому) объект геоэкологии – неживое вещество геосферных оболочек (верх литосферы, педо-, атмо- и гидросфера). Ее предмет - состояние и изменение геосферных оболочек под влиянием природных и техногенных факторов. Предметом изучения геологов, естественно, стало состояние абиотической среды и ее изменение под влиянием природных и антропогенных факторов. По сути дела, это экологическое направление в геологии. Более широкое толкование геоэкологии – междисциплинарная наука, изучающая состав, структуру, закономерности функционирования и эволюции естественных и антропогенно измененных экосистем высокого уровня организации

Геоэкологию представляют и как научное направление, объединяющее географический и экологический подходы для изучения взаимодействия общества и природы в условиях конкретных региональных и локальных территориальных и аквальных систем. Согласно экосферному подходу [3] геоэкологию рассматривают в качестве междисциплинарного направления, изучающего экосферу как систему геосфер (область взаимопроникновения атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы как совокупности всех организмов планеты) в процессе ее интеграции с обществом.

Понятие экосферы аналогично понятию географической оболочки – объекту изучения физической географии. Внимание акцентируется на глобальных изменениях природной среды под воздействием природных и социально-экономических факторов. В учебнике по теории и методологии географической науки А.Г. Исаченко [4] высказывает следующее отношение к геоэкологии.

Теоретические основы геоэкологии не разработаны. Исследования, представляемые как геоэкологические, как правило, являются традиционными для региональной географии. Они посвящены антропогенному воздействию на природные территориальные комплексы или их компоненты, охране и рациональному использованию природных ресурсов и т.п. Широта подхода дает географии существенные преимущества перед экологией при анализе экологических проблем человечества. Бесперспективно говорить об их решении, пока не изучены структура и функционирование сложно организованной совокупности геосистем различных уровней, их иерархические соотношения, закономерности их дифференциации и интеграции. Экологизация географии привела к формированию экологической географии - экологического

направления в дисциплинах физико-географического цикла. Концептуальной основой экологической географии стала современная комплексная физическая география как учение о геосистемах. Ее задача – изучение изменений, которые вносит человек в структуру и функционирование природных геосистем. Хотя человек не является компонентом географической среды, но ее оценка осуществляется с антропоэкологической точки зрения. Хотя географическая среда является внешней по отношению к обществу и не может быть объектом изучения социально-экономической географии, нельзя не учитывать влияния природных факторов на формирование территориальных социально-экономических систем.

Как “экосферное”, так и “геосистемное” представления о взаимоотношениях человека с природной средой отражают расчленение географии на природный и социально-экономический блоки. Физическая география по определению не может охватить всего комплекса проблем взаимоотношений природы и общества. Такую возможность открывает ноосферный подход, согласно которому территориальные образования представляются как социоприродные системы.

Объект экологии – любая совокупность биологических компонентов и окружающей их среды (экосистема), ее предмет – взаимоотношения сообществ организмов между собой и со средой обитания. Термин “геоэкология” был предложен по отношению к экологии природных антропогенно неизменных ландшафтов. В настоящее время экология ориентирована преимущественно на изучение взаимоотношений человека с окружающей его средой.

Концептуальные основы геоэкологии вытекают из учения В.И. Вернадского о биосфере (как особой оболочке Земли, структура и функционирование которой в существенных чертах обусловлены взаимодействием живого вещества с абиотической средой) и ее переходе в ноосферу. Взаимодействие сообществ людей между собой и окружающей средой становится решающим фактором преобразования биосферы. Экологический аспект этого взаимодействия представляется предметом геоэкологии. Учение о переходе биосферы в ноосферу образует концептуальную основу для фундаментальных исследований – научной базы для изучения и решения современных экологических проблем в их толковании как социоприродных, геоэкологических.

В.И. Вернадский представил ноосферу как глобальную социоприродную систему. В его учении сформулированы многие конкретно-научные принципы анализа систем еще до того, как начались интенсивные исследования в области системного анализа. Внимание В.И. Вернадского было сконцентрировано на неизбежности коренного преобразования биосферы в целях решения социально-экономических проблем человечества. Он исходил из представления о существовании геологически вечной биосферы, в пределах которой идет эволюционный процесс, акцентировал

внимание на направленности этого процесса, подчеркивал, что *“создание ноосферы из биосферы есть природное явление, более глубокое и мощное в своей основе, чем человеческая история”* [1].

Появление концепции устойчивого развития отражает задержавшееся осознание обществом все более настоятельной необходимости идти *“в унисон со стихийным геологическим процессом, с законами природы”* [1]. Главный фактор развития - актуализация потенциала человека.

В соответствии с изложенным находятся следующие определения.

Объект геоэкологии – биосфера (и ее территориальные комплексы разного иерархического уровня) как социоприродная система.

Предмет геоэкологии – экологически значимые отношения сообществ людей между собой и с окружающей природной средой.

Ее назначение – разработка теоретических основ воспроизводства систем жизнеобеспечения человека с учетом долгосрочной перспективы.

Основные проблемы жизнеобеспечения человека:

истощение природных ресурсов;

загрязнение окружающей природной среды;

перенаселение планеты;

несоответствие социальной организации условиям экологически безопасного устойчивого развития общества.

Определения объекта и предмета геоэкологии вытекают из последовательного применения системного подхода к анализу взаимоотношений человека и природы. Эти определения нуждаются в соответствующем обосновании. Последующее изложение составлено таким образом, чтобы предоставить возможность студентам сформировать собственное мнение по обсуждаемым вопросам.

1.1. Принципиально разные определения биосферы

Обычно под биосферой понимают совокупность организмов, населяющих нашу планету.

В.И. Вернадский выявил методологическую недостаточность понятия биосферы только как области жизни (одной из геосфер Земли, состоящей из организмов, в данный момент существующих). Учитывая неразрывную связь организмов (включая человека) со средой обитания, он предложил более широкое толкование биосферы как области и как среды жизни. Это толкование аналогично понятию экосферы.

Он ввел понятие живого вещества – совокупности всех организмов, в данный момент существующих. Проявления человеческого разума и направляемые им геологически важные его результаты, его науку и технику в первую очередь, он объединил в понятие человеческого живого вещества. Поэтому использование понятия биосферы в приложении только к совокупности природных процессов и явлений, взаимодействующих с

обществом, допустимо только для ее доносферного состояния. Ноосфера – это такое состояние (а точнее, стадия эволюции) биосферы, при котором человек не только оказывает существенное влияние на ее функционирование и эволюцию, но его деятельность уже привела к существенному изменению ее структуры, механизмов обеспечения ее целостности. Общество возникло как природное явление в процессе эволюции биосферы. Его развитие возможно постольку, поскольку это соответствует направленности этого процесса.

Биосфера сформировалась в процессе обмена биотических компонентов веществом, энергией и информацией между собой и с окружающей абиотической средой. Она охватывает нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, включает все сущее в этом пространстве. Ее структуру можно представить как совокупность взаимосвязанных территориальных комплексов. Единство территориального комплекса обеспечивается отношениями и связями компонентов между собой и проявляется во взаимоотношениях с окружающей средой. Выделение природной, социальной и экономической составляющих позволяет изучать территориальный комплекс по частям. Составляющие отражают разные аспекты функционирования целого. Приоритетным является обеспечение целостности комплекса с учетом его взаимосвязей с внешней средой.

Территориальные комплексы, свойства которых в сущностных чертах обусловлены техническим воздействием человека, определим как техногенные, последние, представленные как системы – техногенные системы. Целостность системы обеспечивается механизмом ее саморегуляции. В зависимости от этого можно выделить нерегулируемо-техногенные, природно-техногенные и антропогенно-техногенные территориальные комплексы. Влияние человека на механизм саморегуляции естественных территориальных комплексов (дикая природа) и нерегулируемо-техногенных (нерегулируемых человеком) несущественно. Механизм саморегуляции природно-техногенных комплексов (сельскохозяйственных и др.) поддерживается человеком. Регуляция антропогенно-техногенных систем (промышленных и др.) имеет антропогенный характер.

Классификация техногенных комплексов по характеру обеспечения их целостности соотносится с классификацией ландшафтов по степени антропогенной трансформации следующим образом: естественные территориальные комплексы – первичные ландшафты, техногенные – природно-антропогенные, нерегулируемо-техногенные – вторично-производные, природно-техногенные – антропогенно-модифицированные, антропогенно-техногенные – техногенные. Техногенные комплексы в отличие от ландшафтов включают все компоненты, а не только природные.

Территориальные комплексы рационально изучать как системы, отражающие экологически значимые взаимоотношения между его компонентами, на основе следующей системы принципов: социально-экономическое развитие должно удовлетворять потребности настоящего и ближайшего будущего; развитие систем жизнеобеспечения должно быть стратегически приоритетным по отношению к социально экономическому развитию; развитие человека, его духовности, повышение уровня и качества его жизни – не только базовая цель, но и главное условие развития общества, перехода территориального комплекса к устойчивому развитию.

1.2. Глобальные проблемы жизнеобеспечения человека

Рост населения и развитие производительных сил общества обусловили такое техногенное воздействие на биосферу, которое сопоставимо с геологическими процессами. Состояние и эволюция биосферы в сущностных чертах стали определяться технической деятельностью человека. Это ее состояние можно определить как технобиосферу. Оно характеризуется усилением обмена веществ между человеком и окружающей его природной средой посредством технических средств, все большим обособлением человека от природы. Техногенный обмен существенно изменяет планетарный круговорот веществ, резко ускоряя его. Он настолько незамкнут, что это уже привело к заметному изменению биосферного равновесия.

Побочные эффекты хозяйственной деятельности человека проявляются в эрозии и истощении почв, загрязнении водоемов, уменьшении запасов пресной воды, сырьевых и энергетических ресурсов, выделении в биосферу биологически не перерабатываемых токсичных отходов, ухудшении экологического состояния территориальных комплексов. Человеку грозит подъем уровня мирового океана из-за глобального потепления климата, связанного с выбросами в атмосферу парниковых газов. Загрязняется нефтью мировой океан, нарушаются глобальный круговорот воды и связанные с ним атмосферные процессы. Разрушается озоновый экран, предохраняющий организмы от губительного воздействия ультрафиолетовых лучей.

