

Категориальный базис экологии

А.Г. Шмаль

Что такое общая экология



Москва 2021

УДК 504
ББК 20.1
Ш 71

*Печатается по решению
Совета НП «Экологическая аудиторская палата»*

Шмаль А.Г.

Ш 71 Что такое общая экология. – М.: Издательство «Спутник +», 2021. – 210 с. – (Категориальный базис экологии).

ISBN 978-5-9973-6103-7

В монографии проведён анализ современных подходов к определению экологии как науки. Предложена логическая структура общей экологии. Обоснован объект и предмет общей экологии и составляющих её научных направлений. Дана краткая характеристика основных принципов и методов общей экологии.

Книга представляет интерес для учёных, преподавателей, аспирантов и студентов, интересующихся проблемами структурирования экологического знания, охраны окружающей среды и рационального природопользования.

УДК 504
ББК 20.1

Отпечатано с готового оригинал-макета.

ISBN 978-5-9973-6103-7

© Шмаль А.Г., 2021

Содержание

Введение	5
Глава 1. Экология на современном этапе эволюции человечества.	8
1.1. Обзор современных подходов к определению экологии как науки	11
1.2. Объект и предмет общей экологии	29
1.2.1. Анализ состояния проблемы	29
1.2.2. Обоснование объекта и предмета общей экологии	39
1.3. Обоснование понятия «общая экология»	45
Глава 2. Структура общей экологии	52
2.1. Анализ существующих подходов к определению структуры общей экологии	52
2.2. Структура общей экологии на современном этапе эволюции человечества	62
Глава 3. Объект и предмет научных направлений общей экологии	99
Глава 4. Основные принципы общей экологии	110
Глава 5. Методы общей экологии	154
Глава 6. Понятийная база общей экологии	179
Словарь терминов	183
Литература	196

Духовность должна стать той основой, которая объединит землян в решении сложнейшей задачи – согласования антропогенной деятельности с фундаментальными законами эволюции человеческого общества и окружающего его мира. Заниматься этим мы обречены каждое мгновение своего существования и этот процесс бесконечен, по крайней мере, до тех пор, пока существует Homo sapiens.

Введение

Наличие глобального экологического кризиса признаётся практически всеми слоями общества во всех странах мира. Однако скоординированных действий по изменению ситуации, к сожалению, не предпринимается. Всё ограничивается принятием деклараций, конвенций и реализацией локальных программ. Основной причиной сложившейся ситуации заключается в недостаточной структурированности экологического знания. Человечество не может более позволить себе роскошь находится в ситуации, когда у каждого своя экология. В таких условиях невозможно разработать эффективную стратегию охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности населения Земли.

В связи с этим автором предпринята попытка провести структурирование экологических знаний. С этой целью Советом НП «Экологическая аудиторская палата» было принято решение подготовить к изданию серию «Категориальный базис экологии» посвященной анализу современного состояние проблемы экологии как науки. В рамках реализации этого решения уже подготовлена к печати и опубликована монография «Что такое окружающая среда».

В данной монографии автором обобщается опыт нового понимания общей экологии как науки, соответствующей современному этапу эволюции человеческого общества. Начинания автора в данном направлении были поддержаны в 1998 году Н.Н. Моисеевым путём организации обсуждения статьи «Экология = регламентация» [124]. Большую помощь в подготовке монографии оказали критические замечания рецензентов предыдущих публикаций, за что автор выражает искреннюю признательность Кочурову Б.И., Попову Г.И., Потравному И.М., Серову Г.П., Драган А.В., Мажайскому Ю.А., Тарасовой В.Е.

Автор также выражает особую благодарность Шмаль Т.В., взявшей на себя труд по корректуре текста монографии при подготовке её к печати, Шмалю А.А. за дизайн проект обложек монографий серии «Категориальный базис экологии», а также сотрудникам НПФ «ЭОС» Воронцовой Т.Н. и Степиной О.Н. за помощь в подготовке иллюстрационных материалов.

Надеюсь на активное обсуждение предложенного подхода к структурированию экологического знания в рамках общей экологии и составляющих её научных направлений со стороны специалистов в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Автор с признательностью примет любые критические замечания и пожелания. Просьба направлять их по следующим контактными данным: 140171, Московская область, г. Бронницы, ул. Соловьина роща 5 вл. 3.

Тел. 8 (499) 444-59-04

E-mail: shmal-anatoliy@yandex.ru

*«Доминанта проблем в экологии столь ярка,
что мало кто осознает печальный факт
отсутствия в ней профессионального костяка –
фундаментального экологического знания и его носителей.
Утерян даже смысл структуры экологического цикла наук»*

Реймерс Н.Ф. Экология. М. 1994 (с. 13).

Глава 1.

Экология на современном этапе эволюции человечества

На современном этапе эволюции человеческого общества экологические проблемы стали одним из основных факторов, определяющих эффективность его социально-экономического развития. Экологические проблемы обсуждаются не только учёными и специалистами, но и представителями всех слоев общества. Социологические опросы показывают, что подавляющее число представителей населения Земли озабочены состоянием окружающей среды. При этом, развитие человеческой цивилизации сопровождается стремительным ростом масштабов и видов воздействия на окружающую среду. Следствием экономической деятельности человека является изъятие из окружающей среды возобновимых и не возобновимых ресурсов, в том числе и биоресурсов, а также эмиссия в окружающую среду вещественных, энергетических и информационных отходов своей деятельности. Причём продукты эмиссии, включаясь в глобальные природные процессы круговорота, зачастую вызывают в окружающей среде процессы бифуркации. Это приводит к деградации биосферы и других компонентов окружающей среды.

Человечество на протяжении последних 30–40 лет пытается выработать общепланетарную экологическую политику (возможно правильное – идеологию), которая позволила бы преодолеть сложившийся кризис. С этой целью в 1972 году после Стокгольмской конференции ООН по окружающей человека среде в рамках ООН была учреждена Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Это основной орган Организации Объединённых наций в области окружающей среды, который призван обеспечить руководс-

тво политикой управления и координации программ в области окружающей среды и содействовать сотрудничеству стран и неправительственных организаций в интересах окружающей среды путем стимулирования природоохранной деятельности, информирования и оказания помощи странам и народам с целью улучшения качества их жизни, не нанося ущерба будущим поколениям.

ЮНЕП определяет политику и координирует деятельность всех организаций системы ООН и за ее пределами по вопросам окружающей человека среды и отвечает за природоохранный компонент устойчивого развития. ЮНЕП работает в тесном сотрудничестве с международными научными и профессиональными кругами, неправительственными организациями, гражданским обществом и, в первую очередь, с правительствами, с целью доведения важных проблем охраны окружающей среды до всех заинтересованных сторон.

В результате под эгидой ООН был принят целый ряд документов, которые должны были способствовать гармонизации взаимоотношений в системе «человек – окружающая среда». К их числу можно отнести:

Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды (Стокгольм, 1972), Декларация Рои-де-Жанейро по окружающей среде и развитию (Повестка дня на XXI век, 1992), Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1992), Конвенция о биологическом разнообразии (1992), Киотский протокол (1997), Хартия Земли (2000), серии докладов «Глобальная экологическая перспектива: окружающая среда для развития» (1987–2019), «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (2000–2005), решения конференции ООН по изменению климата (Бали, 2007), Мертвая планета, живая планета: восстановление биоразнообразия и экосистем в целях устойчивого развития (2010), Резолюция Генераль-

ной ассамблеи ООН от 25.09.15 г «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», Границы экологической и социальной устойчивости (ред. 2020), Среднесрочная стратегия (2021) и целый ряд других документов.

Однако предпринимаемые в общепланетарном масштабе меры пока не позволяют изменить ситуацию к лучшему, и мы вынуждены констатировать, что параметры качества окружающей среды во времени имеют устойчивый тренд к ухудшению. *Основной причиной сложившейся ситуации, по моему мнению, является узкая специализация знаний по изучению отдельных проблем взаимодействия человеческого общества с окружающей средой и крайне недостаточные усилия со стороны научного сообщества по интеграции экологических знаний.*

С этой целью в данной главе автором предпринимается попытка обосновать место экологии в выработке стратегии взаимодействия человека с окружающей средой на современном этапе развития человеческого общества путём анализа развития экологического знания в историческом аспекте.

1.1. Обзор современных подходов к определению экологии как науки

Для определения места экологии на современном этапе эволюции человеческого общества необходимо более детально оценить состояние проблемы на сегодняшний день. Степень осознания обществом сложности экологических проблем и направления поиска путей их решения находят отражение в стандартах образования, которые мы внедряем как в средней, так и высшей школах. Именно знания, получаемые людьми в образовательных учреждениях, служат основой в формировании экологического мировоззрения и мотивируют нашу деятельность в указанной сфере. В связи с этим, для оценки сложившегося объёма и содержания понятия «экология» на современном этапе эволюции человеческого общества проведём анализ их трактовки в учебной, а затем и научной литературе.

В первую очередь обратимся к учебникам, которые формируют у школьников и студентов современное понимание проблемы, объекта и предмета науки, ее методы, цели и задачи. Первоначально проанализируем содержание школьных учебников, издаваемых массовыми тиражами (десятки тысяч экземпляров), т.е. рассчитанных на широкое использование в образовательном процессе подрастающего поколения.

Зверев А.Т. в «Исторической экологии» для учеников 5–6 классов и в другом учебнике »Экология» для 7–9 классов, написанном совместно с Е.Г. Зверевой, определяют экологию как науку *«об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой»* [35, с.5]. При этом указанные авторы дают к приведенному определению важный комментарий: *«Для современной экологии чрезвычайно важен вопрос о закономерностях изменения этих организмов и их сооб-*

ществ под воздействием самой природы и человека (выделено мною – А.Ш.) [там же, с.4].

Алексеев С.В. в учебном пособии «Экология» для учащихся 9 классов дает следующее определение: *«Экология – это комплексная наука, изучающая законы существования (функционирования) живых систем в их взаимодействии с окружающей средой»* [3, с.10].

Чернова Н.М. и др. в учебнике «Основы экологии» также для 9 класса общеобразовательных учреждений так определяют экологию: *«Экология – это наука о связях живых организмов с окружающей средой»* [120, с.3]. Вслед за определениями в учебниках, утвержденным Министерством образования РФ, вторят учителя в методических материалах, разрабатываемых на местных уровнях: *«Экология – это наука, изучающая взаимоотношения организмов между собой и средой обитания»* [92, с.3].

Близкое по содержанию определение экологии дается и в учебниках для высших учебных заведений [18, 22, 94, 99 и др.]. К примеру, в учебнике «Экономика и экология», написанном коллективом авторов одного из самых престижных учебных заведений России – Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, экология определяется как *«наука, изучающая отношение живых организмов и растений, как между собой, так и со средой их обитания»* [147, с.30].

Закономерно возникает вопрос, а чем в таком случае занимается общая биология?

Для иллюстрации приведём определение из словаря dic.academic.ru, в котором биология определяется как *«наука о живых существах и их взаимодействии со средой...»*.

Кроме того, из двух последних определений следует, что экология изучает взаимодействие с окружающей средой на организменном уровне, а как быть с другими уровнями организации живого.

С другой стороны Розанов С.И. в своём учебнике для вузов, выдержавшим пять изданий, определяет современное представление об экологии как *«биологической науке, изучающей организацию и функционирование надорганизменных систем различных уровней: популяций, биоценозов (сообществ), биогеоценозов (экосистем) и биосферы»* [105, с.12]. Таким образом, экология входит как элемент в биологию, а организменный уровень исключается из области изучения экологией.

Маврищев В.В., проведя достаточно детальный анализ понятия «экология», в заключение определяет ее как *«наука, изучающая взаимодействие организмов между собой и с окружающей их средой, а также структуру и функционирование надорганизменных систем»* [52, с.11], т.е. в предмет изучения экологии включаются все уровни организации живого. Близкое по содержанию определение экологии принимается и авторами учебника для вузов «Экология» под редакцией Житина Ю.И. [144], Денисов В.В. и др. [27].

В учебнике «Экология» подготовленном коллективом авторов под руководством профессора Боголюбова С.А. дается еще более лаконичное определение экологии как науки *«...об окружающей нас природной среде»*. И здесь же дается пояснение: **«Это раздел биологии** (выделено мною – А.Ш), *изучающий взаимосвязи между организмами и окружающей их средой, о круговороте веществ в природе и потоках энергии, делающих возможной саму жизнь на Земле»* [143, с.10].

Профессор Воронежского университета Негротов О.П. еще более категоричен в биологическом подходе к экологии, которую он определяет как *«биологическая наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различных уровней: популяций, биоценозов (сообществ), биогеоценозов (экосистем) и биосферы»* [69,

с.63] Дословно такое же определение экологии дает в учебнике для ВУЗов «Общая экология» С.Н. Розанова [105, с.12]. Нужно отметить, что данный учебник признан Министерством образования как один из лучших в РФ и выдержал пять изданий. Таким образом, в определенном смысле указанный подход к экологии является как бы официальным, поскольку поддерживается министерством, отвечающем за образование в нашей стране.

Коллектив авторов (Николайкин Н.И. и др.) из трех ведущих ВУЗов России: МГУ, Московского государственного университета инженерной экологии, Московского государственного технического университета гражданской авиации, в учебнике «Экология», пятое издание которого вышло в 2005 году, также определяют экологию как науку, *«изучающую взаимоотношения организмов между собой и с окружающей средой»* [70, с.6].

Близкое по смыслу определение экологии использует в учебном пособии для вузов Петрова К.М. «Общая экология», выдержавшим три издания: *«экология – наука о взаимоотношениях организмов и образуемых ими сообществ с абиотическими и биотическими экологическими факторами»* [95, с.346].

Доминирование биологической трактовки экологии привело к тому, что определение экологии в создаваемых словарях также имеет биологический уклон. К примеру, в Энциклопедическом словаре «Геоэкология» Прозорова Л.Л., экология определяется как *биологическая наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой* [146, с.380].

В открытой энциклопедии «Википедия», которая очень популярна у студентов и учащихся школ, экология определяется как: *«наука о взаимодействиях живых орга-*

низмов между собой и с их средой обитания. Это биологическая наука, изучающая организацию и функционирование биосистем различных уровней (популяции, сообщества, экосистемы)».

В словаре «Академик» даётся близкое определение экологии как *науки о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой* <https://academic.ru/>.

Таким образом, имеется чисто биологический подход в определении экологии как науки.

В новом энциклопедическом словаре определение экологии приводится в редакции Э.Геккеля, однако затем авторы делают следующее замечание: *«С середины 20 века в связи с усилившимся воздействием человека на природу экология приобрела особое значение как научная основа (выделено мною – А.Ш.) рационального природопользования и охраны живых организмов, а сам термин экология – более широкий смысл»* [72, с.1389].

Кроме того, в отдельных учебных пособиях намечаются некоторые отличия в определении экологии и, хотя они не носят принципиального характера, тем не менее, важны некоторые акценты, отражающие эволюцию в трактовке обсуждаемого понятия.

В учебном пособии коллектива авторов Самарского педагогического университета экология уже определяется как *«наука, исследующая закономерности жизнедеятельности организмов в их естественной среде обитания с учетом изменений, вносимых в среду деятельностью человека»* (выделено мною – А.Ш.)» [141, с.5].

Необходимо отметить, что подавляющее число учёных занимающихся экологическими проблемами и управлением качества окружающей среды отмечают огромный вклад в развитие данного научного направления В.И. Вернадского, который рассматривал биосферу как составляю-

щую геологической оболочки Земли. При этом В.И. Вернадский рассматривал биосферу как геологическую силу, формирующую «лик Земли». Однако как верно отмечают А.Н. Тюрюканов и др. *«Биологи... внедрили в ученую и неученую общественность представление о биосфере только как совокупности живых существ на планете, что в корне противоречит учению В.И. Вернадского о биосфере как геологической оболочке планеты, созданной в течение геологического времени. Такова была реакция биологического фланга академической науки на экологические проблемы. Если биологи и экологи, изучая экологические проблемы, относящиеся к «области жизни», вольно или невольно суживают биосферу до «пленки жизни», то это свидетельствует лишь о том, что категориальный аппарат биологии неспособен правильно выразить биогеохимическую сущность учения о биосфере В.И.Вернадского».* (А.Н. Тюрюканов, В.М. Федоров. Н.В. Тимофеев-Рессовский: Биосферные раздумья. М.,1996).

Сложившуюся ситуацию профессор Зверев В. оценивает как профанацию в умах и образовании и констатирует: *«Именно на этом «неспособном» аппарате (биологическом – А.Ш.) и сработан громоздкий гибрид «всеобщей», или «большой», российской экологии, предназначенный для «экологического всеобуча». Созданный «совокупностью дисциплин», связанных между собой словом «экология», он имеет множество составляющих (экология животных, растений, грибов, морей, суши, островов, Крайнего Севера и т. д.), куда добавлена экосистема – биосфера, где биогеохимическая концепция В.И.Вернадского в биологической интерпретации оказалась лишь разделом биоэкологии.*

Во «всеобщей» экологии – науке, ориентированной на социальную безопасность, не оказалось ни антропогенных изменений природной среды, ни приоритетных экологических

проблем, ни экологических катастроф. Согласно экосистемному подходу, гибель лесов и уменьшение биоразнообразия куда важнее катастрофических наводнений с человеческими жертвами и демографических проблем нации» [36].

Указанная неспособность структурировать экологические проблемы на основе биологического подхода привела к тому, что возникла масса определений экологии, которые не совпадают как по объёму, так и по содержанию между собой, и причина этого кроется, по моему мнению, в отсутствии согласованного родового понятия «Экология».

Подтверждение сказанному мы находим в работе Вронского В.А., который в своем учебном пособии дает определение экологии, близкое к традиционному, вместе с тем отмечает, что, в настоящее время отмечается разнообразие толкования содержания самого термина и приводит следующие варианты этого толкования:

1. экология – одна из биологических наук, изучающая живые системы в их взаимодействии со средой обитания;
2. экология – комплексная наука, синтезирующая данные естественных и общественных наук о природе и взаимодействии ее и общества;
3. экология – особый общенаучный подход к исследованию проблем взаимодействия организмов, биосистем и среды (экологический подход);
4. экология – совокупность научных и практических проблем взаимоотношений человека и природы (экологические проблемы)» [17, с.135].

Акимова Т.А. и Хаскин В.В. в своем учебнике «Экология» для ВУЗов используют определение экологии, данное Ю. Одумом в своем двухтомнике «Экология» (1986), как *«междисциплинарная область знания об устройстве и функционировании многоуровневых систем в природе и*

обществе в их взаимодействии» [1, с.20]. Таким образом, экология выводится за рамки биологии и за ней признаётся интегрирующая роль.

Протасов В.Ф. в работе «Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России», выдержавшей три издания, анализируя понятие об экологии констатирует: *«В целом, современная всеобщая, или большая экология – это научное направление, рассматривающее некую значимую совокупность природных и отчасти социальных (для человека) явлений и предметов. В настоящее время экология разделилась на ряд научных направлений и дисциплин, подчас далёких от первоначального понимания экологии как биологической науки (биоэкологии) об отношениях живых организмов с окружающей средой, хотя в основе всех современных направлений экологии лежат фундаментальные идеи биоэкологии»* [100, с.29].

Приведённое рассуждение верно отражает сложившуюся ситуацию, но вряд ли приближает нас к пониманию объёма и содержания понятия «общая экология». Более того, анализируя в дальнейшем основные направления экологии, Протасов В.Ф. даёт определения отдельных направлений экологии (лесная экология, экология тундр, экология морей, сельскохозяйственная экология и др.), избегая определения родового понятия – экология.

Анализируя эволюцию понятия «экология», Воронков Н.А. очень верно определил ее место на современном этапе эволюции человеческого общества: *«В настоящее время термин «экология» существенно трансформировался. Она стала больше ориентированной на человека* (выделено мною – А.Ш.), *в связи с его исключительно масштабным и специфическим влиянием на среду и возникающими в связи с этим проблемами здоровья и выживания человечества.*

Содержание термина «экология» таким образом, приобрело социально-политический, философский аспект. Она стала проникать практически во все отрасли знаний, с ней связывается гуманизация естественных и технических наук, она активно внедряется в гуманитарные области знаний. Экология при этом рассматривается не только как самостоятельная дисциплина, **а как мировоззрение, призванное пронизывать все науки, технологические процессы и сферы деятельности людей** (выделено мною – А.Ш.)» [17, с.6]. Остается только сожалеть, что при дальнейшем изложении курса общей экологии автор остался на позициях классического биолога, что впрочем, объяснимо, поскольку процитированный автор заведует кафедрой биологии и экологии.

Глубокий анализ современного состояния экологии провел в своем фундаментальном труде «Экология» Реймерс Н.Ф. Позволю себе привести несколько выдержек из данной работы: «Она (экология – А.Ш.) из строго биологической науки превратилась в значительный цикл знания, вобрав в себя разделы географии, геологии, химии, физики, социологии, теории культуры, экономики, даже теологии – по сути дела, всех научных дисциплин.»

При этом Н.Ф. Реймерс подчёркивает, что экология несомненно является биоцентричной наукой, но это не биология. В частности он пишет: «...для экологии характерен широкий системный **межотраслевой взгляд** (выделено мною – А.Ш.), а отнюдь не математизированные подходы и методика, как часто полагают и декларируют. Её предмет – сохранение функциональной и структурной целостности того центрального объекта, который вычленяется в процессе исследования (снова, грубо говоря, **наука о выживании в окружающей среде**) (!! выделено мною – А.Ш.).

В заключении Н.Ф. Реймерс приходит к очень важному выводу: *«Такая экология уже **совсем не биология**, и никакая иная наука, она сама по себе, новый раздел знания, равный, а может быть и более широкий, чем математика, физика, химия и так далее, **но отнюдь не философия**»* (выделено мною – А.Ш.) [103, с.12].

Близкую трактовку понятия «Экология» на современном этапе эволюции человеческого общества дает в своих работах Н.Н. Моисеев. В частности, в предисловии к статье автора данной работы «Экология = регламентация?» Моисеев Н.Н. пишет: *«Представление о содержании термина «экология» непрерывно расширяется: возникший в биологии, он постепенно приобрел междисциплинарный характер. ... Наука, точнее, та совокупность наук, которую я называю экологией, должна быть способной сформулировать **Стратегию во взаимоотношении Природы и человека**»* (выделено мною – А.Ш.). *Этот образ поведения людей я называю коэволюцией Природы и общества* [Экология и жизнь №4, 1999, с. 9].

Далее Н.Н. Моисеев констатирует: *«И я уверен, что развитие естественных наук уже способно сформулировать основы такой стратегии, налагающей на деятельность общества и каждого человека систему весьма жестких ограничений – систему «абсолютных табу»»* (там же, выделено мною – А.Ш.)).

И далее Н.Н. Моисеев подчеркивает: *«Второе не менее важное обстоятельство, без которого говорить о будущем человечества бессмысленно, состоит в необходимости утверждения на планете такого общественного порядка, который был бы способен реализовать эту систему ограничений, это второе условие относится уже к гуманитарной сфере. Его выполнение потребует особых усилий общества. И новой организации»* [там же, с.10].

На какой основе может быть выработана такая стратегия? И готовы ли органы государственного управления к реализации такой стратегии?

На первый вопрос ответ очевиден – стратегию оптимизации взаимодействия человека с окружающей средой должно выработать научное сообщество. Насколько оно готово к решению такой задачи?

Интересно сопоставить оценку состояния развития экологии, проведённую нашими крупными учеными в разное время. Д.Н. Кашкаров в 1945 г писал: *«Экология ещё очень далека от того, чтобы стать столь же законченной дисциплиной, как например, анатомия. Ещё нет единогласия относительно самых основных понятий экологии, нет единства в определении её содержания, отношения к другим наукам, в понимании биоценоза, не проработан достаточно метод количественного учёта и т.п. Нет ещё такой сводки, которая охватывала все задачи экологии в целом, дала бы программу работ»* [100, с.37].

По происшествии полувека другой русский учёный Н.Ф. Реймерс так оценивает состояние данной проблемы: *«По своей общественной значимости она (экология – А.Ш.) выросла из коротких штанишек, надетых на нее Э.Геккелем (немецкий биолог – 1834–1919 – А.Ш.). Но мировая наука, ее формальные институты не сшили для экологии нового костюма не только из высокого престижа, но даже из признания в качестве равной среди равных. Экологию в современном понимании – мегаэкологию – встретили в научном сообществе в штаны, одновременно прикрываясь ею же, как модным жупелом. Связано это, прежде всего, с корпоративностью научных дисциплин, их оторванностью друг от друга, инерционностью отраслевого мышления* (выделено мною – А.Ш.)» [90, с.12]. Как видим из приведённых цитат за полвека ситуация принципиально не изменилась.