Преодоление угроз жизнеобеспечению человека связано с решением системы взаимосвязанных глобальных проблем кризисного характера: геоэкологических, водных, демографических, энергетических, продовольственных и минеральных ресурсов. Приоритеты в преодолении кризисов изменяются со временем, но сами проблемы не снимаются. Они становятся более комплексными, и проблема выживания еще более усложняется. Это может привести к глобальной катастрофе, проявляющейся не столько в нарушении экологических функций экосферы, сколько в распаде политических, экономических и социальных систем, голоде и

ухудшении здоровья людей и т.п. Какая из этих проблем вызовет катастрофу, сказать невозможно. Но чтобы избежать ее, необходимо разработать и осуществить стратегии разрешения кризисных проблем на переходный период от текущего состояния, близкого к неустойчивости, к устойчивости.

1.3. Научно-технический прогресс

Научно-технический прогресс – это единое, взаимообусловленное, поступательное развитие науки и техники. Резкий толчок научно-техническому прогрессу дала научно-техническая революция – коренное преобразование производительных сил общества на основе превращения науки в ведущий фактор развития общественного производства, изменяя весь облик последнего, структуру производительных сил и общественное разделение труда. Научно-техническая революция воздействует на все стороны жизни общества, на его взаимоотношения с природой.

Человек воздействует на природу, используя технику. Любые процессы и явления, обусловленные техническим воздействием человека на биосферу и ее территориальные комплексы, – техногенные. Их проявление – техногенез.

Техника – это совокупность материальных средств, созданных человеком для повышения эффективности своей деятельности. Ее применение обеспечивает: воздействие на предметы труда; получение, передачу и преобразование энергии; исследование законов развития природы и общества; передвижение и связь; сбор, хранение, обработку и передачу информации; обслуживание быта; управление обществом; обороноспособность страны и ведение войны. Ее основная часть – производственная техника: машины, здания и сооружения, транспортные сети и средства, средства связи и управления, коммуникации и пр. Наиболее активная часть – машины, особенно технологическое и энергетическое оборудование. В непромышленной сфере основную роль играют средства коммунальной и бытовой техники. Значение этой сферы возрастает в связи с повышением роли городов в жизни общества.

Технический уровень производства обуславливает степень использования науки, определяет готовность технической базы производства к реализации научных идей. Последнее, кроме того, создает материально-техническую базу для самих научных исследований, оказывает решающее влияние на их уровень. Взаимосвязь и взаимообусловленность науки и техники, превращение науки в непосредственную производительную силу – важнейшая сторона научно-технической революции. В корне преобразуются технические средства, системы, устройства, технологические методы производства. В то же время именно производство, его потребности оказывают решающее воздействие на развитие научно-технического прогресса.

Научные достижения приводят к качественным изменениям во всех областях деятельности человека, в том числе в его технической деятельности. Техника – это материализация научных знаний. Предварительное условие ее создания – глубокое изучение и познание физических, химических и других явлений и процессов, лежащих в основе принципов ее действия. Потребности самого производства требуют их изучения, теоретического анализа и обобщения. Непременное условие развития техники – опережающее развитие науки по отношению к практике. По мере развития техники обновляется технология. Основные направления развития технологии: разработка бессточных и замкнутых технологических процессов, использование отходов в качестве вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, формирование территориально-производственных комплексов.

Научно-технический прогресс может быть использован не только на благо человечества, но и во вред ему, в узко корыстных интересах отдельных социальных групп.

1.4. Принципиально разные концепции природопользования

Характер природопользования определяется соотношением социально-экономических и экологических проблем. Соответственно различают концепции технократическую, природоохранную и устойчивого развития.

Технократическая концепция исходит из того, что экологические проблемы можно разрешить в ходе научно-технического прогресса. Природа должна исследоваться, управляться, эксплуатироваться. Динамику развития общества определяют рост производства товаров и услуг, удовлетворяющий растущие потребности увеличивающегося населения. Для разрешения экологических проблем нужны только социальные действия, учитывающие экономические, политические, правовые, мировоззренческие и прочие аспекты развития общества. Нужно не только эксплуатировать, но и охранять природу.

Природоохранная концепция исходит из осознания опасности экологической катастрофы: первопричиной экологических опасностей считают научно-технический прогресс, а выходом из опасных ситуаций – реализацию доктрин типа ограниченного роста, устойчивого состояния, введения платы за загрязнение и ресурсы, развитие безотходных и малоотходных технологий, использование рыночных механизмов, принятие решений с учетом приобретений и потерь.

Концепция устойчивого развития исходит из того, чтобы человек, удовлетворяя потребности настоящего, не ставил под угрозу способность будущих поколений удовлетворять их собственные потребности. Термин "устойчивое развитие" – неудачный перевод с английского "sustainable development", что может быть переведено на русский язык как развитие,

способное поддерживать (себя), подвергаться (воздействию), выдерживать (воздействие). Слово "sustained" переводится как “непрерывный, длительный”. Жизненная необходимость неотложного перехода к “устойчивому развитию” признана на государственном уровне. В частности, предусматривается регулирование численности населения и удовлетворения его потребностей. С этой концепцией связаны надежды на выживание человечества.

1.5. Ноосфера как настоящее и будущее

Понятие "ноосферы" введено в 1927 году как определение современной на тот момент стадии, геологически переживаемой биосферой (особой геологической оболочкой Земли, структура, функционирование и эволюция которой в существенных чертах обусловлены взаимосвязями организмов со средой). Оно введено с учетом установленной В.И. Вернадским биогеохимической основы биосферы.

“В ноосфере человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом”[1]. Под коренным преобразованием биосферы он понимал то, что ее эволюция все более будет определяться возрастающей способностью человека регулировать биогеохимические процессы.

“Человек получил возможность регулировать биогенную миграцию атомов. Человек резко меняет ход естественных процессов. Изменение природы есть геологический факт, и культурные виды животных и растений имеют для нас тот же самый и, пожалуй, больший интерес, чем дикая живая природа. Тем более, что их биогеохимическое значение увеличивается за счет дикой природы”. [1].

В эволюции биосферы существенную роль уже стали играть “процессы, регулируемые трудом, волей и разумом человека” [1]. В этом отношении переход биосферы в ноосферу – свершившийся факт. Вернадский связывал со способностью человека регулировать биогеохимические процессы возможность решения социально-экономических проблем человечества. В этом отношении переход биосферы в ноосферу продолжается. Поэтому нет противоречия в том, что в одних случаях В.И. Вернадский писал о ноосфере как о текущем состоянии биосферы, в других – как о будущем.

“Имеется полная реальность не допустить недоедания и голодания, нищеты и чрезвычайно ослабить болезни, продолжить до максимума длительность человеческой жизни. В геологической истории биосферы перед человеком открывается огромное будущее, если он поймет это, и не будет употреблять свой разум и свой труд на самоистребление.<…> Человек практически забывает, что он сам и все человечество неразрывно связаны с биосферой.<…>. Человек захватывал все новые и новые формы

энергии и перерабатывал их для текущих целей своей жизни, не задумываясь о последствиях. <...> Человек должен принимать все большие и большие меры к тому, чтобы сохранить для будущих поколений ... богатства (биосферы, - А.Т.)” [1].

В.И. Вернадский вел речь не о всемогуществе человека, а только об огромном будущем, которое перед ним открывается. Он не исключал возможности самоистребления человечества.

“В ноосфере человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом. <...>. Борьба за это открывающееся перед человечеством новое будущее далеко не закончилась, ... оно неизбежно, как природный, стихийный процесс ярко выявится в ноосфере в действительности” [1]. В.И. Вернадский акцентировал внимание на направленности эволюционного процесса.

1.6. Предпосылки и условия ноосферного развития

В.И. Вернадский считал невозможным оспаривать тот факт, что переворот в истории человечества был подготовлен *“ростом науки, свободной мысли ... и созданием первых демократий, которые выдвинули на исторические арены народные массы” [1].* Предпосылки этого переворота представляются основополагающими условиями и для ноосферного развития.

“Биосфера перерабатывается научной мыслью социального человечества. Лишь социальная отсталость мешает проявиться совершенствующемуся перевороту в его реальной силе. Формы его социальной и политической жизни не отвечают тем возможностям, которые этим путем ему открываются. [1].

В.И. Вернадский подчеркивал, что *“одной из предпосылок современного переворота явилась свобода научной мысли и научного искания, освобождение ее в значительной степени от давления религиозных, философских и политических построений и создание в общественном и государственном строе условий, благоприятных для свободной научной мысли. <...>. В этих новых условиях главная геологическая сила человечества строится ростом той части гуманитарных наук, которые связаны с науками о природе, с математикой и науками техническими”.[1].* Его представление о ноосфере как о социоприродной системе стало началом интеграции гуманитарного и естественного направлений в науке.

С биохимической точки зрения, писал он [1], *“важны, конечно, не научная мысль, не научный аппарат, не орудия науки, но тот реальный результат, который сказывается в геологических явлениях, вызванных мыслью и работой человека в новом состоянии биосферы, которое им создается – в ноосфере”.*

Очевидно, что определяющим условием перехода к ноосферному развитию В.И. Вернадский считал свободную научную мысль и социальную организацию общества, отвечающую общей направленности эволюции биосферы. Фундаментальный характер учения подтверждается исторически. Оно лежит в основе стратегии выживания и развития человечества, но его потенциал не исчерпан.

1.7. Ноосферное развитие как стихийный и как регулируемый процесс

В.И. Вернадский писал о необходимости и неизбежности коренного преобразования биосферы в целях решения социально-экономических проблем человечества. “Имеется полная реальность не допустить недоедания и голодания, нищеты и чрезвычайно ослабить болезни, продолжить до максимума длительность человеческой жизни. <…>. В геологической истории биосферы перед человеком открывается огромное будущее, если он поймет это, и не будет употреблять свой разум и свой труд на самоистребление. <…>. Борьба за это открывающееся перед человеком новое будущее далеко не закончилась, но оно неизбежно, как природный, стихийный процесс ярко выявится в ноосфере в действительности. <…> *Биосфера резко меняется человеком сознательно и главным образом бессознательно,*” – писал он [1].