Применительно к России проблема усугубляется еще и тем, что на современном этапе реформирования своего государственного устройства утрачена престижность занятия научной деятельностью. В связи с этим приход в науку молодого поколения, не обремененного догмами, резко сократился. Старые научные школы, как правило, проповедуют и старые научные разработки, что обусловлено возрастным составом ученых. Человек, даже ученый, имеет склонность с годами создавать свой теплый, комфортный, уголок, в котором уютно и спокойно. Вокруг ученики, претворяющие (или зачастую повторяющие) идеи Учителя. У каждого из нас сформировалась своя привычная понятийная база, к которой мы привыкли, с ее использованием опубликовано большое количество научных работ. Так что кардинальное изменение научных подходов к проблеме требует от каждого ученого определенного переосмысления своего научного багажа, а возможно и признания частичной его ненужности. Психологически это не просто и далеко не каждому человеку по плечу. Необходимость такого переосмысления применительно к экологии не только давно назрела, но как представляется автору, наметилось даже отставание в серьезном научном осмыслении проблемы и обосновании категориального базиса экологии как науки.

Позволю себе привести еще одно высказывание Н.Ф. Реймерса по обсуждаемой проблеме: *«В мегаэкологии ... прежде всего нет фундаментальных теоретических основ. А раз так, то к экологии легко примкнуть, даже ничего в ней не смысла. И таких самозванцев очень много.*

Все стали «экологами». Такого взрыва профанации знания не было в истории человечества (!!- выделено мною – А.Ш). Без профессионалов никакая наука не возможна, это ясно. Очевидно, что профессионалов можно готовить лишь в профессиональных коллективах. А если

этих коллективов нет, не возникнут и профессионалы. Замкнутый, порочный круг. Но экология – наука о проблемах. ... Она выполняет социальный заказ, а затем лишь возникает учение о специфических структурах и функциях. Доминанта проблем в экологии столь ярка, что мало кто осознает печальный факт отсутствия в ней профессионального костяка – фундаментального экологического знания и его носителей. Утерян даже смысл структуры экологического цикла наук» (!!–выделено мною – А.Ш.). [90, с.13].

Диагноз достаточно серьезный, но как мне представляется, Н.Ф. Реймерс имел право его поставить, поскольку им многое сделано для того, чтобы научное здание экологии как науки было построено. Его мнение разделяет целый ряд ученых, включая и автора данной работы.

Воронков Н.А. в частности, пишет: *«Вместе с тем, став, в своем роде модной, экология не избежала вульгаризации понимания и содержания. Ее объем чаще всего сужается до состояния среды, окружающей человека. Следствием этого стали обычными выражения (в том числе и в печати) «хорошая и плохая экология», «чистая и грязная экология» и т.п. В ряде случаев экология становится разменной монетой в достижении определенных политических целей, положения в обществе» [17, с.7].*

Обратимся теперь ко второму вопросу – готовности органов государственного управления к пониманию важности возникшей перед человечеством проблемы и к поиску путей ее решения. С точки зрения причинно – следственных связей ответ очевиден. Ведь если нет серьезной научной проработки проблемы, то и не может быть разработан механизм ее решения. Однако органы государственного управления к глубокому сожалению даже не осознают до конца серьезности экологических проблем. Причины сложившейся ситуации детально проанализированы автором в монографии

«Российская демократия как фактор экологической опасности», вышедшей из печати в 2008 году [118]. По прошествии двенадцати лет ситуация к сожалению не поменялась.

В указанной работе автором проведен анализ выполнения государством функций по обеспечению экологической безопасности. В качестве субъектов, определяющих состояние окружающей среды, автором выделяются: государство в виде законодательной, исполнительной и судебной властей, средства массовой информации (четвертая власть) и население (граждане России).

Проведенный анализ влияния российского варианта демократии на проявление факторов экологической опасности показал, что все субъекты отношений в той или иной степени виновны в сложившейся неблагоприятной ситуации с обеспечением экологической безопасности в России.

По результатам анализа были сформулированы следующие выводы:

1. Государственный аппарат осуществляет свои функции, мягко говоря, не эффективно. Процветает бюрократизм, низкий уровень профессионализма, и безответственность.

2. Государственный аппарат (причем все ветви: законодательная, исполнительная и судебная) не считает себя подотчетным населению (избирателям).

3. Средства массовой информации на сегодня не представляют собой четвертую независимую ветвь власти. Подавляющее количество средств массовой информации выражает интересы определенных политических или финансовых кругов. Их целью не является донести до власти мнение граждан России, они выполняют функцию по манипулированию общественным мнением. Конечно, это не означает, что в России вообще не существует независимых средств массовой информации. В регионах и на федераль-

ном уровне такие средства массовой информации существуют и своими героическими усилиями они пытаются отстоять свою независимость. Однако возможность их влияния на общественное мнение населения России крайне ограничена. Любые попытки создать независимые средства массовой информации общегосударственного уровня пресекаются исполнительными органами государственной власти.

4. Избираемые представители законодательной и исполнительной властей обладают крайне короткой памятью и используют электорат как средство для достижения своих целей. В период избирательных кампаний обещаются златые горы, создание райских условий общего благоденствия и процветания, сказочной окружающей среды. После избирания – полная амнезия, сочетающаяся с лоббированием законопроектов, преследующих узко региональные или ведомственные интересы.

5. Судебная власть работает неэффективно, практически безмолвствует. О ней вспоминают лишь в случаях, когда сводятся счеты с конкурентами (деловыми, политическими).

6. Граждане в своей деятельности ориентированы не на соблюдение установленных законодательством норм и правил, а склонны их всячески игнорировать, и в случае крайней необходимости, решают проблемы с конкретными чиновниками на основе взаимовыгодных договоренностей.

На основе перечисленного автор пришел к главному, обобщенному выводу: ***на сегодняшнем этапе развития России государство не представляет собой уравновешенного между тремя ветвями власти и населением механизма государственного управления.***

К глубокому сожалению, приходится констатировать, что для сложившейся модели государственного управления подходят в основном такие понятия как: правовой нигилизм

(всех ветвей власти и населения), бюрократический произвол (доминирование личных, корыстных целей, а не благополучие государства российского, при принятии решений органами государственной власти различных уровней), тотальная экологическая безграмотность.

При этом подчеркну, что указанные причинно-следственные связи отражают позицию органов государственного управления к экологическим (и не только) проблемам.

С позиций формирования экологического знания как отрасли науки все обстоит как раз наоборот – результат такого отношения органов государственного управления к экологическим проблемам является следствием недостаточной разработки теоретических основ экологии как науки. С другой стороны, населением страны не выработан общественный заказ по безусловному решению экологических проблем, что объясняется незрелостью и недостаточной активностью гражданского общества.

Какой вывод можно сделать на основе проведенного в данной главе обзора доминирующего на сегодняшний день понимания экологии как науки? По-видимому, их два:

1. Экология на современном этапе эволюции человеческого общества как наука не вмещается в рамки традиционного биологического подхода.

2. Научное сообщество начинает признавать за экологией интегрирующую роль в области взаимодействия человеческого общества с окружающей средой, однако не выработало общих подходов в определении объекта и предмета экологии, а отсюда и ее методологию.

Сделанные выводы имеют за собой два важнейших следствия:

1. В сложившейся ситуации невозможна разработка эффективной экологической политики, гарантирующей обеспечение экологической безопасности населения стра-

ны.

2. В таких условиях невозможно разработать и реализовать систему управления антропогенным воздействием на окружающую среду и формирования экологического мировоззрения у населения нашей страны, ввиду недостаточности структурирования экологического знания, включая неоднозначность используемых понятий и терминов их обозначающих.

По моему мнению, такая ситуация временна, и мы именно сегодня переживаем в научном сообществе процесс осмысления, анализа и синтеза новых подходов к экологии, которые адекватно отражают ее место на современном этапе эволюции человеческого общества. Подтверждением сказанного являются доклады ЮНЕП (программа ООН по окружающей среде): «Мертвая планета: живая планета» (2010), Глобальные экологические перспективы (ГЕО 1-6, 2001 – 2019 г.г.), «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (2005), «Навстречу зелёной экономике» (2011), Резолюция Генеральной ассамблеи ООН от 25.09.15 г «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», Границы экологической и социальной устойчивости (ред. 2020), Среднесрочная стратегия (2021) и целый ряд других документов. в подготовке которых приняли участие сотни учёных и экспертов со всего мира. В указанных докладах вырабатываются научные и организационные основы решения проблем окружающей среды как на локальном и региональных уровнях, так и в общепланетарном масштабе.

Несомненно также, что разработанные Правительством РФ «Стратегия экологической безопасности РФ до 2025 г.» (утв. Указом президента РФ № 176 от 19.04.17 г), «Основы экологической политики Российской Федерации на период до 2030 года», «Стратегия национальной безопас-

ности РФ» (утв. Указом президента РФ № 400 от 02.07.21 г.) также являются движением в нужном направлении. В качестве стратегической цели государственной политики в области экологического развития определяется: *«решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности»* [76].

Как видим из приведённой цитаты, проблем с формированием научных основ экологии на государственном уровне не замечается. Продолжим анализ и попытаемся выработать новые подходы к структурированию экологического знания.

1.2. Объект и предмет общей экологии.

В качестве базовых понятий в экологии, как впрочем, и в любой науке, выступают понятия об объекте и предмете. Затем на их основе формулируется определение самой науки. Базовые понятия позволяют определить круг явлений, изучаемых данной наукой, ее методологию и комплекс решаемых задач.

Попытаемся провести анализ понятий объекта и предмета экологии, и на их основе сформулировать определение экологии как науки. Прежде всего, уточним понятие об объекте и предмете в общенаучном плане. Автор вслед за И.В. Крутем считает, что в современном естествознании становится все более необходимым различать объект и предмет науки. И.В. Круть подчеркивает, что “онтологически и гносеологически недопустимо отождествление понятий терминов “вещь”, “объект” и “предмет”. Материальная вещь существует независимо от нашего сознания и без взаимодействия с субъектом представляет собой “вещь в себе”. При взаимодействии с субъектом вещь превращается в объект путем познания его определенных свойств. Таким образом, из “вещи в себе” она превращается в “вещь для нас”. Совокупность же знаний об объекте (вещь в отображении) представляет собой предмет [49].

1.2.1 Анализ состояния проблемы

Используя выше изложенный подход, попытаемся провести анализ и сформулировать понятия об объекте и предмете экологии. Исторически первыми экологическими проблемами занялись биологи, поэтому сегодня, как мы убедились по результатам проведённого анализа в предыдущем разделе, в основном под *экологией понимают совокупность*

и характер связей между организмами и окружающей природной средой. Вместе с тем, многие ученые признают, что экология сегодня вышла за рамки, установленные ей в XIX и XX веках, и среди них такие крупные ученые, как Н.Ф. Реймерс [90] и Н.Н. Моисеев [59-64]. На современном этапе эволюции человеческого общества экологии должна отводиться роль интегрирующей науки в гармонизации отношений в системе «биосфера – окружающая среда».

Попытаемся более детально проанализировать суть проблем, существующих сегодня в выше указанной системе. Прежде всего, как мне представляется, нужно найти ответы на следующие три основных вопроса:

Первый – какое явление, процесс создали проблемы с сегодняшним состоянием окружающей среды?

Второй – какая сила способна оценить проблему и изменить ситуацию к лучшему?

Третий – какой основополагающий механизм должен быть задействован, чтобы кардинально изменить ситуацию к лучшему?

Ответ на первые два вопроса очевиден – ЧЕЛОВЕК, именно «ЧЕЛОВЕК», а не «человек», который существует сегодня, до конца не осознающий, как губительно, прежде всего – для себя, ведет он по отношению к окружающей его среде. Чтобы «человеку» стать «ЧЕЛОВЕКОМ», предстоит многое изменить в сегодняшнем мировоззрении людей, что мы обсудим более детально позже.

На третий вопрос ответ не так очевиден, однако сложный анализ показывает, что ситуация по отношению к окружающей среде может быть изменена только силой, которая: во-первых, способна к абстрактному мышлению, поскольку должна оценить и понять сложившуюся ситуацию, во-вторых, способна принципиально изменить отношение человека к окружающей его среде. Ясно, что это все может

сделать только сам **человек**. Каким образом? Только путем гармонизации отношений в системе не «биосфера – окружающая среда», а в системе «человек – окружающая среда», поскольку человек сам является причиной процессов деградации окружающей среды, и прежде всего – в биосфере.

На основе каких принципов может измениться ситуация к лучшему? Ответ на данный вопрос также очевиден – *на основе согласования деятельности человека с фундаментальными закономерностями эволюции окружающей его среды и самого человеческого общества.*

Выше приведенное суждение, как представляется автору, должно стать базовым, а если хотите – аксиомой, при решении проблем оптимизации антропогенного воздействия на окружающую среду. Отмечу, что согласование человеческой деятельности с фундаментальными процессами эволюции окружающего мира потребует от нас (людей) огромной работы по интеграции накопленных знаний в научной, производственной, социальной и даже духовной областях.

На данный момент на основе проведенного выше анализа важно констатировать, что сегодня многие осознают то, что современное понимание экологии шире традиционно сложившегося. Однако доминирование биологического подхода привело к соответствующему формированию понятия объекта экологии, под которым понимают экосистемы, как совокупности совместно функционирующих сообществ живых организмов и неживой среды. Отсюда в качестве самой крупной экологической системы выделяется *биосфера*. При этом объем понятия экосистемы полностью совпадает с широко распространенным в биологии понятием “биогеоценоз”, т.е. эти два понятия являются синонимами.

Из вышеизложенного следует, что под объектом экологии на сегодня понимают экосистемы, как биогеоценозы различного ранга, вплоть до планетарного – биосферы, при-

чем в последнюю, включается и человек, что с биологической точки зрения вполне обосновано. Несмотря на то, что под объектом экологии большинством ученых понимают биогеоценозы, однозначности в понимании экологии как науки не прибавилось. Справедливость этого утверждения легко подтвердить простым перечислением «экологий», встречающихся в печати, правительственных документах, в выступлениях политиков (именно экологий, поскольку исходя из используемых терминов они имеют разные объекты изучения и объем): инженерная экология, экология детства, химическая экология, экология человека, экология популяции, экология города, экология клетки (в биологическом смысле), социальная экология, космическая экология, экология духа, геоэкология, экология культуры, агроэкология и т.д. и т.п. этот список можно продолжать.

Приведенный выше перечень «экологий» показывает, что родовое понятие «экология» не выполняет свою родовую функцию, заключающуюся в сохранении однозначности при его использовании. Не выполняется условие подчиненности видового понятия родовому. Сложившаяся ситуация не позволит нам сформулировать концептуальные основы экологии как науки.

Однако, если оставить пока в стороне проблему несовершенства понятийной базы и взять в основу биологический подход к экологии, то и он имеет существенные недостатки. Указанный подход ссужает проблему, и содержит в себе как минимум два принципиальных недостатка, связанных с феноменом человека: во – первых, недостаточно учитывается **уникальность** человека, как мыслящего существа, активно преобразующего природную среду и создавшего техносферу – плод его интеллектуальных и физических усилий; во – вторых, недооценивается роль, а главное – **ответственность** человека в процессах гармонизации отно-

шений с окружающей природной средой. Данные утверждения не являются проявлением антропоцентризма, а являются отражением объективно происходящих процессов в эволюции человеческого общества и возрастанием масштабов его воздействия на природные компоненты окружающей среды. Перед человечеством вполне реально встала дилемма: либо человек сможет приспособиться к объективным законам развития природы, либо он исчезнет как вид живой материи. Недаром многие ученые экологи остро ставят вопрос об экологизации всех сторон деятельности человека и, прежде всего, экономической (Акимова, Хаскин и др.).

Попытаемся провести анализ реально сложившегося на сегодня объема понятия «экология», отбросив конечно бытовое и экзотическое использование данного термина. Еще В.И. Вернадский сделал вывод о человеке как о ведущей геологической силе [12-14]. Расчеты показывают, что миграционные потоки, создаваемые человеком, сегодня для многих химических элементов в десятки и сотни раз превышают уровни их рассеяния, связанные с геологическими процессами. Из недр ежегодно добывается больше, чем включается в биологический круговорот: кадмия в 160 раз, ртути в 110 раз, свинца в 35 раз, мышьяка и железа в 15 раз и т.д. [1, 20]. Масса антропогенного обмена газов составляет 15-18 % всего биотического газообмена, уровень изъятия биопродукции достиг 10%. При этом антропогенный массообмен, в отличие от биотического, существенно разомкнут как в качественном, так и в количественном отношении. Сегодня ученые ксенобиотизм производства выделяют как одно из основных противоречий между экономикой и экологией [1, 7].

Кроме того, человек ежегодно создает тысячи новых веществ, которые не встречались в процессе эволюции биосферы. Особенно актуально встаёт данная проблема при

развитии генной инженерии, биотехнологий и разработке нанотехнологий (см. гипотетический сценарий конца света, который предполагает, что нанороботы поглотят всю биомассу Земли, выполняя свою программу саморазмножения (так называемая «серая слизь»)).

На сегодняшний день биосфера содержит более миллиона (!) различных антропогенных веществ в концентрациях от 10^{-12} до 10 г\т, образующих с природными веществами огромное количество новых, токсичность которых и воздействие на живое остается не изученной (Lienig, 1976). В результате антропогенного воздействия градиент изменения параметров состояния природных компонентов окружающей среды также превышает то, что сопровождало развитие живой материи в процессе эволюции. В связи с чем встает вопрос, способен ли гомеостаз живых организмов компенсировать возрастающую интенсивность антропогенной нагрузки. К сожалению, имеется множество фактов, которые говорят о том, что антропогенное воздействие приводит к деградации и даже гибели биосистем. По данным ЮНЕП, *на сегодняшний день под угрозой исчезновения находятся более чем 7 тысяч видов животных и почти 60 тысяч видов растений* (<http://www.unepcom.ru/globenv/16-biodiverse/111-biodiversity1.html>). Более того, с каждым годом растёт количество урбанизированных территорий, являющихся местом проживания человека, которые становятся, по сути, зонами экологического бедствия. В связи с чем, федеральный закон №7 «Об охране окружающей среды» в 2016 году был дополнен Главой XIV.I. Ликвидация накопленного вреда окружающей среде (введена Федеральным законом от 03.07.2016 N 254-ФЗ), а затем было принято Постановление Правительства РФ от 4 мая 2018 г. N 542 «Об утверждении Правил организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде».

По данным Гринпис, количество объектов накопленного вреда окружающей среде и объём накопленных в них отходов не подсчитаны окончательно, и это вряд ли возможно, так как работа по их внесению в реестр продолжается. Согласно официальным документам, в стране уже накоплено от 40 до 100 миллиардов тонн отходов. Ежегодно в России, по данным Росстата, образуется около 100 миллионов тонн опасных отходов, существенная часть из них не обезвреживается и не утилизируется. Таким образом, задача состоит не столько в ликвидации накопленного вреда, сколько в необходимости кардинально изменить технологии промышленных предприятий с целью исключения образования нового накопленного вреда окружающей среде.

Приведенные данные еще раз показывают необходимость перестройки всей природоохранной деятельности в стране на новой научной базе.

Вернемся еще раз к вопросу, что же позволит кардинально изменить складывающуюся неблагоприятную ситуацию с состоянием окружающей среды? Как уже отмечалось, большинство исследователей считает, что решение проблемы нужно искать в системе «человек – окружающая среда». При этом, гармонизация отношений в системе «человек – окружающая среда» может быть достигнута *только на основе согласования деятельности человека с фундаментальными закономерностями эволюции окружающей его среды и самого человеческого общества.*

Естественно, возникает вопрос, какие факторы являются системообразующими в данной системе. По мнению автора, таковым является ***осознанная цель – обеспечение прогрессивного развития человеческого общества в историческом плане, при условии сохранения благоприятной окружающей среды.***

Здесь представляется уместным сделать следующее дополнение. По закону системности из общей теории систем Ю.А. Урманцева следует, что любой объект есть объект-система и любой объект-система принадлежит хотя бы одной системе объектов одного и того же рода [114]. В таком случае, элементом какой системы является система «человек – планета Земля»? Иного ответа, как совокупность планет, заселенных разумными существами, нет. Конечно, анализ данного уровня строения системы – предмет отдаленного будущего по меркам продолжительности человеческой жизни. Однако уже сегодня земляне должны задумываться об их воздействии на космическое пространство, учитывая тот факт, что происходит его активное освоение. К примеру, проблема мусора в «ближнем» космическом пространстве уже стоит достаточно остро. По данным, опубликованным Управлением ООН по вопросам космического пространства, в октябре 2009 года «вокруг Земли вращается около 300 тысяч обломков мусора» (более свежие данные автору не удалось отыскать на просторах Интернета). Речь идёт о частицах размером от 1 до 10 сантиметров. Более же крупных объектов насчитывается не менее 13000 тысяч. Лидерами по загрязнению космоса сейчас являются США, Россия и Китай. Способов борьбы с мусором на орбите пока не придумано. Единственное, что пока могут предложить учёные, – тщательное картографирование космической свалки. При этом количество мусора на орбитах вокруг Земли постоянно увеличивается. Один из наиболее неблагоприятных вариантов развития событий – эффект Кesslera. В этом варианте космический мусор, появившийся в результате многочисленных запусков искусственных спутников, сделает ближний космос полностью непригодным для практического использования: чем больше мусора на орбите, тем чаще спутники будут выходить из строя и тем больше потребуется новых спутников, а это приведёт к новому, лавинообразному увеличению количества мусора в космосе.

Однако вернемся к анализу отношений в системе «человек – окружающая среда». Каким образом может быть достигнута выше сформулированная системообразующая цель, что может изменить характер воздействия человека на биосистемы и окружающую среду в целом, что заставит его создавать комфортную искусственную среду обитания, отвечающую биологическим, социальным, медицинским, эстетическим, другими словами – экологическим требованиям человеческого общества. По мнению многих специалистов в области охраны окружающей среды, которое разделяет и автор, изменить ситуацию может только разработка новых правовых и морально-этических принципов отношения человека к окружающему его миру, базирующихся на научных знаниях закономерностей развития окружающего нас мира и человеческого общества. Однако одних деклараций указанных принципов не достаточно. Они должны через систему образования стать экологическим мировоззрением, а также найти правовое, юридическое и экономическое воплощение.

Экологическая доктрина РФ, Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Президентом РФ 30.04.2012), а также природоохранные законы, материалы конференций ООН по окружающей среде в Рио -де- Жанейро 1992 г. и Иоханесбурге в 2002 г., Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию, международные стандарты серии ИСО 14000, система непрерывного экологического образования в рамках реализации «Стратегии ЕЭК ООН для образования в интересах устойчивого развития» и т.д. являются первыми шагами воплощения таких принципов.

Осознание человеком его места и роли в эволюции природы неизбежно должно привести к разработке правовых и морально-этических норм поведения, служащих

гармонизации его отношений с окружающей природной средой и оптимизации антропогенной нагрузки. Разработка и реализация таких норм является первым кирпичиком в строительстве сферы разума, создание которой позволит выжить человеку, и не допустить необратимых процессов деградации окружающей природной среды. На основе указанных принципов человечество должно научиться создавать не технические системы, разрушающие окружающую среду, а технобиосистемы, максимально замкнутые в материальном, энергетическом и информационном отношениях. Внедрение наилучших доступных технологий, разнообразных, так называемых «зелёных стандартов», повышение энергоэффективности антропогенной деятельности – всё это правильные шаги по созданию «зелёной» экономики, управляемой не только на основе законов функционирования экономической системы, но и требований по сохранению окружающей среды. Кстати, разработка таких принципов, а правильнее сказать – идеологии, может стать мощным фактором объединения человечества в достижении общей глобальной цели – восстановлению, сохранению и созданию благоприятной среды обитания человека. Учитывая, что на современном этапе человечество раздираемо массой противоречий (политических, экономических, религиозных, этических, культурных и т.д.), принятие такой идеологии может сыграть большую, если не определяющую роль по консолидации человеческого общества. Ведь в основе экологической идеологии лежит осознание каждым человеком, прежде всего того, что планета Земля является нашим общим домом.

В 30-х годах прошлого века французский ученый палеонтолог-геолог Тейяр де Шарден писал, что *земля не только покрывается мириадами крупинок мысли, но окутывается единой мыслящей оболочкой – ноосферой. Благо-*

даря этому человечество, несомненно, идет в направлении на службу духа. Дух в нашем понимании – это, в сущности, способность к синтезу и организации (!). Если эволюция – это возрастание сознания, то возрастание сознания – это действия к единению (выделено мною – А.Ш.) [113]. Прекрасная мысль, однако сколько предстоит сделать человечеству, и прежде всего в области духа, чтобы она стала реальностью хотя бы в первом приближении.

Автор также разделяет идеи Вернадского В.И., который оптимистически оценил будущее развития человечества, и рассматривал создание сферы разума как неизбежный процесс становления цивилизации “культурного человека”. В.И. Вернадский констатирует, что в настоящее время в биосфере идет процесс создания новой формы биогеохимической энергии, которую *«... можно назвать энергией человеческой культуры или культурной биогеохимической энергией, является той формой биогеохимической энергии, которая создает в настоящее время ноосферу»* [12, с. 95]. Однако это не значит, что все произойдет само собой, потребуются значительные усилия общества и каждого индивидуума, чтобы цивилизация культурного человека состоялась. Именно с этой целью необходимо провести структурирование экологического знания и разработать методологию формирования экологического мировоззрения на основе понимания объекта и предмета экологии как науки.