В соответствии с этим переход к ноосфере мы можем представить и как стихийный и как регулируемый человеком процесс. В отношении эволюции биосферы – это стихийный, природный процесс, имеющий определенную направленность. В отношении “устойчивого развития” общества – это процесс, в значительной степени регулируемый человеком. По мере обострения экологических проблем человечество все более осознает необходимость их разрешения, придавая решающее значение социальной организации общества, политической воле руководителей стран мирового сообщества направлять социально-экономическое развитие последних таким образом, чтобы не обострять экологических угроз. Человек должен принимать все большие и большие меры к тому, чтобы сохранить для будущих поколений природные богатства биосферы. Изменение человеком природы является предпосылкой и условием изменения самого человека.

Переход к ноосферному развитию общества – это переход от этапа стихийного геологического процесса коренного преобразования биосферы к этапу регулирования этого процесса в целях удовлетворения духовных и материальных потребностей всех и каждого, настоящего и будущих поколений. Надо, однако, иметь в виду, что такое регулирование осуществляется в процессе развития самосознания человека, социальной организации и управления обществом.

1.8. Система взаимопроникающих принципов ноосферного развития

Исходя из учения В.И. Вернадского с учетом современных представлений ноосферное развитие можно определить следующей системой взаимопроникающих принципов:

социально-экономическое развитие должно удовлетворять потребности настоящего и ближайшего будущего;

стратегически приоритетным должно быть развитие систем жизнеобеспечения человека, ориентированное на отдаленное будущее;

развитие человека, его духовности, повышение уровня и качества его жизни – не только базовая цель, но и главное условие развития Общества, перехода территориальных комплексов к ноосферному развитию.

Последние два принципа отражают специфику ноосферного развития. Соблюдение второго принципа предполагает, что удовлетворение потребностей настоящего должно осуществляться с учетом последствий, соблюдение третьего – основное условие выполнения первых двух принципов, прежде всего как следствие оздоровления Общества и Власти. Научно-информационное содействие указанным процессам определяет цель и характер ноосферного исследования. Это исследования особенностей перехода территориальных комплексов к “устойчивому развитию” и содействие на этой основе процессам самоорганизации общества, его управленческих структур, развития самосознания Человека. Это налаживание научно-информационного взаимодействия с Властью, оценка готовности Власти к такому взаимодействию и разработка соответствующих практических рекомендаций. Территориальные комплексы в этих исследованиях представляются как системы социальной, экономической, экологической и информационно-управляющей составляющих. Динамика развития территориальных комплексов должна рассматриваться в аспекте соответствия функционирования управляющих структур принципам ноосферного развития. Значение последнего недооценивается. Регулярная, научно обоснованная, независимая от политического, административного и иного давления информация о состоянии и развитии каждого территориального комплекса становится важнейшим фактором ноосферного развития. Проблема встраивания научного исследования в систему самоорганизации Общества приобретает приоритетное значение. Этот процесс должен быть массовым и непрерывным, способным поддерживать себя и, подвергаясь негативному воздействию, выдерживать его. Это значит, что развитие науки должно приобрести ноосферный характер.

1.9. “Несколько слов о ноосфере” народу и Сталину.

Текст статьи “Несколько слов о ноосфере” был отослан В.И. Вернадским 27 июля 1943 г. в редакцию газеты “Правда” и Сталину. “Я указываю на природный стихийный процесс, который обеспечивает нашу конечную

победу в этой мировой войне. Посылаю Вам статью, так как не знаю, будет ли она опубликована”, - писал он [1]. Сталин на письмо не ответил. “Правда” статью не опубликовала.

Определяющим в этой статье представляется следующее.

“В геологической истории биосферы перед человеком открывается огромное будущее, если он поймет это, и не будет употреблять свой разум и свой труд на самоистребление. <...>.

Ноосфера – последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории – состояние наших дней. Геологический эволюционный процесс отвечает биологическому единству и равенству всех людей ... потомство которых ... развивается безостановочно в бесчисленных поколениях. Это закон природы. Нельзя безнаказанно идти против принципа единства всех людей как закона природы. <...>.

Впервые в истории человечества интересы народных масс – всех и каждого – и свободной мысли личности определяют жизнь человечества, являются мерилем его представлений о справедливости. И перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть “ноосфера”.<...>.

Сейчас мы переживаем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу ... в новый стихийный геологический процесс – в грозное время... Но важен для нас факт, что идеалы нашей демократии идут в унисон со стихийным геологическим процессом, с законами природы, отвечают ноосфере“ [1].

Смысл поступка Вернадского не был ясен. Статья о ноосфере представлялась чудачеством великого ума, рассуждавшего о некотором грядущем царстве разума. Мысль о стихийности геологического процесса создания ноосферы не могла понравиться диктатору.

Обычно ноосферу представляют как “сферу разума” – часть биосферы, которая оказывается под влиянием человека и преобразуется им. По мнению Моисеева, подобная интерпретация противоречит самому духу учения о биосфере и ее переходе в ноосферу. Это обоснованное мнение. Он считает, что ноосфера – это такое состояние биосферы, когда ее развитие происходит целенаправленно, когда Разум имеет возможность направлять развитие биосферы в интересах человека, его будущего. Однако он не был уверен в том, что это возможно. А это его мнение не совсем отражает учение Вернадского. Ноосфера – это биосфера, существенно преобразованная “человеком разумным”, пусть даже неосознанно, стихийно. Это реальность. *Новое геологическое эволюционное изменение биосферы определяется направленным воздействием биосферы на Разум в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого.*

Так как же понять поступок Вернадского? Для этого надо обратиться к его дневникам, к его пониманию исторических перемен в нашей стране. Естественно, он считался с возможностью обыска и ареста, но тем не менее писал...

“2 марта 1938 г. Небывалый террор и масса ненужных страданий. Вся страна измучена... <...>.

10 сентября 1938 г. Попытка усилить дисциплину связана с пониманием, что реальность не отвечает тому “счастью”, о котором кричат официальные лакеи. Всюду фальшь. Но жизнь берет свое, и я думаю, что совершается и творится большое – но не по программе. <...>

21 января 1941 г. Полицейский коммунизм растет и фактически разъедает государственную структуру. ...Колхозы все больше превращаются как форма 2-го крепостного права – партийцы во главе. ...Жизнь идет – сколько это возможно при диктатуре – вне их. <...>.

7 мая 1941 г. “Любовь” к Сталину есть фикция, которой никто не верит. Будущее тревожно. <...>.

6 октября 1941 г. Резкое падение уверенности в успешный конец войны. У меня этого нет – я считаю положение Германии безнадежным. А с другой стороны, для меня ноосфера – не фикция, не создание веры, а эмпирическое обобщение. <...>.

15 ноября 1941 г. Сейчас совершается сдвиг огромного значения. 1) Союз с англосаксонскими государствами-демократиями, в которых в жизнь вошли глубоким образом идеи свободы мысли, свободы веры и формы больших экономических изменений с принципами свободы. 2) В мировом столкновении мы тоталитарное государство – вопреки тем принципам, которые вели нашу революцию и явились причиной нападения на нас. <...>.

9 декабря 1941 г. Все недостатки аппарата сказываются. Не коммунисты сейчас ведущие, а патриотизм народных масс. Государственный человек один Сталин. “Аппарат” ниже среднего. <...>.

13 июня 1941 г. ...В структуру ноосферы входит человеческая мысль, т.е. в реальной жизни человека свобода мысли должна стоять наравне с теми экономическими свободами, которые лежат в основе всякого социализма. <...>.

27 декабря 1942 г. В общем, я все время неуклонно работаю. Готовлюсь к уходу из жизни.”

Вернадский ясно видел, что тоталитарный характер нашего государства противоречит идеалам нашей демократии, законам природы. Он хотел таким образом обратить на это внимание и диктатора, и граждан отечества. Надеялся ли он на какие-то перемены? Вряд ли. Но он должен был сделать все, на что у него еще оставалось сил. Это был поступок. Самого Вернадского не трогали, но это не относилось к его единомышленникам. Реакция диктатора была принята к сведению в ученой среде. Учение Вернадского не было востребовано. Оно не отвечало идеологическим

установкам Сталина, хотя основоположники марксизма утверждали, что в конечном счете определяющую роль в историческом развитии общества играет “производство и воспроизводство действительной жизни”. Отсюда вытекает, что направленность социально-экономического развития общества определяется направленностью эволюции ноосферы. Разум человека имеет возможность направлять развитие биосферы постольку, поскольку это не противоречит законам природы. В процессе взаимодействия с природной средой изменяется человек, его нравственность, изменяются отношения и связи сообществ людей между собой и с природой.

Преимущества системного подхода к изучению биогеохимических циклов были заново открыты за границей в 70-х гг. прошлого века. Но потенциал учения Вернадского до сих пор представляется недостаточно раскрытым, а сложившееся под давлением государства отношение отечественных ученых к нему не улучшилось. Оно настолько укоренилось, что тормозит развитие отечественной науки о природе и обществе.

1.10. Наука об окружающей среде

На рубеже 90-х гг. прошлого века в США издан учебник об окружающей среде [5] как совокупности биотических и абиотических факторов, влияющих на жизнь организмов. Учебник акцентирует внимание на проблемах настоящего и их решениях. Наука об окружающей среде возникла, чтобы справиться с проблемами, порожденными перенаселением, истощением ресурсов и загрязнением. Она призвана помогать нам управлять нашими собственными действиями, чтобы не наносить непоправимого ущерба природе. Она учит нас, как управлять самими собой. Это наука об окружающей среде, ее живых и неживых компонентах и взаимодействии между ними. Она фокусирует внимание на множестве путей воздействия человека на природу и последствиях этого воздействия для человека. Она предлагает интегрированный подход к решению проблем выживания человечества, устойчивого развития общества.

Учебник содержит необходимые сведения по экологии, антропологии, эволюции, науках о Земле, биологии, этике, экономике и другим областям знаний, чтобы студенты могли глубже понять проблемы окружающей среды. Учебник состоит из пяти частей.

1 – принципы науки об окружающей среде, включая принципы экологии.

2 – население (рост и регулирование численности, воздействие на окружающую среду).

3 – ресурсы, их виды, особенности их использования для устойчивого развития общества.

4 – загрязнение, нормативные, технические и индивидуальные решения по его уменьшению.