1.2.2 . Обоснование объекта и предмета общей экологии

Экология, по мнению автора, является интегрирующей наукой о регламентации отношений и взаимодействий человека с окружающей его средой, как природной, так и антро-

погенной. Объектом ее изучения является область взаимного пересечения объёмов понятий природных и антропогенных компонентов окружающей среды и нарождающейся ноосферы, которую целесообразно определить термином **экосфера**. В графическом виде это представлено на рисунке 1.1.

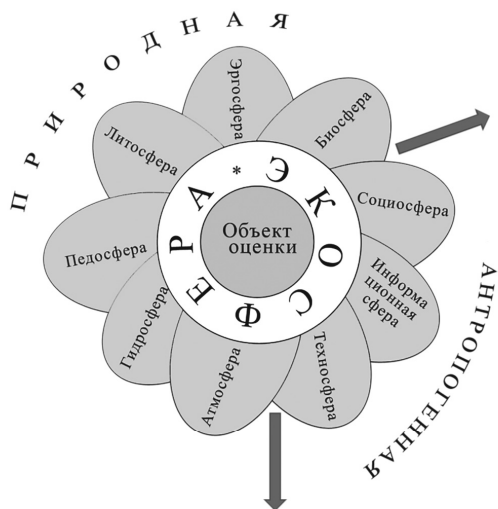


Рис. 1.1. Структура окружающей среды

Знания, накопленные человечеством об окружающем его мире (в значительной мере неполные), о развитии человеческой цивилизации (возникшей, эволюционирующей и существующей исключительно за счет окружающей его среды, поскольку является ее неотъемлемой составляющей), служат основой для разработки морали, законов, норм, правил, регламентирующих деятельность человека и общества по отношению к окружающей среде.

Совокупность регламентирующих правил, разработанных на основе познания окружающего мира и закономерностей развития человеческой цивилизации, представляет собой

экосферу. Подчеркиваю, что именно осознанная регламентация человеческой деятельности на основе полученных знаний представляет собой **экосферу**. При этом, регламентация понимается в широком смысле слова как учет фундаментальных закономерностей развития окружающего мира и человеческого общества в деятельности человека. *Комплекс наук, изучающих регламентацию человеческой деятельности*, включает в себя: право, юриспруденцию, мораль, этику, санитарию, архитектуру, теологию и др. Только когда экосфера будет реально создана, тогда она равноправно займет место среди антропогенных элементов окружающей среды, как основной элемент, с точки зрения сохранения человечества как органичного элемента эволюционирующей биосферы.

Таким образом, **объектом общей экологии** как науки является **экосфера**, представляющая собой совокупность всех норм и правил, регламентирующих деятельность человека по отношению к окружающей его среде. Еще раз акцентирую внимание на том, что разработка регламентирующих норм и правил должна базироваться на знаниях о закономерностях функционирования и развития компонентов окружающей природной среды, человеческого общества и создаваемых им техногенных и природно-техногенных систем. При этом нужно отметить, что не весь комплекс взаимоотношений человека и общества с окружающей средой можно регламентировать с помощью норм экологического права. Важную роль в этом должны играть мораль, этика, религии, традиции народов.

Соответственно **предметом экологии** будет *совокупность знаний о всех нормах и правилах регламентирующих деятельность человека по отношению к окружающей среде*. Объём этих знаний огромен, поскольку включает в себя знания об окружающей среде и её компонентах, знания о параметрах, соответствующих понятию благоприятной ок-

ружающей среды, о методах мониторинга, прогноза и оценки состояния качества окружающей среды. В связи с этим необходимо провести анализ структуры экологии как науки, определяемой составляющими её научными направлениями. Данная проблема анализируется во 2 и 3 главе данной монографии.

Нужно отметить, что в России идет процесс формирования экосферы, однако он не имеет системного характера. Природоохранный законотворческий процесс необходимо систематизировать и ускорить также и с целью стабилизации экономики государства. Инвестор и производитель должны четко представлять экологическую политику государства и вытекающий из нее комплекс требований к параметрам воздействия на компоненты окружающей среды.

Важную, если не важнейшую роль в разработке регламентаций в системе человек – окружающая среда должны сыграть субъекты федерации и органы местного самоуправления. Нужно иметь в виду, что федеральные законы обслуживают межгосударственные (глобальные) и федеральные цели. Грубо говоря, они апеллируют миллионами тонн загрязняющих веществ, миллионами квадратных километров зеленых насаждений, миллиардами кубических метров водных ресурсов и т.д. Регламентация на уровне органов местного самоуправления направлена на защиту конкретных березок, ручейков, ландшафтов, на создание комфортной социальной среды обитания для жителей городов и поселков. Тем более, что в России имеется большое количество территорий, являющихся, по сути, зонами экологического бедствия, которые требуют разработки и реализации индивидуальных программ экологической реабилитации. Представляется, что массовая инициатива «снизу» позволит ускорить процесс природоохранного законотворчества и реализовать устойчивое развитие нашего государства.

Резюмируя, приходится констатировать, что сегодня вряд ли возможно утверждать, что экосфера, как составляющий элемент окружающей среды человека, уже существует. И это касается не только России, но и промышленно развитых стран, а может быть, прежде всего – них. Дело в том, что действующая сегодня регламентация имеет своей целью сохранение существующих моделей хозяйственной деятельности без кардинального изменения отношений в системе «человек – окружающая среда». Образно говоря, проводятся косметические улучшения, носящие внешний характер, не меняя сути. И во многом, относительное благополучие развитых стран обусловлено неблагоприятием развивающихся стран, которые являются для них сырьевыми придатками и местом реализации «грязных», с точки зрения воздействия на окружающую среду, технологий и организации складирования токсичных отходов.

Для подтверждения сказанного процитируем первую часть восьмого принципа Декларации Рио (декларация об устойчивом развитии): *«Чтобы добиться устойчивого развития и более высокого уровня жизни для всех народов, государства должны уменьшить и исключить не способствующие устойчивому развитию модели производства и потребления»* [28]. За этими словами стоит признание того, что путь социально-экономического развития, который прошли в своем развитии передовые промышленные страны, не приемлем для человечества в целом. Окружающая среда этого просто не выдержит.

Очень образно по этому поводу написал Н.Н. Моисев: *«Основную опасность я вижу в представлении об универсальности определенной парадигмы цивилизации, ее насильственного утверждения как некоторого стандарта, в канонизации «этики протестантизма» или, лучше сказать, «глобального американизма», утверждающего существование избранности, а ее мерилom – личный успех. Эта избранность дает право на исключительность и вседозво-*

ленность, и такая позиция уже вошла в сознание многих европейцев, а особенно американцев. Отсюда и концепция «золотого миллиарда», и другие похожие идеи, катастрофические для всего рода человеческого, а главное – убежденность в совершенстве той политической и экономической системы, которая утвердилась в евро-американской цивилизации. И подобные представления в сочетании с экологическими трудностями открывают дорогу новому тоталитаризму, а с ним и новому Средневековью.

Я убежден, что возможности любой цивилизации, в основе которой лежит индивидуализм, представление об избранности, патологическая убежденность в собственном превосходстве и исключительности, исчерпаны!» [64, с. 20].

Насколько прав в своих умозаключениях Н.Н. Моисеев, мы все сегодня видим по событиям в Афганистане, Сербии, Югославии, Ираке, Египте, Ливии, Сирии, по поведению США по отношению к Организации Объединенных Наций, которое, по сути, представляет собой общепланетарное правительство. Для США личные амбиции, коммерческие интересы американских кампаний стоят гораздо выше общечеловеческих ценностей и тысяч жизней ни в чем не повинных мирных жителей. Однако вряд ли человечество согласится на то, чтобы всю его судьбу определяло одно, пусть сегодня самое мощное в экономическом отношении государство. Руководство США недооценивает моральную и духовную составляющую, которые сильнее любого оружия в мире, и народы Советского Союза это доказали в Великой Отечественной Войне.

При этом нужно иметь в виду, что, во-первых, военные действия в Югославии, Афганистане, Ираке, Ливии и в любом другом месте наносят огромный вред окружающей среде, во-вторых, основой гармонизации отношений в системе «человечество – окружающая среда», является экологическая культура, базирующаяся на праве, морали и этике.

1.3. Обоснование понятия «экология»

Проведенное обоснование объекта и предмета экологии позволяет сформулировать ее определение как науки. Экология, по мнению автора, по объему изучаемых явлений и решаемых проблем находится в области пересечения наук о человеке и окружающем его мире. Свой объем среди наук о человеке имеют науки о регламентации его деятельности, которая имеет много аспектов. Это отношения между личностями, гражданами, социальными группами, государствами, в трудовых коллективах, быту, спорте, отдыхе и т.д. Свой четко определенный объем должна занимать регламентация человеческой деятельности по отношению к окружающей его природной и антропогенной среде. Соотношение выше указанных объемов понятий показано в виде кругов Эйлера на рис 1.2.

В *комплекс наук об окружающем природном мире* входят геология, космология, география, геофизика, астрономия, климатология, биология и множество других наук с меньшим объемом изучаемых явлений, а также фундаментальные науки: математика, физика, химия.

Основными объектами изучения наук об окружающем мире являются природные компоненты окружающей среды, к которым, относятся: литосфера, атмосфера, педосфера (почвы), гидросфера, эргосфера (физические поля) и биосфера.

Науки о человеческом обществе включают в себя обществознание, социологию, психологию, экономику, политологию, демографию, богословие, архитектуру, медицину, культурологию и др.

Главными объектами изучения данного комплекса наук являются антропогенные компоненты окружающей среды, включающие в себя социо-, техно- и информационную сферы.

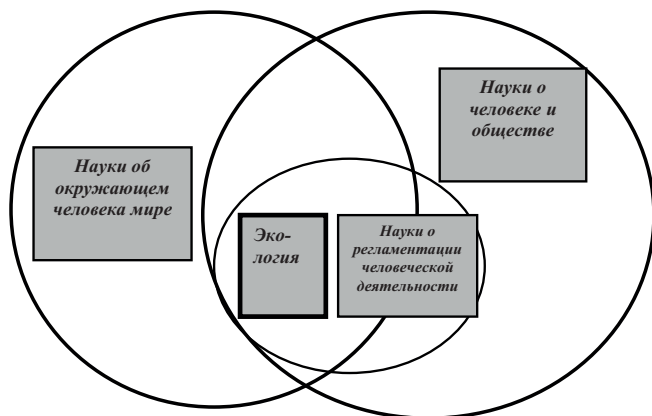


Рис. 1.2. Место экологии в соотношении объемов понятий наук об окружающем мире, человеке и обществе и регламентации человеческой деятельности.

Вся совокупность знаний, накопленных человечеством, представляет собой ноосферу – сферу разума по В.И. Вернадскому, которую автор определил как информационную сферу. И это не случайно. По моему мнению, говорить о существовании ноосферы еще не приходится, поскольку человечество не создало сферы разума, исходя из последствий его поведения по отношению к окружающей среде. Сегодня в лучшем случае существуют лишь зачатки ноосферы в виде создающейся системы экологического образования и воспитания, а также природоохранительного законодательства. Только после создания ноосферы ее можно рассматривать как синоним информационной сферы.

Таким образом автор понимает под **экологией** – науку о регламентации взаимодействий человека и общества с окружающей их средой на основе согласованных правовых и моральных норм и правил.

На основе предложенного определения экологии как науки принципиально другое содержание получает термин *экосистема* – как совокупность природных и антропогенных систем, функционирование и взаимодействие которых регламентируется на основе установленных правовых и моральных норм и правил.

Необходимо подчеркнуть, что устанавливаемые нормы и правила включают в себя юридические, моральные и экономические аспекты. На сегодняшний день, учитывая тот факт, что экологическое мировоззрение только формируется у большинства населения земли, ведущую роль в соблюдении установленных норм и правил будут играть экономические механизмы (плата за природопользование, за загрязнение окружающей среды, штрафы, компенсационные выплаты, установление различных квот и т.д.). Однако в стратегическом плане основным является *экологическое воспитание и образование*, поскольку только через воспитание экологического мировоззрения у большинства населения земли возможна реализация ноосферы – сферы разума, и входящей в нее экосферы.

Из положения экологии в системе знаний (см. рис.1.2.) следует, что предложенная автором логическая схема образует замкнутую систему с обратной связью. Регламентация человеческой деятельности оказывает влияние на функционирование объектов окружающей среды и человеческого общества, оценка этого влияния приводит к корректировке регламентации человеческой деятельности и т.д. Кроме того, появление новых знаний о закономерностях развития окружающего мира и общества также приводят к разработке новых норм и правил регламентации человеческой деятельности. Таким образом, экология является постоянно развивающейся наукой, которая призвана минимизировать экологический риск при развитии человеческой цивилизации, как для окружающего мира, так и для себя самой.

При этом я не рассчитываю, что изложенный мною подход и сформулированные понятия вызовут единодушное одобрение специалистов, работающих в области экологии. У каждого из нас сложилась определенная понятийная база, которая активно используется в профессиональной деятельности. При этом хотим мы этого или нет, наше понимание экологии всегда имеет «акцент» нашей научной и производственной специализации. Мною предпринята попытка выйти из этих рамок, чтобы с общенаучных позиций вести анализ по структурированию экологического знания и формированию понятийной базы экологии.

Работу в этом направлении считаю крайне необходимой, чтобы привлечь специалистов к проблеме систематизации и интеграции экологических знаний, совершенствованию научных основ экологии. Наряду с обсуждением и принятием базовых понятий необходимо проводить работы по дальнейшей разработке понятийной базы экологии как науки. Понятийная база, в свою очередь, будет являться необходимой основой для разработки полного и непротиворечивого природоохранного законодательства, эффективного использования информационных технологий и ускорения процесса становления и развития экологии как науки.

Таким образом, по мнению автора, на современном этапе *эволюции человеческого общества экология должна рассматриваться как наука о регламентации взаимодействия человека и общества с окружающей средой на основе правовых и моральных норм и правил*. При этом регламентация должна строиться на базе познания фундаментальных закономерностей эволюции окружающего человека мира и самого человеческого общества.

В связи с этим экология использует знания, накопленные человечеством в таких науках как космология, астрономия, геология, география, климатология, биология, обще-

ствознание, психология, социология, этногенез, демография, правоведение и, конечно же, в таких фундаментальных науках, как математика, физика и химия. Из фундаментальных наук экология использует аппарат и накопленные знания о закономерностях строения, функционирования окружающего его мира на микроуровне. По отношению к другим наукам экология выступает как интегрирующая наука, вырабатывающая правила поведения человека по отношению к окружающему его миру на основе познания фундаментальных процессов эволюции окружающего мира и человеческого общества на всех уровнях организации – от микроуровня до общепланетарного и общечеловеческого.

*«Экология начинается с мировоззрения.
Я бы даже сказал больше:
мировоззрение человека в современный
век начинается с экологии
— с экологического мышления»*

Моисеев Н.Н.
Экология в современном мире.
(Журнал «Наука и жизнь», №3, 1998 г)

Глава 2.

Структура общей экологии

Структура общей экологии определяется взаимоотношением составляющих ее научных направлений. При этом, конечно же, нужно базироваться на понятиях об объекте и предмете экологии как науки. Прежде всего, необходимо провести оценку состояния проблемы, путём обзора существующих подходов к данной проблеме в научной и образовательной литературе.

2.1. Анализ существующих подходов к определению структуры общей экологии

Доминирующий сегодня биологический подход к экологии находит свое отражение и при определении структуры экологии. Однако, как показывает анализ, даже на основе биологического подхода отсутствует однозначное понимание структуры экологии, а зачастую непонятны даже и основания классификации при выделении отдельных научных направлений. Для иллюстрации сказанного приведу несколько примеров описания структуры экологии различными авторами.

Денисов В.В. и др. в работе «Экология» выделяют в структуре экологии четыре основных раздела [27, с. 23]:

- Аутэкология или факториальная экология (учение об экологических факторах);
- Экология популяций или демэкология;
- Экология сообществ и экосистем или биогеоценология;
- Основы учения о биосфере или экология биосферы.

Таким образом, указанные авторы в качестве оснований выделения научных направлений экологии используют уровни организации живого. При этом непонятна позиция

авторов, когда они аутоэкологию рассматривают как синоним факториальной экологии, поскольку факторы окружающей среды оказывают влияние на живое не только на организменном уровне, но и на других уровнях организации живого.

Чердымова З.И. и др. (Приволжская ГСГА) выделяют в общей экологии:

- Аутоэкология – экология организмов;
- Демэкология – экология популяций;
- Синэкология – экология сообществ;
- Биогеоценология – экология экосистем;
- Соцэкология – изучает связи между человеком и его средой.

Налицо чисто биоцентрический подход к выделению элементов общей экологии. Однако важно отметить, что человек выделен из биосферы, а его взаимоотношение с окружающей средой изучается в рамках отдельного научного направления – соцэкологии (авторами принято именно такое сокращенное наименование вместо более широко применяемого – социальная экология). Кроме того, непонятно почему отсутствует научное направление, изучающее биосферу в целом.

Близкие подходы к определению структуры экологии используют Горелов А.А. [22], Петров К.М. [95].

Чернова Н.М. и др. разделяют экологию на: **общую экологию, социальную экологию и охрану природы** [119, с. 4].

Общая экология включает в себя изучение живого – от организменного до биосферного уровней.

Социальная экология рассматривает человека как биосоциальный тип, в отличие от других представителей живого мира и на основе этого изучаются его взаимоотношение с окружающей средой.

Охрана природы определяется авторами как «система научно обоснованных международных, государственных и общественных мер, направленных на рациональное исполь-

зование, воспроизводство и охрану природных ресурсов, на защиту природной среды от загрязнения и разрушения в интересах существующих и будущих поколений людей» [119, с. 194].

Таким образом, охрана природы рассматривается с ресурсных позиций как система мер, позволяющих сохранить источники удовлетворения потребностей человечества в природных ресурсах. Такой подход к экологии явно выходит за рамки чисто биологического подхода, хотя она определяется авторами как *«наука о связях живых организмов с окружающей средой»* (там же, с. 3).

Зверев А.Т. и Зверева Е.Г. [35] выделяют в экологии:

- Биоэкологию *«это часть биологии, изучающая жизненные отношения организмов – их особей и сообществ – между собой и окружающей их средой»;*

- Прикладную экологию – *«это наука о хозяйствовании на пользу человека и не в ущерб природе. Она служит правильному, рациональному использованию ресурсов природы и среды жизни: устанавливает допустимые нормы, научным путем ищет формы управления экосистемами, способы «экологизации» хозяйства – примирения и сближения его с природой»;*

- Экологию человека – *«наука о сосуществовании человека и природы и о взаимоотношениях между людьми в различных условиях жизни»;*

- Социальную экологию – *«наука, изучающая закономерности взаимодействия общества и окружающей среды, практические проблемы ее охраны».*

Таким образом, проблемам взаимоотношения человека с окружающей средой посвящены три из четырех, выделяемых авторами научных направлений. Кроме того, в качестве отдельных разделов авторами выделяются «Охрана животных и растений» и «Природные и антропогенные

экологические катастрофы». При этом не понятна мотивация авторов при выделении в структуре экологии научных направлений «экология человека» и «социальная экология», объект и предмет которых в значительной мере совпадают. Тем не менее, отметим главный на наш взгляд момент – в качестве объекта составляющих общую экологию элементов рассматриваются *проблемы взаимоотношения человека с окружающей средой*.

Продолжим анализ. Воронков Н.А. в своей работе «Основы общей экологии» выделяет в структуре общей экологии следующие разделы [17, с. 10]:

- Экология организмов, или аутэкология, изучающая взаимодействия между отдельными организмами и факторами среды или средами жизни;
- Популяционная экология, или демэкология, изучающая взаимоотношения между организмами одного вида (в пределах популяции) и средой обитания.
- Учение об экосистемах (биогеоценозах), или синэкология, изучающее взаимоотношения организмов разных видов (в пределах биоценозов) и среды их обитания как единого целого;
- Учение о биосфере (глобальная экосистема), изучающее роль живых организмов (живого вещества) и продуктов их жизнедеятельности в создании земной оболочки (атмосферы, гидросферы, литосферы), ее функционировании;
- Факториальная экология, учение о факторах среды и закономерностях их действия на организмы.

При этом, говоря об общей экологии, Н.А Воронков в скобках подчеркивает – «биологической», рассматривая, таким образом, термины «общая экология» и «биологическая экология» как синонимы. Симптоматично выделение как отдельного научного направления «факториальной экологии», которое говорит о том, что проблемы влияния компонентов

окружающей среды на живое должны изучаться отдельно. Однако, приведенное автором определение факториальной экологии близко по содержанию к выделяемому им же разделу экологии – экология организмов.

Еще более широко понимает экологию Алексеев С.В. [4, с. 11], который выделяет в ней следующие научные направления:

- Классическая экология – изучает взаимодействие биологических систем с окружающей средой;
- Глобальная экология – раскрывает единство и целостность биосферы как глобальной экосистемы;
- Социальная экология – рассматривает взаимосвязи и взаимозависимости в системе «общество – окружающая среда»;
- Геоэкология – изучает геосистемы разного уровня организации и их антропогенные изменения;
- Экология человека – изучает природную сущность человека, среду его обитания, экологические факторы здоровья;
- Прикладная экология – изучает взаимосвязи агро-экосистем, экосистем города, техносферы с окружающей средой;
- Экологический мониторинг – это система наблюдения, оценки, анализа и прогноза состояния окружающей среды.

Однако при дальнейшем изложении автор как бы забывает о приведенной им классификации, поскольку во втором разделе учебника «Основные научные направления современной экологии» дается описание лишь глобальной экологии и социальной экологии. При этом не понятна мотивация автора при выделении «классической» и «глобальной» экологии, поскольку объектом той и другой науки является живое, но на различных уровнях организации. Совершенно не обосновано

выделение экологического мониторинга как равноуровневого элемента в структуре экологии, поскольку мониторинг, как система регулярных наблюдений и прогноза, обязан присутствовать в каждом из выделенных авторами элементов.

Совершенно другой подход к структуре современной экологии демонстрируют Т.А. Акимова и В.В. Хаскин [1]. Ими выделяются следующие научные направления (разделы) в экологии:

- Общая экология, которая состоит из теоретической экологии, математической экологии, моделирования экологических систем и процессов и экспериментальной экологии;
- Биоэкология, включающая в себя экологию систематических групп организмов, экологию естественных биосистем, эволюционную экологию и учение о биосфере;
- Геоэкология, которая изучает взаимоотношение организмов и среды обитания с точки зрения их географической принадлежности. Она включает в себя: экологию сред (воздушной, наземной (суши), почвенной и др.), экологию природно-климатических зон, климатологию, экологию регионов, стран, континентов;
- Экология человека, включающая в себя биоэкологию человека, социальную экологию и экологию человечества *(по тексту социальная экология выделяется как равноуровневая с другими научными направлениями, однако на рис. 1.2. на стр. 21 социальная экология включена как элемент научного направления «экология человека» – А.Ш.)*;
- Прикладная экология, включающая в себя инженерную экологию, сельскохозяйственную экологию, биоресурсную и промысловую экологию, коммунальную экологию и медицинскую экологию. В общем виде прикладная экология определяется как «большой комплекс дисциплин, связанных с различными областями человеческой деятельности и взаимоотношений между человеческим обществом

и природой (однако это уже было включено в «экологию человека» см. выше – А.Ш.).

Кроме того, на схеме, характеризующей структуру экологии, выделяются еще «приложения экологии к практике охраны природы и окружающей человека среды» и «экологическая экономика природопользования», которые почему-то не нашли места при текстовом описании структуры экологии.

Николайкин Н.И. и др. в объёмной работе «Экология» констатируют: *«Современная экология – это фундаментальная наука о природе, являющаяся комплексной и объединяющая знание основ нескольких классических естественных наук: биологии, геологии, географии, климатологии, ландшафтоведения (я бы добавил в перечень гидрогеологию, геофизику, гидродинамику, почвоведение, обществоведение и социологию – А.Ш.) и др.»* [70, с. 25].

Вряд ли приведённое определение экологии позволит нам определить её объект и предмет, без которых невозможно выстроить здание современной экологии как науки.

Далее в структуре экологии авторы выделяют три основные ветви:

Первая – **общая экология** или биоэкология, в которой в свою очередь выделяют: аутэкологию; демэкологию; синэкологию; экосистемную экологию и биосферную экологию. Таким образом, элементы общей экологии выделяются по уровням организации живого.

Вторая – **геоэкология** – изучение геосфер, их динамики и взаимодействия;

Третья – **прикладная экология** – аспекты инженерной, социальной и экономической охраны среды обитания человека, проблем взаимоотношений природы и общества, экологических принципов охраны природы.