5 – окружающая среда и общество (пути перехода к устойчивому развитию общества: этика, экономика, политика).

Наряду с перенаселением, истощением ресурсов и загрязнением в учебнике рассматривается проблема кризиса человеческого духа. В совокупности этими явлениями определяется экологический кризис. Преодоление этого кризиса представляется возможным на основе двух типов принципов: этического и операционального.

Этические принципы

Природа – ограниченный источник ресурсов, которые должны быть разделены между всеми живыми существами.

Человек – часть природы и подчиняется ее законам. Исключений нет. Мы нарушаем законы природы на свой собственный риск.

Человек должен не покорять природу, а учиться кооперироваться с ее силами.

Операциональные принципы опираются на четыре столпа.

Консервация (conservation) – потребление только необходимого, повторное использование продукции, более эффективное использование ресурсов. Последнее сокращает потери, уменьшает вредное воздействие на окружающую среду, учитывает проблему жизнеобеспечения будущих поколений.

Рециркуляция (recycling) – повторное использование материалов. Это экономит энергию и уменьшает загрязнение, сберегает ресурсы, естественную среду обитания, создает возможности для бизнеса и занятости.

Возобновимые ресурсы (генерируемые самой природой).

Регулирование численности населения (population control) – стабилизация или существенное уменьшение численности населения планеты.

Для построения устойчивого общества необходимы глубокие изменения в обществе. Законодательные акты могут заставить нас более ответственно относиться к консервации, рециркуляции и невозобновимым ресурсам, а также – к регулированию численности населения. Важная роль отводится технологическим инновациям. Необходимо исправить прошлые ошибки. Нужны индивидуальная ответственность и соответствующие действия.

Наука об окружающей среде тесно связана с экологией – наукой о живых организмах и их отношениях между собой и с окружающей средой. Фактически она представляет собой геоэкологию. Особое внимание уделяется устойчивому развитию общества. Поучительно сопоставить подходы к исследованиям в области геоэкологии и устойчивого развития американских ученых, В.И. Вернадского и наших современных ученых.

В американском словаре по экологии и окружающей среде последнюю определяют как окружение любого организма, включающее физический мир и другие организмы. Окружающей человека средой может быть страна, регион, город, дом, квартира, где он живет. Наука об окружающей среде изучает отношения между человеком и окружающей его средой, проблемы и

их решения. Она включает другие традиционные науки, такие, как география, геология и экономика.

Экология человека изучает человека и сообщества людей, их место в природе, способы их адаптации, а также изменения окружающей среды. Экосфера и биосфера – синонимы. Экосистема – система, которая представляет все организмы некоторого пространства и окружающую среду, в которой они живут.

В учебнике Г.Н. Голубева по геоэкологии [3] представляются аналогичными понятия экосферы, географической оболочки, окружающей среды, природной среды и биосферы. Подчеркивается, что последнее часто применяется ко всей совокупности природных явлений и процессов, взаимодействующих с обществом. Предлагается использовать этот термин для обозначения сферы живого вещества – совокупности всех организмов планеты. Экосфера определяется как оболочка Земли, где пересекаются атмосфера, гидросфера, литосфера и биосфера и где живет и действует человек. Экосфера – объект геоэкологии, изучающей экосферу в процессе интеграции с обществом.

Коренное отличие подхода В.И. Вернадского заключается в том, что он включил в понятие биосферы все сущее в занимаемом ею пространстве. Биосферу он представил как глобальную социоприродную систему.

1.11. Учение Вернадского и современный мир

Обобщения В.И. Вернадского о направленности развития биосферы подтверждаются исторически. Однако потенциал его учения представляется все еще не полностью раскрытым и недостаточно использованным человечеством. Принятая на 2-й конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) “Повестка дня на XXI век” охватывала более 100 программ от борьбы с нищетой и голодом до усиления роли общества в охране природы. Заявление глав государств и правительств, принятое Генеральной Ассамблеей ООН (Нью-Йорк, 1997 г.), свидетельствовало о нарастающем международном сотрудничестве и призывало, в частности, улучшить государственное управление и соблюдение прав человека. Всемирная встреча на высшем уровне по устойчивому развитию (Йоганнесбург, 2002 г.) состоялась в обстановке коренного преобразования биосферы, носящего преимущественно стихийный характер, и нарастающего обострения глобальных социально-экономических и экологических проблем. Проблемы эволюции биосферы и реакция мирового сообщества стали очередным свидетельством фундаментального характера учения В.И. Вернадского. Человечество стало противопоставлять стихийности организованность.

Основу плана выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне определили следующие положения. Главными задачами и основными

требованиями устойчивого развития является: искоренение нищеты, изменение неустойчивой модели производства и потребления, охрана и рациональное использование природоресурсной базы экономического и социального развития. Основу устойчивого развития на национальном уровне составляет продуманная экологическая, социальная и экономическая политика, демократические институты, отвечающие потребностям людей, правопорядок, меры по борьбе с коррупцией, обеспечение равенства между мужчинами и женщинами, создание благоприятных условий для инвестиций. Обеспечение действенной институциональной базы устойчивого развития на всех уровнях является ключом к полной реализации “Повестки дня на XXI век”. Было признано необходимым содействовать интеграции трех компонентов устойчивого развития: экономического роста, социального развития и охраны окружающей среды. Предлагалось совершенствовать политику и процесс принятия решений, в частности, посредством укрепления сотрудничества между учеными, занимающимися естественными и общественными науками, между учеными и политическими руководителями. Рекомендовалось содействовать образованию как ключевому фактору перемен, а также расширять и ускорять осуществление инициатив по вопросам развития людского, организационного и инфраструктурного потенциала.

Этот план можно рассматривать как развернутое представление о принципах и проблемах “устойчивого развития”, как руководство к действию, в то время как учение о биосфере – как его фундаментальную основу, в некоторых отношениях недостаточно востребованную. Обычно недооценивается, что ноосферное развитие является социоприродным процессом, в котором природа настойчиво побуждает человечество осознать направленность эволюции биосферы и действовать соответственно.

Конечно, в основу “устойчивого развития” можно включить продуманную политику, демократические институты, правопорядок и т.д. Однако фундаментальным представляется эмпирическое обобщение В.И. Вернадского о науке и демократии. Действительно, основы “устойчивого развития” формируются в процессах роста самосознания человека и самоорганизации общества, характер которых в значительной степени обусловлен направленностью эволюции биосферы. Наука и Власть, в свою очередь, должны скоординировано содействовать этим социоприродным процессам. Власть ориентирует науку на исследование территориальных комплексов преимущественно как объектов управления, как систем социальной, экономической и природной составляющих. Наука рассматривает территориальные комплексы как саморазвивающиеся системы, придавая значение информационному взаимодействию и управлению. Это предполагает включение Власти в объект исследования и выделение информационно-управляющей составляющей. Приоритеты развития определяются Властью, но характер функционирования органов

управления, в свою очередь, определяется уровнем развития общества. Сотрудничая с Властью, Наука исследует развитие территориальных комплексов не только как объектов управления, но и как отражение степени соответствия функционирования Власти принципам ноосферного развития. Ее роль в формировании самосознания человека и самоорганизации общества огромная.

Эти положения, вытекающие из учения о биосфере, не получили должного развития в материалах Всемирной встречи на высшем уровне. По нашему мнению, это указывает на недостаточно внимательное отношение к ноосферному наследию В.И. Вернадского. Значимость его учения со временем только возрастает. По сути дела, оно стало фундаментальной основой для разработки современной теории ноосферного развития. Отдавая должное приоритету В.И.Вернадского, это научное направление можно определить как ноосферологию. Важнейшей ее составляющей представляется изучение пространственно-временных связей и отношений компонентов биосферы (и ее территориальных образований) между собой и с окружающей средой.

2. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

2.1. Ориентиры и основные принципы системного подхода

Системный подход – это методологическое направление общенаучного междисциплинарного характера, основанное на исследовании объектов как систем. Система – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность во взаимоотношениях с внешней средой (целое, составленное из частей). Связи между элементами существуют, если они накладывают взаимные ограничения на поведение друг друга.

Система характеризует все множество проявлений сложного объекта. Ее структуру определяет совокупность устойчивых связей объекта, обеспечивающих его целостность и тождественность самому себе (сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних воздействиях), а организацию – структурные и динамические характеристики, обеспечивающие направленное функционирование системы. Организация системы изучается как свойство обнаруживать взаимозависимое поведение частей системы в рамках целого.

Одним из проявлений организации системы является гомеостаз – свойство системы при взаимодействии со средой сохранять в некоторых заданных пределах значения существенных переменных (характеристик, тесно связанных с основным качеством системы, нарушение которых приводит к ее разрушению). Последнее теряет смысл для самоорганизующихся систем,

структура которых может изменяться. В общем случае гомеостаз проявляется главным образом в задании неизменных правил преобразования возмущений внешней среды в значения существенных переменных.

Самоорганизация – это создание, воспроизведение или совершенствование организации сложной динамической системы (за счет перестройки существующих и образования новых связей между элементами системы). Процессы самоорганизации отличаются целенаправленным, но естественным, спонтанным характером. Они протекают во взаимодействии с окружающей средой, но относительно независимо от нее. Различают три типа самоорганизации: самозарождение (из некоторой совокупности целостных объектов), поддержание определенного уровня организации при изменении внешних или внутренних условий функционирования (гомеостаз, обратная связь); совершенствование и саморазвитие путем накопления и использования прошлого опыта. Исследование проблем самоорганизации стало одним из основных путей проникновения идей и методов кибернетики, теории информации и теории систем в биологическое и социальное познание.

Условия и предпосылки развития системы возникают как результаты ее предшествующего развития. Функции системы возникают раньше необходимого элемента, который создается самой системой при определенных предпосылках. Элементы системы и форма их отношений формируются исторически. Специфические черты целого – возникновение нового в процессе развития, новых типов целостности, новых структурных уровней.

2.1.1. Ориентиры системного подхода:

обнаружение неполноты наличных предметов изучения, их несоответствие новым научным задачам, выявление недостаточности применяемых принципов объяснения и способов построения знания;

выявление более широкой познавательной реальности (биосфера – в учении Вернадского, биогеоценоз – в экологии);

поиск конкретных механизмов целостности объекта и выявление достаточно полной типологии его связей (представление многообразия связей как логически однородных, допускающих непосредственное сравнение и сопоставление; в экологии – это пищевые цепи);

несколько расчленений объекта, ввиду многообразия связей (критерий выбора адекватного расчленения зависит от того, насколько это позволяет фиксировать целостные свойства объекта, его структуру и динамику).

В частности, геоэкология призвана помогать нам управлять нашими собственными действиями, чтобы не наносить непоправимого ущерба природе. Она учит нас, как управлять самими собой. Это – новая научная задача. Ее решение предполагает, что объект геоэкологии должен включать как окружающую среду, так и общество. Этому условию отвечает биосфера.

Предмет геоэкологии должен включать не только взаимоотношения между компонентами окружающей среды, антропогенное воздействие на среду и ее реакцию. Он должен включать и экологически значимые взаимоотношения между людьми и их сообществами, взаимосвязи между природной и социально-экономической составляющими биосферы (и ее территориальных комплексов разного иерархического уровня). Только в этом случае можно изучить взаимосвязи между реакцией среды и изменением социальной организации общества, в конечном счете, определяющей характер антропогенного воздействия. Это позволит обществу управлять самим собой так, чтобы обеспечить устойчивое развитие. В конечном счете историческое развитие общества определяется законами природы, игнорирование которых приведет к самоуничтожению человечества. В этом состоит основополагающее условие программ социально-экономического развития. Важно, в каком состоянии мы находимся, но еще более важно, в каком направлении мы движемся.

2.1.2. Основные системные принципы:

целостность - принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и невыводимость из последних свойств целого;

зависимость каждого элемента, свойства или отношения системы от его места и функций внутри целого;

структурность – возможность описания системы через установление ее структуры, т.е. сети устойчивых связей и отношений системы;

обусловленность поведения системы поведением ее отдельных элементов и свойствами ее структуры;

взаимозависимость системы и среды – система формирует и проявляет свои свойства в процессе взаимодействия со средой, являясь при этом ведущим компонентом взаимодействия;

иерархичность – каждый компонент системы в свою очередь может рассматриваться как система, а исследуемая система представляет собой один из компонентов более широкой системы;

множественность описания каждой системы – в силу принципиальной сложности системы ее познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный аспект системы.

В частности, целостность биосферы определяется взаимосвязями ее биотических и абиотических компонентов между собой и со средой. Биосфера может быть представлена как экосфера только для доноосферного периода ее развития. Для ноосферного периода характерно существенное изменение ее структуры и функционирования под воздействием человека. Несводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов особенно проявляется в отношении ее эволюции.

Условия и предпосылки перехода биосферы в ноосферу возникли как результаты ее предшествующего развития. Элементы системы и форма их отношений формируются исторически. Общество возникло в процессе взаимоотношений людей между собой и с окружающей их природой. Новое связано со все возрастающей способностью человека регулировать биогеохимический круговорот веществ. Вначале это не оказывало существенного влияния на глобальные процессы в биосфере, но со временем привело к экологическому кризису, выход из которого обусловлен развитием свободной научной мысли и социальной организации общества. Эти явления, в свою очередь, отражают направленность эволюции биосферы. От того, как изменится общество, зависит разрешение противоречий, возникающих в процессе его развития. Само общество можно представить как подсистему биосферы, взаимодействующую с естественной средой. Оно может включать природную и социально-экономическую составляющие (подсистемы). Соответственная структура отражает иерархичность системы. Ее описания должны отражать экологически значимые отношения людей и их сообществ между собой и со средой.

2.1.3. В понимании Н.Н. Моисеева, ноосфера – это такое состояние биосферы, когда ее развитие происходит целенаправленно, когда разум имеет возможность направлять развитие биосферы в интересах Человека, его будущего. Он считает более уместным говорить не о ноосфере, а об эпохе ноосферы, когда человек сможет разумно распоряжаться своим могуществом и обеспечить такое взаимоотношение с окружающей средой, которое позволит развиваться и обществу и природе. Центральная проблема, стоящая перед человечеством, – организация общества таким образом, чтобы обеспечить коэволюцию биосферы и человека, дальнейшее развитие цивилизации. Экологический приоритет должен утвердиться. Это основной залог возможности направленного развития биосферы и общества, писал он.

Таким образом, Н.Н. Моисеев не придавал значения изменению структуры и механизмов обеспечения целостности биосферы при ее переходе в новое состояние, концентрируя внимание на разуме. Поэтому он и считал более уместным говорить об эпохе биосферы, а не об ее новом состоянии. Рациональнее говорить об эволюции общества, как элемента системы, поведение и направленность развития которого относительно самостоятельны, но зависят от общей направленности развития биосферы. Общество возникло как природное явление в процессе эволюции биосферы. Его развитие возможно постольку, поскольку это соответствует направленности эволюции биосферы, не противоречит законам природы. Экологические проблемы в настоящее время не считают доминирующими. Можно говорить лишь об их стратегическом приоритете по отношению к социально-экономическим проблемам, решение которых должно

осуществляться с учетом экологических ограничений, предупреждающих экологическую катастрофу.

2.2. Системный анализ

Системный анализ – это выбор решений в условиях неопределенности, связанной с наличием факторов, не поддающихся строгой количественной оценке. Принципы системного анализа таковы: процесс принятия решений начинать с выявления и четкого формулирования конечных целей; всю проблему рассматривать как целое и устанавливать все последствия и взаимосвязи каждого частного решения; выявлять и анализировать возможные пути достижения цели; не допускать конфликта целей проблемы в целом и ее частей. Процедуры и методы системного анализа направлены именно на выдвижение альтернативных вариантов решения проблемы, выявление масштабов неопределенности по каждому варианту и сопоставление вариантов по критерию эффективности. Центральная процедура системного анализа – построение обобщенной модели, отображающей все факторы и взаимосвязи реальной ситуации.

Например, конечная цель геоэкологии (неотъемлемой составляющей теории устойчивого развития) – создание теоретических основ экологической безопасности развития общества. Это проблема взаимодействия природы и общества как единого целого. Каждое частное решение должно оцениваться во взаимосвязи с другими, исходя из его соответствия принципам устойчивого развития. Возможные пути достижения цели не должны противоречить развитию свободной научной мысли, процессам самоорганизации общества и росту самосознания человека. Особое внимание – противоречиям между элементами общества (населением, деловыми кругами, государственным аппаратом) и путям достижения их согласованного взаимодействия.

2.2.1. Диагностика

Важной стадией системного анализа территориальных комплексов при совершенствовании систем управления ими является их диагностика – комплекс исследований, направленных на выявление целей функционирования и способов их достижения. Диагностика проводится независимой в административном отношении от руководства комплекса группой специалистов разного профиля. Опрос руководства позволяет составить общее представление об объекте и по возможности оценить цели количественно. Привлечение статистических данных о состоянии территориального комплекса и его взаимосвязях с другими территориальными комплексами ориентировано на выявление проблем, от решения которых зависит достижение сформулированных целей. Выделяют

две группы проблем: состояние и развитие объекта исследования (в частности, геоэкологического) и развитие управления.

Анализ выявленных проблем состоит в определении их взаимосвязей, внешних и внутренних причин возникновения, а также факторов, препятствующих их решению. Выявляется набор средств и методов их решения. Разрабатывается план мероприятий по видам природопользования и управления. Указываются виды издержек на их проведение и их количественная оценка, основные результаты от внедрения каждого мероприятия и их оценка, общая эффективность мероприятия.

2.2.2. Организации системы

Поведение системы удобно описывать в терминах цели и средств ее достижения. Цель функционирования системы определенным образом упорядочивает множество ее состояний (или линий поведения) так, что одни из них более соответствуют цели. Поведение системы может подчиняться одной или нескольким целям. В последнем случае между различными целями устанавливают какое-то равновесие. Множественность целей может подразумевать их иерархию.

В зависимости от целей и средств исследования можно обнаружить разные организации. Если достаточно анализировать лишь взаимные изменения некоторых переменных на входе и выходе системы, то организацию отождествляют с преобразованием значений входов в значения выходов. Если необходимо рассматривать внутреннюю организацию (структуру системы), разбивая ее на части и фиксируя связи между ними, то значения входов надо преобразовать в значения выходов для каждой части системы. Простые системы имеют детерминированную и неизменную во времени структуру. Для описания систем, структура которых изменяется стохастически, используют статистические характеристики. При изучении адаптивных систем (способных к целенаправленному изменению структуры в зависимости от изменения среды) анализируют закономерности динамики их структурных изменений. Это необходимо для прогноза поведения и управления адаптивной системой. Характер взаимосвязи частей системы определяет ее чувствительность к изменению параметров под воздействием внешней среды. Качество организации системы оценивается с точки зрения достижения поставленных целей в определенной среде. Степень организованности системы должна соответствовать степени организованности среды.

2.3. Кибернетические системы

Развитие производительных сил общества связано с механизацией, автоматизацией и компьютеризацией деятельности человека. Техника характеризуется использованием сложных систем, материальные,

энергетические и информационные потоки которых требуют координации, управления и регулирования с быстротой и точностью, недостижимой для технически невооруженного человека. Автоматизация процессов управления и связи открыла широкие возможности для роста производительных сил и переустройства жизни человека. Возникла единая общая теория управления и связи, передачи и преобразования информации – кибернетика. Ее возникновение связано с использованием основных идей системного подхода. Она изучает системы любой природы, способные воспринимать, хранить и передавать информацию, использовать ее для управления и регулирования. Это наука об управлении сложными динамическими системами (на производстве, в природе и человеческом обществе) – системами, способными к развитию и изменению своего состояния.

2.3.1. Информация

Информация возникла как один из видов взаимодействия самоуправляемых живых систем со средой. По аналогии человек создал самоуправляемые технические системы. Информация – это особый вид энергетического или вещественного воздействия. Она обуславливает возможность адаптации самоуправляемой системы к конкретным условиям функционирования объекта, обеспечивает заблаговременные изменения его функционирования во избежание тех или иных нарушений.

Кибернетическая система относительно изолирована в информационном и абсолютно проницаема в вещественно-энергетическом отношении. Количество информации конечно, материальные и энергетические потоки рассматриваются только как носители информации, входы и выходы контролируются или наблюдаемы.