При таком варианте структурирования экологии как науки не просматривается объект и предмет, объединяющий

три выделенных ветви в одно целое. Не понятны основания для выделения экосистемной экологии и биосферной экологии, поскольку в главе 7 биосферу авторы рассматривают как глобальную экосистему. Прикладная экология по сути вмещает в себя всю совокупность проблем взаимоотношения человека с окружающей средой. По моему мнению, именно это и является объектом изучения общей экологии.

Анализ приведенных выше описаний структуры экологии показывает, что авторы опираются на базовое определение экологии как науки о взаимоотношении живого с окружающей средой и в рамках биологического подхода выделение научных направлений вполне логично и обосновано. Однако, понимая, что сегодня экология – это нечто большее, чем просто взаимоотношение живых организмов с окружающей средой, авторы выделяют еще несколько научных направлений, основания классификации для выделения которых различны и не имеют достаточной аргументации, что с точки зрения требований логики недопустимо. К сожалению, это является типичным недостатком при обосновании структуры экологии как науки.

Для подтверждения сказанного на рисунке 2.1 приведена структура современной экологии, которую предложил Н.Ф. Реймерс [103]. В качестве научных направлений, составляющих экологию на первом уровне выделяются: общая экология, динамическая экология, аналитическая экология, теоретическая экология, прикладная экология, экология микроросмов, экология человека, биоэкология, экология воздействий. Найти основания, послужившие выделению выше приведенных научных направлений в экологии крайне затруднительно, а автором классификации они просто не приводятся. В целом Н.Ф. Реймерсом, как видно из приведённой схемы, выделяется более 50 научных направлений различного уровня, которые составляют структуру экологии как науки.

Предложенные структуры современной экологии Т.А. Акимовой, В.В. Хаскиным, С.В. Алексеевым, Н.А. Воронковым и Н.Ф. Реймерсом, по моему мнению, отражают тенденцию в понимании того, что экология вышла за рамки биологического подхода. При этом, *доминирует центробежный процесс*, когда в экологию механически включаются практически все существующие в сфере человеческого знания научные направления, т.е. идет как бы специализация по отдельным отраслям знаний или видам человеческой деятельности. И этот процесс вполне закономерен, поскольку отражает озабоченность человечества состоянием окружающей среды. Однако, во-первых, он не должен дойти до абсурда, когда у каждого человека будет своя экология, что в принципе мы сегодня и имеем. Во-вторых, выделяя новые научные направления в экологии, мы должны сохранять родовое понятие экологии как науки, а не просто механически включать ту или отрасль знания в предмет экологии. Указанный процесс должен сопровождаться переосмыслением (возможно правильнее экологизацией) научных основ отраслей знания, включаемых в качестве элементов в общее здание экологии как науки. К глубокому сожалению этого сегодня нет. Причина заключается в том, что существует инерционность в мышлении, когда доминирующий многие годы биологический подход довлеет над каждым из нас. Как следствие, затрудняется восприятие научным сообществом других принципиальных подходов к определению экологии как науки, поскольку это требует существенного пересмотра научного багажа каждым специалистом в области экологии, изменений в природоохранительном законодательстве, в нормативно-методических документах и массовом сознании. Конечно, этот процесс очень сложен. *Однако мы обязаны пройти его, поскольку без принятия нового родового понятия*

*«экология», отражающего ее место на современном этапе эволюции человеческого общества, не возникнут **целл-рострелмительные процессы**, которые позволяют провести интеграцию знаний в данной области и выработать теоретические основы экологии как науки.*

2.2. Структура общей экологии на современном этапе эволюции человечества

На основе обоснованного в главе 1.3. определения экологии как науки о регламентации человеческой деятельности по отношению к окружающей среде и выделенных типов антропогенного воздействия на окружающую среду попытаемся обосновать структуру **общей экологии**. С этой целью, как представляется, необходимо выделить основные направления знаний, которые необходимо интегрировать в новую научную дисциплину, которая именуется общая экология. При этом под интеграцией имеется в виду не механическое объединение накопленных знаний, а их синтез, который должен привести к разработке научных основ тотальной регламентации антропогенных воздействий на окружающую среду. Таким образом, указанный процесс должен сопровождаться генерацией нового знания, направленного на гармонизацию взаимоотношений в системе (человек – окружающая среда», на всех уровнях её организации.

Прежде всего, в общей экологии, должно быть научное направление, которое на основе изучения влияния компонентов окружающей среды на развитие живого, включая и человека, определяет *оптимальные параметры качества компонентов окружающей их среды, которые обеспечивают эволюцию живого в том канале, где человек является органичной составляющей.*

Установленные параметры качества компонентов окружающей среды служат основой научного направления, которое должно заниматься разработкой *научных основ тотальной регламентации человеческой деятельности по отношению к окружающей его среде*. В рамках данного научного направления разрабатывают научные основы регламентации антропогенного воздействия как на окружающую среду в целом, так и на отдельные её компоненты. Причем нужно иметь в виду, что воздействия на окружающую среду осуществляются как при нормальном функционировании объектов техносферы, так и в результате нарушений в их функционировании, возникающих в связи с процессами эволюции окружающей среды и человеческого общества. Причем, указанные нарушения проявляются в виде залповых, аварийных и катастрофических воздействий на окружающую среду.

Многообразная человеческая деятельность сопровождается одинаковыми специфическими видами воздействий на компоненты окружающей среды, типизацией и регламентацией их воздействия на окружающую среду также *должно заниматься отдельное научное направление*.

Кроме того, в общей экологии должно быть научное направление, которое изучает проблему развития произведённых воздействий в результате проявления природных и антропогенных факторов экологической опасности в окружающей среде. Указанное научное направление не должно ограничиваться констатацией суммарного антропогенного воздействия на окружающую среду. Основной целью данного научного направления является *оценка «жизни», произведённых воздействий на окружающую среду* и выработка, на основе этого, системы ограничений антропогенного воздействия на неё. Поэтому в его задачу входит изучение произведённых воздействий в пространственно-временных

координатах для создания прогнозных моделей оценки последствий произведенных воздействий на окружающую среду и самого человека.

Данные, полученные выше перечисленными научными направлениями, останутся мертвым грузом, если в структуре общей экологии будет отсутствовать научное направление, в задачу которого входит создание *механизма реализации* выше перечисленных направлений регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду.

На основе выше приведенных замечаний автором предлагается следующая структура общей экологии (в графическом виде приведена на рис. 2.2.):

- **Средология** – наука об оптимальных параметрах качества окружающей среды с точки зрения обеспечения эволюции живого, включая человека;

- **Прикладная экология** – наука о регламентации типовых видов антропогенного воздействия на окружающую среду;

- **Эволюционная экология** – наука о закономерностях развития антропогенного воздействия на отдельные компоненты или окружающую среду в целом в пространственно-временных координатах;

- **Экологическая культура** – наука о формировании экологического мировоззрения у населения России;

- **Охрана окружающей среды** – наука о регламентации воздействий на окружающую среду любого вида человеческой деятельности по отношению к объекту оценки.

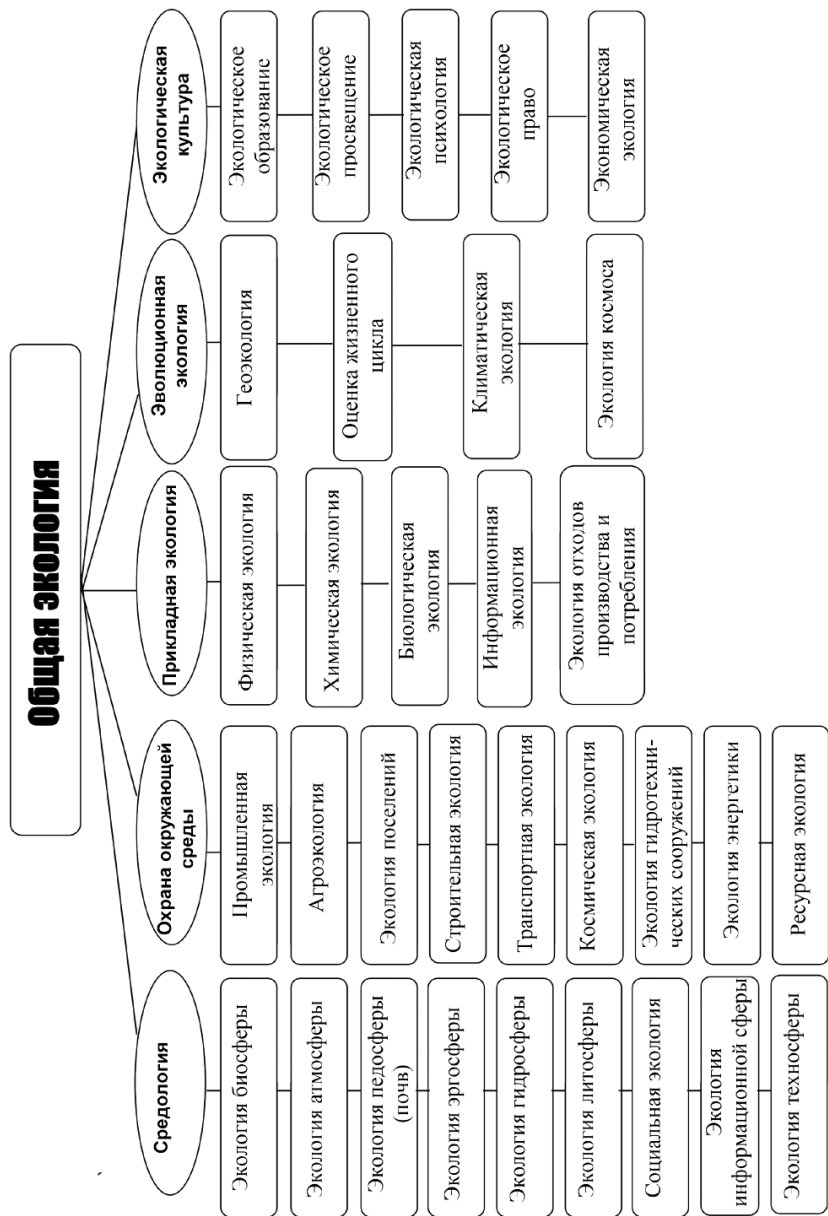


Рис. 2.2. Структура общей экологии

Перейдем к обоснованию определений и анализу состава отдельных научных направлений, входящих в общую экологию.

Средология – представляет собой науку об определении оптимальных параметров качества окружающей среды с точки зрения обеспечения эволюции живого, включая человека.

В предыдущих работах для обозначения данного научного направления мною использовался термин «экология компонентов окружающей среды», исходя из логики определения экологии как науки и структуры окружающей среды. Некоторые авторы предлагают для наименования близкого по объему и содержанию научного направления другие термины: «натурология», «факториальная экология», «средология» и другие более сложные словосочетания [1, 17, 105]. По мнению автора, термин «средология» наиболее точно отражает содержание данного научного направления.

Необходимо подчеркнуть, что человек при этом рассматривается не только как биологический вид, но и как единственный представитель живого мира, обладающий способностью к абстрактному мышлению и сознательному созиданию искусственной среды обитания. Важно подчеркнуть, что проблема определения оптимальных параметров качества окружающей среды должна рассматриваться не с позиций антропоцентризма, а с позиций биоцентризма, поскольку только сохранение биоразнообразия и исключение процессов деградации биосферы в общепланетарном масштабе обеспечит выживание человека как биологического вида.

Сложность определения оптимальных параметров качества окружающей среды для обеспечения эволюции биосферы в том канале, в котором человек является её гармоничной составляющей, обусловлена: во-первых – рез-

ко возрастающими масштабами и видами антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды, во-вторых -недостаточной изученностью процессов развития произведённых антропогенных воздействий в пространственно-временных координатах.

При этом, важно подчеркнуть, что человечество с каждым годом генерирует всё новые виды воздействия на окружающую среду, с которыми живое не встречалось в процессе своей эволюции. Кроме того, градиент изменения параметров качества компонентов окружающей среды настолько высок, что живое не успевает адаптироваться к ним. Всё это приводит к нарастанию процессов деградации в биосфере.

При этом важно подчеркнуть, что, говоря о средологии, как науке, изучающей оптимальные параметры состояния компонентов окружающей среды, нужно иметь в виду, что указанные параметры для живого вещества биосферы определяются потребностями обеспечения его эволюции. В связи с этим такие параметры более или менее устойчивы и определяются требованиями обеспечения эволюции биocenozов на конкретной территории, включая и человека как биологического вида. Требования же человека как элемента социума к качеству окружающей среды во многом зависят и от того, какую функцию она выполняет на данной конкретной территории. Ведь требования к зонам рекреации одни, промышленным – другие, селитебным – третьи и т.д. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе рабочих зон выше, чем в селитебных зонах, требования к качеству воды зависят от вида хозяйственного использования и т.д.