Состояние элементов таких систем может изменяться как самопроизвольно, так и под воздействием входных сигналов (извне или от других элементов системы). Каждый элемент системы может формировать выходные сигналы, зависящие в общем случае от состояния элемента и входных сигналов, воспринимаемых им в рассматриваемый момент времени. Эти сигналы передаются на другие элементы системы или входят в состав выходных сигналов системы в целом. Описание законов функционирования системы задается тремя семействами функций: определяющих изменения состояний всех элементов системы; задающих их выходные сигналы; вызывающих изменения в структуре систем. На основе этих законов можно моделировать различные формы изменения поведения и развития в сложных биологических и социальных системах. Изменение поведения – результат накопления обрабатываемой соответствующим образом информации.

2.3.2. Управление

Кибернетическую систему можно представить в виде взаимодействующих объекта управления и управляющей системы. Целенаправленное изменение

поведения системы происходит при наличии управления, цели которого зависят от типа систем и их сложности (поддержание постоянства значений того или иного параметра, приспособление к изменению среды и пр.). Управление – это процесс обеспечения функционирования системы в соответствии с поставленной целью.

По виду целей управления и характеру функционирования управляющей системы различают:

программное управление – управление в соответствии с определенной последовательностью управляющих воздействий (без обратной связи);

автоматическое регулирование – в целях поддержания постоянного значения того или иного параметра;

оптимальное управление – в целях поддержания оптимального значения некоторой функции от двух групп параметров (внешних, изменяющихся независимо от системы, и регулируемых, изменяющихся под воздействием управляющих сигналов системы).

Процесс, обеспечивающий требуемые значения переменных, существенных для функционирования объекта управления, называют регулированием. Принципы регулирования отличаются используемой информацией, способом выработки регулирующего воздействия и организацией информационного взаимодействия между объектом управления и регулирующей системой.

При компенсации возмущения регулирующее воздействие на вход или состояние объекта должно компенсировать возмущающее воздействие. Для этого необходима информация об источнике и фактической величине возмущения, определение величины компенсирующего воздействия и эффективного способа его реализации. Такой принцип часто используется в задачах оперативного управления техногенными процессами, когда регулирующее воздействие определяется человеком. Регулирование осуществляется по разомкнутой схеме информационного взаимодействия между управляемой и управляющей подсистемами.

При регулировании по отклонению фактического значения регулируемой величины от заданного значения необходима информация о динамических характеристиках объекта. Такой принцип часто используется в системах автоматического регулирования технических объектов. Регулирование осуществляется по замкнутой схеме (с отрицательной обратной связью). Управляющая система по каналам прямой связи передает управляющее воздействие на объект управления. Информация о состоянии объекта управления передается по каналам обратной связи в управляющую систему.

Кибернетическая система может иметь каналы связи с окружающей средой. Среда – это совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на систему, а также тех объектов, чьи свойства изменяются в результате поведения системы. В управлении важен прогноз состояния среды. Среду можно рассматривать как систему, взаимодействующую с системой

управления. Система “среда” по составу, назначению и средствам описания полностью индуцируется исходной системой. Взаимодействие системы со средой может быть пренебрежимо мало. В этом случае переменные системы практически не влияют на значения ее параметров.

Параметры системы – это количественные характеристики свойств среды, существенные для функционирования системы (параметры – на входе системы, переменные – на ее выходе). При активном взаимодействии параметрами среды являются характеристики системы. В процессе исследования граница между системой и средой может существенно деформироваться. В частности, если обнаружена корреляция между какими-либо параметрами системы и ее переменными, а затем – функциональная взаимосвязь между переменными системы и некоторыми переменными среды, однозначно определяющими этот параметр, то логично расширить систему, включив последний в состав переменных. Граница между системой и средой сместится.

2.3.3. Адаптивные системы

Способность системы обнаруживать целенаправленное приспособляющееся поведение в сложных средах, а также сам процесс такого приспособления называют адаптацией. Адаптивные системы – это самоприспосабливающиеся системы, которые сохраняют работоспособность в условиях непредвиденных изменений свойств объекта управления, цели управления или условий окружающей среды посредством смены алгоритмов функционирования или поиска оптимальных состояний. Различают следующие системы адаптивного управления:

самонастраивающиеся – системы, в которых приспособление к случайно изменяющимся условиям обеспечивается автоматическим изменением параметров настройки или путем автоматического поиска оптимальной настройки;

самообучающиеся – системы, алгоритм функционирования которых вырабатывается и совершенствуется в процессе обучения (пробное изменение алгоритма, контроль результата, движение в благоприятном направлении);

самоорганизующиеся – системы, в которых приспособление к изменяющимся условиям или оптимизация процесса управления достигается изменением структуры управления (включением или исключением отдельных подсистем, качественным изменением алгоритма управления, связей между подсистемами и схемы их подключения и т. п.).

2.3.4. Живые системы

Особенность живой системы – обмен не только веществом и энергией, но и информацией. Это многоцелевая иерархическая система управления, каждая из подсистем которой решает свою частную задачу. Как сложная

динамическая система, она характеризуется единством центрального и автономного управления. Для живых систем характерны саморегуляция (поддержание функционально равновесного состояния путем сопряженного изменения параметров и даже организации системы под воздействием внутренних и внешних факторов) и самовосстановление (восстановление системой своей организации после прекращения изменившего ее воздействия). Самоорганизация, характерная для всех уровней управления живой системы, обеспечивается автономными механизмами, пока не возникнут возмущения, которые требуют вмешательства центрального механизма управления. Естественно, что все это относится и к обществу.

3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА НООСФЕРНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Представление территориального комплекса как совокупности социальной, экономической экологической и информационно-управляющей составляющих, как саморазвивающейся социоприродной системы и как объекта регулирования лежит в основе концепции ноосферного развития. Отношения и связи между естественными и общественными компонентами комплекса образуют единое целое в его взаимоотношениях с окружающей средой. Специфика перехода биосферы в ноосферу состоит в сохранении, поддержании и развитии систем жизнеобеспечения человека с ориентацией на отдаленное будущее.

3.1. Методологические подходы В.В. Докучаева и В.И. Вернадского

В.В. Докучаев начал разработку учения о зонах природы, распространял действие закона зональности на человека, высказал идею о создании особой науки о соотношениях и взаимодействиях между мертвой и живой природой, включая человека. В.И. Вернадский создал учение о биосфере и ее переходе в ноосферу. Он рассматривал биосферу как особую геологическую оболочку Земли, сформировавшуюся как единое целое в процессе взаимодействия живого вещества со средой. В.И. Вернадский [1] считал человеческое общество неотъемлемой частью биосферы. Переход биосферы в ноосферу – социоприродный процесс, в котором роль человека непрерывно возрастает. Этот процесс отражает направленность развития биосферы как единой социоприродной системы. Следовательно, понятие биосферы принципиально отличается от понятия географической оболочки, представляющей только природное окружение человека, среду его обитания. Единый объект исследования, включая человека, – это главное, что отличает

методологические подходы В.В. Докучаева и В.И. Вернадского от отечественного географического подхода.

Учение Вернадского о биосфере и ее переходе в ноосферу образует концептуальную основу теории так называемого устойчивого, а по существу ноосферного развития. Более того, оно закладывает основы той науки, идею которой высказал Докучаев, – *о соотношениях и взаимодействиях, а равно и о законах, управляющих вековыми изменениями их, которые существуют между так называемой живой и неживой природой*, включая человека. Отдавая должное приоритету В.И.Вернадского, это научное направление можно определить как ноосферологию. Важнейшей ее составляющей является изучение пространственно-временных связей и отношений компонентов биосферы (и ее территориальных образований) между собой и с окружающей средой.

3.2. Методологические ориентиры советских географов

Иной подход сложился в отечественной географии. Советские географы были ориентированы на решение комплексных проблем, имеющих непосредственное отношение к практической реализации марксистского понимания развития общества. Было признано необходимым разработать теории природных и производственных территориальных комплексов, их взаимодействия и управления ими на всех иерархических уровнях. Предмет экономической географии был сформулирован как территориальный аспект общественного воспроизводства в конкретных социально-исторических условиях. Комплекс природных условий Земли, возникших независимо от человека и сохранивших способность к саморазвитию, назвали географической оболочкой. Человеческое общество в нее не включили. Географическую оболочку стали считать предметом изучения физической географии.

Естественные и общественные географические дисциплины объединили в единую систему наук на основе тесной взаимосвязи между изучаемыми ими объектами и общности задачи комплексного исследования природы, населения и хозяйства. Такая основа не убедительна: общность задачи комплексного решения территориальных проблем – не условие объединения географических дисциплин, а только следствие общности объекта исследования. Различные аспекты исследования территориальных комплексов разных иерархических уровней вплоть до биосферы представляют собой предметы тех или иных географических дисциплин. Расчленение географии произошло под сильным идеологическим и политическим давлением. Оно было вынужденным, отвечающим требованиям сверхцентрализованного управления страной в советский период. Оно противоречило системному подходу к исследованию сложных объектов. В связи с глубокими социально-экономическими и

идеологическими переменами в стране в конце прошлого века отечественная география оказалась в глубоком методологическом кризисе. Возникла тенденция к распаду географии на две системы – естественных и общественных наук. Между тем именно география долгое время была единственной наукой, сочетающей исследования природных и общественных процессов. Проблема интеграции обеих этих ветвей географии все обостряется. Возникли новые научные направления, также изучающие взаимоотношения природы и общества, – геоэкология и теория устойчивого развития. География теряет свои позиции. Она может восстановить их, последовательно используя методологические подходы В.В. Докучаева и В.И. Вернадского.

Особенностью географии является территориальность объектов исследования. Физическая география изучает целостные территориальные сочетания взаимосвязанных и взаимообусловленных географических компонентов – вещества литосферы, атмосферы и гидросферы, почвы и биоты. Социально-экономическая география изучает территориальную организацию общественного производства и различных форм жизни общества. Методологическая основа прикладных исследований базируется на признании объективности существования единой системы “природа–общество” и возможности познания как всей системы в целом, так и каждой из слагающих ее подсистем в качестве самостоятельного целого.

По мнению А.Г. Исаченко, методологическим барьером на пути к интеграции естественной и общественной географии являются разные подходы к предметам своих исследований и географии в целом. Исходным должно быть сохранение сложившейся двуединой структуры географии, признание собственных предметов исследования и научных задач у каждого блока. Идея Э.Б. Алаева о включении в состав объекта социально-экономической географии природной (географической) среды не встретила понимания в идеологизированной среде географов.

Теория и методология географии изложены в учебнике А.Г. Исаченко [3]. В нем приводятся разные мнения по многим принципиальным вопросам географии и, естественно, мнение его автора, в определенной степени отражающее как официальную позицию, так и доминирующий у нас подход к исследованию территориальных образований.

По мнению А.Г. Исаченко, необходимо, сохраняя сложившуюся двуединую структуру географии, создать общую для всей системы географических дисциплин методологическую и теоретическую основу. Он подчеркивает, что объединяющим фактором является изучение взаимоотношений природы и общества. Создание географической теории этих взаимоотношений – задача интегрированной географии. Прежде всего надо обобщить те элементы теории взаимодействия между обществом и географической средой, которые рассеяны в географических науках. Отправным пунктом интеграционного процесса может стать комплексная физическая география.

Усилия должны направляться на сближение и усиление взаимодействия естественной и общественной географии, а не на их слияние. Препятствием является различие в подходах к предметам исследований и к географии в целом. Ориентированная на размещение и территориальную дифференциацию, экономическая география опирается на хорологическую концепцию. Для физической географии главное – познание сущности и внутренних закономерностей изучаемых объектов. Задача географа – дать объективный научный анализ влияния территориальных различий географической среды на жизнь и деятельность общества и на его территориальную дифференциацию. Географический подход базируется на представлении об основных объектах географического исследования как о взаимодействующих природных и социально-экономических системах. Поиски общего объекта исследования, общих географических законов, общей географической теории оказались безуспешными, а попытки последовательно использовать системный подход выявили определенные методологические трудности. Одна из них состоит в несовпадении границ природных и социально-экономических территориальных систем, другая – в определении системообразующих связей.

3.3. Ноосферно ориентированный подход

Препятствия на пути последовательного использования системного подхода в географии представляются нам мнимыми. Проблему несовпадения границ автоматически устраняет наличие общего объекта исследования. Сама эта проблема возникла именно в связи с отклонением от системного подхода, а не является его следствием. Она легко разрешается, если территориальные комплексы представить в качестве объекта исследования как социоприродные системы.

Для определения понятия социоприродной системы следует подробнее остановиться на понятиях природы и общества. Природа – все сущее. Общество – это исторически сложившаяся в результате совместной деятельности общность людей. Их общественные отношения определяются многообразными связями, возникающими между социальными группами и внутри них в процессе их экономической, социальной, политической, культурной жизни и деятельности. Взаимодействуя с природой, человек приспособливает природную среду к своим нуждам и потребностям, делает ее элементом общества. Основным критерий включения природных объектов в общество – вовлечение их в систему общественных отношений, выполнение ими определенных социальных функций, функционирование и развитие под воздействием общественного производства.

Общество вторгается в естественные механизмы саморегуляции природных систем, резко изменяет условия существования организмов, изменяется само. Основными каналами связи между компонентами ноосферы являются

природные круговороты вещества, которые общество начало регулировать. В настоящее время структура и свойства подавляющего большинства территориальных комплексов существенно изменены в результате технической деятельности человека. Такие комплексы определим как техногенные.

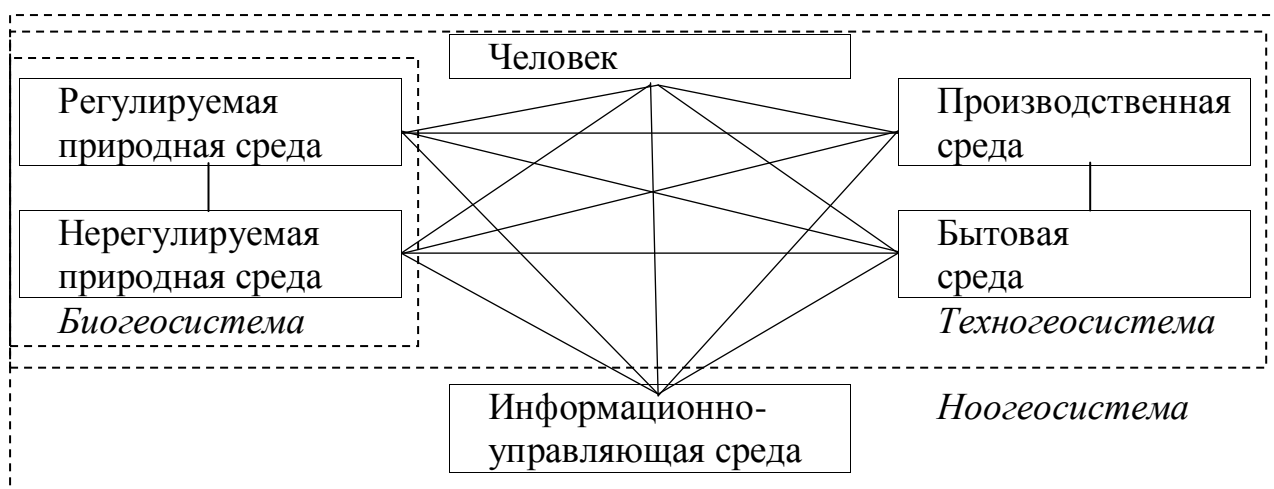
Отметим, что в географии используется понятие техногенной среды (города, промышленные объекты и т.д.), которую образуют объекты преобразованной природы, лишенные саморазвития по законам, действующим в географической среде. Под географической средой понимают комплекс природных условий, возникших независимо от человека и сохранивших, несмотря на антропогенное воздействие, способность к дальнейшему саморазвитию. Техногенная среда (как и человек) только сосуществует и взаимодействует с географической средой. Такой подход – следствие расчленения географии. Это не сосуществующие, а взаимосвязанные и все более взаимообусловленные составляющие технобиосферы.

Природно-техногенные и антропогенно-техногенные территориальные комплексы – социоприродные системы, природная и социальная составляющие которых взаимообусловлены. Эти, качественно новые, территориальные системы создаются в процессе взаимодействия людей между собой и с природой. Результат этого взаимодействия – возникновение общества как совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных природных и социальных явлений. Это продукт взаимодействия сообществ людей между собой и с природой, вовлеченной в систему общественных отношений. Отношения и связи между их компонентами образуют единое целое во взаимоотношениях с естественной природной средой.

Территориальные общности в аспекте социально-экономических отношений между людьми логично определить как социумы. Население – это совокупность людей, проживающих на соответствующей территории. Общество целесообразно представлять системой “Социум – Природа”. Систему “Природа – Общество” более рационально использовать при изучении взаимоотношений общества как социоприродной подсистемы с природой, не являющейся элементом общества. Представление о том, что географическая среда выступает как нечто внешнее по отношению к обществу к глубокому кризису отечественной географии, все еще не преодолевшей последствий идеологического и другого давления со стороны советской власти.

3.4. Территориальные образования как социоприродное явление

В зависимости от целей исследования территориальный комплекс может быть представлен как биогеосистема, техногеосистема или ноогеосистема. Соответствующая схема представлена на рисунке.



Ее элементы – человек, природная среда (регулируемая и нерегулируемая), производственная, бытовая и информационно-управляющая среды (подсистемы). Человек – образ, относительно которого рассматривается вся совокупность взаимоотношений людей с окружающей их средой. Производственная подсистема отражает взаимоотношения между людьми в процессе общественного воспроизводства, бытовая – внепроизводственные отношения, информационно-управляющая подсистема – информационное взаимодействие между структурными и функциональными звеньями территориального комплекса. Основу обеспечения целостности природных систем составляют естественные механизмы обмена веществом, энергией и информацией. Человек может вторгаться в эти механизмы, нарушая их в процессе преобразования природной среды, ее включения в состав общества. Однако он должен поддерживать эти механизмы (в природно-техногенных системах) или в той или иной степени воспроизводить их (в антропогенно-техногенных системах).

Природную составляющую можно определить как биогеосистему, акцентируя внимание на взаимосвязях биотических компонентов территориального комплекса между собой и с окружающей средой. Для изучения взаимоотношений человека с производственной, бытовой и природной средой территориальный комплекс можно представить как техногеосистему. Соответствующие исследования могут быть ориентированы преимущественно на разработку концепций и программ социально-экономического развития территориальных комплексов с учетом экологических ограничений. Современное состояние биосферы, структура и функционирование которой существенно изменены в результате технической деятельности человека, можно определить как технобиосферу. Понятие ноогеосистемы дополнительно отражает взаимодействие Человека с информационно-управляющей средой. Оно отражает территориальный комплекс как саморазвивающуюся социоприродную систему. Глобальной

социоприродной системой является ноосфера, рассматриваемая как единое целое природных и общественных явлений.

Механизм саморегуляции природно-техногенных систем (сельскохозяйственных и др.) поддерживается человеком. Действительно, биогеохимический круговорот веществ – природный процесс. Агротехнические мероприятия имеют антропогенный характер. Плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур – результат взаимодействия природных и антропогенных факторов. Нерациональное землепользование ведет к деградации сельскохозяйственных угодий, разрушению социоприродных систем. Очевидна взаимная обусловленность природных и социальных компонентов таких систем. Регуляция антропогенно-техногенных систем (промышленных и др.) имеет антропогенный характер. Функционирование и эволюция этих систем определяются совокупностью взаимодействующих естественных и антропогенных факторов.

Изменение механизмов обеспечения целостности территориальных комплексов привело к коренному преобразованию биосферы. Появилась необходимость в исследованиях взаимной обусловленности природной и социальной составляющих общества. Это возможно в рамках науки, объект изучения которой представляется системой этих составляющих. Таким объектом является технобиосфера и ее территориальные комплексы разного иерархического уровня.

3.5. Системообразующие связи

А.Г. Исаченко [3] подчеркивает, что при определении системообразующих связей природно-общественных систем обычно центром системы представляют общество. Природной среде отводят второстепенную роль. Эти системы, классифицируемые как интегральные, по существу своему антропоцентричны. Этот тип моделей не обеспечивает “равноправия” двух блоков. По его мнению, перспективны модели, в которых системообразующую роль играют природные геосистемы. К ним привязываются все природно-общественные связи. Их границы определяют пределы всей системы. Идея о ведущей роли закономерностей общественных или поиски “смешанных” закономерностей представляются А.Г. Исаченко малопродуктивными. Не удалось сформулировать ни одного закона, отражающего взаимодействие природы и общества. Зато в любой конкретной интегральной системе всегда можно различить действие природных и общественных закономерностей.

По нашему мнению, спор о приоритетности природных или общественных системообразующих связей теряет смысл для социоприродных систем. Что касается “смешанных” закономерностей, то при существующем расчленении географии их действительно трудно сформулировать. Это представляется

возможным при ноосферно ориентированном подходе к исследованию территориальных образований – изучению пространственно-временных связей и отношений природных и общественных компонентов биосферы (и ее территориальных образований) между собой и с окружающей средой. В частности, такой “смешанной” закономерностью может оказаться социоприродная зональность – распространение закона зональности В.В. Докучаева на социоприродные системы. Влияние широтной зональности на общество уже доказано. Остается доказать существование социоприродной зональности как результата взаимодействия природы и социума. Если это будет доказано, то возможно два варианта:

ноосферно ориентированное направление сформируется в географии;
оно будет развиваться в смежных науках о взаимоотношениях человека с природной средой.

4.ЗАДАНИЯ, ВОПРОСЫ И ТЕМЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

Эта глава ориентирована на приобретение студентами навыков системного обобщения знаний, полученных ими при изучении геоэкологии и других дисциплин геоэкологического цикла, для анализа и прогноза экологически значимых процессов и явлений.

1. Что такое экология, экосистема, экосфера?
2. Что такое биогеохимический круговорот веществ ?
3. Что такое экологический кризис ?
4. Каковы основные черты экологического кризиса современной цивилизации?
5. Что такое геоэкологические индикаторы и индексы ?
6. Что такое экологическое образование ?
7. Что такое геоэкология ?
8. Какова цель геоэкологических исследований ?
9. Что представляется объектом и предметом изучения геоэкологии? Почему?
- 10.Что, по вашему мнению, рациональнее выбрать в качестве объекта и предмета изучения геоэкологии ? Почему ?
- 11.В чем заключаются проблемы геоэкологического характера ?
- 12.Что порождает глобальные экологические проблемы ?
- 13.Чем обусловлен междисциплинарный характер геоэкологических исследований ?
- 14.Что такое системный подход, система, ее структура, организация и самоорганизация ?
- 15.Что такое устойчивость, стабильность и гомеостаз системы ?
- 16.Назовите особенности развития сложных систем.
- 17.В чем состоят ориентиры и основные принципы системного подхода?

18. В чем сущность системного анализа?
19. Что такое кибернетическая система, информация и управление ?
20. Какого типа системы управления характерны для техники, производства и общества?
21. Что такое адаптивные системы ?
22. Особенности живой системы, ее саморегуляция и самоорганизация.
23. Системный подход как методологическая основа геоэкологии.
24. Что такое биосфера (три разных определения)?
25. В чем принципиальное отличие понятий экосферы и биосферы по В.И. Вернадскому ?
26. Какова роль биогеохимического круговорота веществ в эволюции биосферы ?
27. Какие факторы оказывают наибольшее воздействие на биосферу ?
28. В чем заключается проблема перенаселения биосферы ?
29. В чем заключается проблема загрязнения биосферы ?
30. В чем заключается проблема истощения природных ресурсов биосферы ?
31. В чем заключается проблема социальной организации общества ?
32. В чем заключаются основные принципы решения геоэкологических проблем ?
33. Что такое устойчивое развитие, система каких базовых принципов его определяет ?
34. Что означает принцип: социально-экономическое развитие должно удовлетворять потребности настоящего и ближайшего будущего ?
35. Что означает принцип: стратегически приоритетным должно быть развитие систем жизнеобеспечения Человека, ориентированное на отдаленное будущее;
36. Что означает принцип: развитие Человека, его духовности, повышение уровня и качества его жизни – не только базовая цель, но и главное условие развития Общества, перехода территориальных комплексов к ноосферному развитию.
37. Какие проблемы этического, социального, институционального, экономического, технологического и демографического характера необходимо решать для обеспечения устойчивого развития ?
38. Какое отношение к геоэкологии и устойчивому развитию имеют труды В.В. Докучаева и его идея о создании новой науки о взаимоотношениях неживой и живой природы, включая человека ?
39. Какое отношение к геоэкологии и устойчивому развитию имеет учение В.И. Вернадского о биосфере и ее переходе в ноосферу ?
40. Какие обобщения Вернадского нашли, а какие не нашли соответствующее отражение на международных конференциях по устойчивому развитию ?
41. Что такое общество и социум ? Какая между ними разница ?

42. Что такое системы жизнеобеспечения ?
43. Какие системы необходимы для жизнеобеспечения человечества? Являются ли системы обеспечения человека ресурсами системами его жизнеобеспечения? Являются ли системы обеспечения бытовых потребностей человека системами его жизнеобеспечения ?
44. Что такое несущая способность территории ?
45. Какую роль играет решение геоэкологических проблем при переходе к устойчивому развитию ?
46. Что такое образование для устойчивого развития ?
47. Что общего между геоэкологией и географией, в чем различие ?
48. Что такое географическая оболочка ? Как она соотносится с экосферой и биосферой по Вернадскому ?
49. Что такое природный и производственный территориальные комплексы ?
50. Что предопределило расчленение советской географии на природный и общественный блоки ? Отвечает ли это системному подходу к исследованию территориальных образований ?
51. Что предопределило сдержанное отношение советских ученых к ноосферной составляющей учения Вернадского? Каковы последствия этого ?
52. Какую роль в развитии общества играет свободная научная мысль ?
53. В чем проявляется политическое, философское и религиозное давление на науку ? Как это сказалось на развитии науки о взаимодействии природы и общества в нашей стране ?
54. Какие отношения и связи существуют между человечеством и атмосферой?
55. Какие отношения и связи существуют между человечеством и гидросферой ?
56. Какие отношения и связи существуют между человечеством и педосферой?
57. Какие отношения и связи существуют между человечеством и литосферой?
58. Опишите тенденции использования земельных ресурсов мира.
59. Какие отношения и связи существуют между человечеством и другими живыми организмами биосферы? Что такое обезлесивание и опустынивание?
60. Изложите геоэкологические аспекты урбанизации. Что такое экологический каркас ?
61. Изложите геоэкологические аспекты сельского хозяйства.
62. Изложите геоэкологические аспекты промышленности.
63. Изложите геоэкологические аспекты транспорта.
64. Изложите геоэкологические аспекты энергетики.
65. Изложите геоэкологические аспекты российской действительности

66. Что такое биологический империализм ?
67. Что такое фронтальная ментальность?
68. Насколько ваша личная этика аналогична фронтальной ментальности и чем она отличается ?
69. Какие примеры фронтальной ментальности вы можете привести из прочитанного, увиденного или услышанного вами за последнюю неделю (сделайте перечень) ? Какие позиции нуждаются в изменении и в каком ? Что нужно для этого ? Что этому препятствует ? Будут ли новые позиции более эффективными ?
70. Какую роль играют апатия, эгоцентризм, ощущение незначительности и технологический оптимизм в создании проблем окружающей среды ?
71. Что такое низко- и высокосинергетическое общество ?
72. В чем заключаются принципы устойчивой этики ?
73. Согласны ли вы с мнением, что животные и растения имеют свои права ?
74. Как будет изменяться общество, если оно воспримет этику устойчивого развития ?
75. Как далеко до создания устойчивого общества ?
76. Что такое научно-технический прогресс ? Какую роль он играет в формировании геоэкологических проблем и их решении ?
77. В чем сущность техногенеза ?
78. Что такое техногенный комплекс ?
79. Что такое техника и где она применяется ?
80. Какие характеристики техники являются основными ?
81. Что такое технология и каковы основные направления ее развития ?
82. В чем взаимосвязь науки и техники ?
83. Чем обусловлены понятия человеческого и личного факторов ?
84. Назовите три основные концепции развития.
85. В какой степени можно давать определения концепциям развития безотносительно к использованию административных методов регулирования или рыночных механизмов?
86. Какая концепция доминировала в советский период нашей истории и какая сейчас (фактически и как ориентир)?
87. Насколько изложенные концепции отражают возможность решения проблемы глобального экологического кризиса?
88. Как связаны между собой потребности, интересы и деятельность человека?
89. В какой степени демографические процессы, в частности урбанизация, определяются социально-экономическими и экологическими факторами?
90. Чем непосредственно обусловлено развитие производства и общества ?
91. Чем определяется характер материального отношения общества к природе?

92. Какую роль играет социальная организация общества в решении экологических проблем ?
93. Опишите взаимосвязи между самосознанием людей и социальной организацией общества.
94. Опишите взаимосвязи между населением, деловыми кругами и администрацией страны и ее территориальных комплексов.
95. Какие изменения необходимы в сфере производства, распределения и потребления товаров и услуг ?
96. Какие изменения необходимы в сфере управления обществом ?
97. Могут ли геоэкологические исследования содействовать преодолению коррупции – главного препятствия на пути к устойчивому развитию ?
98. Могут ли геоэкологические исследования содействовать оздоровлению общества ? Что для этого надо ? Обоснуйте ответ.
99. Могут ли геоэкологические исследования содействовать росту самосознания человека ?
100. Обсудите тезис: “Конечно важно, где мы находимся, но еще более важно – в каком направлении мы движемся”.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука. 1987 .
2. Геоэкология и рациональное природопользование: Материалы научной конференции / Под ред. А.П. Тищенко, А.М. Тапилина, В.С. Краснова. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2005.
3. Голубев Г. Н. Геоэкология. Учеб. для студ. вузов. М.: Изд-во ГЭОС, 1999.
4. Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки: Учеб. для студ. вузов. – М.: Издательский центр “Академия”, 2004.
5. Chiras Daniel D. Environmental science: action for a sustainable future – 3rd ed. The Benjamin/Commings Publishing Company, Inc. 1991.