Понятие об окружающей среде детально проанализировано автором в монографии «Что такое окружающая среда» [142]. В структуре окружающей среды выделяются природные и антропогенные компоненты окружающей сре-

ды. В первые входят: *атмосфера, гидросфера, литосфера, педосфера, эргосфера и биосфера*. Вторые представлены: *техносферой, социосферой и информационной сферой*. Научные направления, входящие в качестве составных элементов в средологию, выделяются в соответствии с компонентами, составляющими окружающую среду.

При выделении научных направлений, нужно иметь в виду, что регламентация параметров качества компонентов окружающей среды имеет как бы два аспекта, первый – обоснование качественных и количественных характеристик, которые допустимы с точки зрения воздействия на живое и человека, второй – система контроля и обеспечения заданных параметров качества компонентов окружающей среды.

С учетом высказанных замечаний в качестве научных направлений в средологии выделяются:

- Экология биосферы.
- Экология атмосферы.
- Экология гидросферы.
- Экология эргосферы.
- Экология почв (педосферы).
- Экология литосферы.
- Социальная экология.
- Экология информационной сферы.
- Экология техносферы.

Экология биосферы представляет собой науку о регламентации параметров качества окружающей среды, обеспечивающих устойчивость биологических систем различного уровня. В рамках экологии биосферы в полной мере реализуется традиционный биологический подход к экологии. С учетом системной организации живого вещества выделяются и научные направления в биоэкологии: экология организмов, популяций, биогеоценозов и до экологии биосферы, как вер-

хнего уровня организации живого на планете Земля. Считаю необходимым подчеркнуть, что, во-первых, говоря об обосновании параметров качества компонентов окружающей среды по отношению к биоте, в нее *включается и человек как биологический вид*, т.е. научное направление «экология человека» является элементом экологии биосферы. Во-вторых, оптимальные параметры качества окружающей среды определяются не с позиций биопродуктивности отдельных видов живого, а с позиций сохранения биологического разнообразия, как основополагающего условия устойчивости биосферы.

Кроме этого, необходимо сделать следующее замечание. Учитывая эволюционные процессы в биосфере и резко возрастающее антропогенное воздействие на все компоненты окружающей среды, определение оптимальных параметров качества компонентов окружающей среды является постоянной проблемой на весь срок существования человеческого общества.

Экология атмосферы – это наука о регламентации качества атмосферного воздуха. Сохранение существующего на сегодня состава атмосферного воздуха является одним из важнейших условий стабильности развития биосферы, включая человека. Антропогенное воздействие приводит к изменению качества атмосферы не только в пределах крупных промышленных и селитебных агломераций, но и в общепланетарном масштабе. Конвенция о парниковых газах является тому подтверждением. Во многих городских агломерациях качество атмосферного воздуха не отвечает санитарным требованиям, показатели допустимых концентраций загрязняющих веществ регулярно превышаются в десятки и даже в сотни раз [21]. Таким образом, данное научное направление является крайне актуальным и это относится не только к России, проблема обеспечения качества атмосферного воздуха существует во всех крупных городс-

ких и промышленных агломерациях мира.

Экология гидросферы – наука о регламентации качества поверхностных, грунтовых и подземных вод, а также вод морей и океанов. Важность развития данного научного направления определяется ролью, которую выполняет вода в жизни человека и биосферы. Для большинства живого правильным будет утверждение: нет воды – нет жизни. Кроме жизнеобеспечения человека вода выполняет еще целый ряд функций: гигиеническую, являясь основным гигиеническим средством для человека, коммунальную (отопление, транспортировка стоков), производственную (использование в технологических процессах), транспортную, энергетическую (производство энергии на гидроэлектростанциях во многих странах является основным источником энергообеспечения), рекреационную, эстетическую и др. Вода как природный ресурс относится к возобновляемым ресурсам. Однако, антропогенное воздействие зачастую превышает самоочистительную способность воды, в связи с чем, она превращается в невозобновимый ресурс. Обеспечение населения качественной питьевой водой является проблемой для многих городских агломераций и даже регионов земного шара. По оценкам ЮНЕП на сегодня недостаток в качественной питьевой воде испытывает более 2 млрд. человек [24]. Таким образом, важность развития данного научного направления очевидна.

Экология эргосферы – наука о регламентации параметров физических полей. Человечество тратит огромные средства для защиты людей от их воздействий. Негативное воздействие радиации, электромагнитных полей, солнечной радиации, шума, вибрации на человека достаточно хорошо изучено. На основе накопленных знаний определены допустимые уровни воздействия многих физических полей на человека. Возможно, что изучение физических полей носит

антропоцентричный характер, из-за чего недостаточно изучается воздействие физических полей на других представителей живого мира. Кроме того, как представляется автору, исследования негативного воздействия физических полей сосредоточено в основном на организменном уровне, а на других уровнях организации живого вещества такие исследования явно недостаточны.

Экология почв (педосферы) представляет собой науку о регламентации качества почв. Поскольку земледелие, как основной источник удовлетворения потребностей человека в продуктах питания, имеет длительную историю, соответственно накопленный опыт позволил выработать и требования к качеству почв. По оценкам ученых на сегодняшний день человеком используется около 50 млн. км² земель (сельхозугодия, пастбища, территории городов и техногенные ландшафты), что составляет около 1/3 всей площади суши. Показателей, характеризующих качество почв на сегодня, очень много, это: содержание питательных веществ, гранулометрический состав, содержание гумуса и микроэлементов, геохимические характеристики, показатели содержания поровых вод, мощность почвенного слоя, почвенный профиль и т.д. Существуют и комплексные показатели, характеризующие устойчивость почв к ветровой и склоновой эрозиям, засолению, накоплению тяжелых металлов, агротехнические нормы, нормативы выпаса и др. Знания по данному научному направлению структурированы и обобщены в прекрасной работе «Экология почв», выполненной сотрудниками МГУ Добровольским Г.В. и Никитиным Е.Д. [26]. Подобные обзоры крайне необходимы для всех компонентов окружающей среды, что существенно ускорило бы процесс структурирования экологического знания.

Несмотря на то, что человечество выработало большое количество показателей качества почв, это не спасает

их от деградации, а зачастую и от полного уничтожения. Ежегодно, по оценкам специалистов, в мире теряется от 7 до 8 млн. га плодородных земель, а продуктивность остающихся в хозяйственном использовании земель падает [54].

Экология литосферы – наука о регламентации параметров качества литосферы. Представляется, что регламентация параметров качества литосферы в основном рассматривается с позиций оценки устойчивости объектов техносферы, для которых литосфера выступает в роли фундамента. В остальном ее влияние должно рассматриваться как фактор, в той или иной мере лимитирующий развитие живого. С учетом данного замечания в качестве основных параметров качества литосферы выступают инженерно-геологические свойства, определяющие безопасность функционирования объектов техносферы. К таким факторам относятся физико-механические свойства горных пород, современные геологические процессы (плывуны, оползни, карсты, суффозия), фильтрационные свойства, антропогенные геологические процессы, гидродинамические характеристики и т.п.

Социальная экология – наука о регламентации качества окружающей среды с позиций комфортности обитания человека. В качестве показателей комфортности выступает множество показателей: комфортность и обеспеченность коммунальными услугами, уровень культурного, транспортного, медицинского обслуживания, качество зон рекреации, архитектурно-ландшафтное обустройство селитебных агломераций, включая и эстетическую составляющую, качество и обеспеченность продуктами питания, доступность и качество профессионального образования, возможность организовать досуг, обеспеченность спортивными сооружениями и т.д. Из приведенного перечисления следует, что параметры комфортности среды обитания зависят от экономического развития государства, природно-климатичес-

ких условий, культурных и религиозных традиций народов, уровня образования населения. Не все параметры комфортности среды обитания могут получить количественную оценку, часть из них по определению имеют качественный характер (эстетические показатели, рекреационное, культурное значение и т.д.).

Экология информационной сферы представляет собой науку о регламентации в области обращения человеческого общества с информацией, относящейся к состоянию окружающей среды и к антропогенному воздействию на окружающую среду.

По своей сути это наука о ноосфере – сфере разума (в понимании В.И. Вернадского). Это одна из самых сложных сфер человеческой деятельности с точки зрения регламентации, поскольку регламентация зачастую трактуется как цензура и принудительное ограничение. Получение информации при обучении на сегодня неплохо проработано в человеческом обществе через систему образования. В других аспектах, по моему мнению, главным конечно должна являться саморегламентация человека на основе его мировоззрения. Отсюда следует очень важный вывод, что человеческое общество должно выработать совокупность общечеловеческих ценностей, которые прививаются человеку с рождения, и нарушение которых противоречило бы общепринятым человеческим нормам этики и морали. Несомненно, что указанные ограничения будут нести в себе оттенки традиций, истории, культуры и религии народов. С другой стороны, с развитием человеческого общества будут меняться и ограничения на обращение с информацией. Однако это не означает отмену так называемых общечеловеческих ценностей (добра и зла, любви, ненависти, неукради, порядочности и т.д.), которые будут существовать до тех пор, пока существует человеческое общество. По сути

дела, перед человечеством стоит проблема создания общечеловеческой идеологии (если хотите в некотором смысле религии), которая позволит объединить всех людей на нашей планете. И вряд ли кто из нас проиграет, если в ней будет доминировать гармонизация отношений человека с окружающей его средой.

Экология техносферы – это наука об устойчивости объектов техносферы от влияния факторов окружающей среды.

Человечество создало огромное количество объектов, структурно-функциональная целостность которых поддерживается, только благодаря вещественному, энергетическому и информационному обеспечению человеком. Данные объекты воздействуют на окружающую среду, но в свою очередь также испытывают воздействие на себе окружающей среды. Вся совокупность ограничений и требований, которым должны отвечать объекты техносферы, с точки зрения устойчивости от воздействий окружающей среды, и является объектом изучения данного научного направления.

Нормативы качества компонентов окружающей среды, обоснованные в рамках составляющего общую экологию научного направления средология, служат базой для следующего ее составного элемента – *охраны окружающей среды*.

Кроме определения суммарного воздействия на окружающую среду при различных видах деятельности человека, сегодня существуют научные направления, которые изучают влияние на окружающую среду, и, прежде всего, на живое и человека конкретных видов воздействия: физических полей, химических веществ, шума и вибрации, радиационного и электромагнитных полей и т.д. Поскольку при этом изучается воздействие определенного фактора на ок-

ружающую среду, а также на живое и человека, данное научное направление также входит в общую экологию. Предлагается использовать для обозначения данного научного направления термин «прикладная экология».

В таком случае **прикладная экология** – это наука об изучении и типизации воздействий на окружающую среду природных и антропогенных факторов экологической опасности.

Необходимо сделать несколько комментариев к сформулированному определению прикладной экологии.

Во-первых, для того, чтобы выделить научные направления, составляющие прикладную экологию, необходимо провести классификацию видов воздействия. В самом общем виде воздействия имеют вещественный, энергетический и информационный характер. Поэтому должны быть выделены воздействия всех трех перечисленных типов.

Во вторых, традиционно влияние отдельных видов воздействия изучается относительно живого и человека. Однако этим их воздействие не ограничивается, к примеру, физические поля оказывают воздействие не только на биоту, но и на здания и сооружения, на средства связи, геологическую среду, вызывают возмущения в самих физических полях и т.д. Это относится и к другим видам воздействий.

В третьих, влияние отдельных видов воздействия традиционно изучается в рамках прикладных наук применительно к отдельным компонентам окружающей среды, что определяется их специализацией. Таким образом, перед прикладной экологией стоит задача оценки влияния и типизация видов воздействий на различные компоненты окружающей среды.

С учетом высказанных замечаний в прикладной экологии выделяются следующие направления, определяющие ее структуру:

- физическая экология;

- химическая экология;
- биологическая экология;
- информационная экология;
- экология отходов производства и потребления.

Физическая экология – это наука о регламентации воздействий на окружающую среду физических воздействий.

Прежде всего, имеется в виду регламентация воздействия на окружающую среду физических полей. В зависимости от вида поля выделяются научные направления, составляющие физическую экологию. На основе этого можно выделить: радиационную экологию, акустическую экологию, электромагнитную экологию и т.д.

Кроме физических полей могут быть и другие виды физических воздействий. К примеру, механическое воздействие, которое проявляется при вспашке сельхозугодий, при различных видах ударов (ведение строительных и монтажных работ, реализации различных технологических процессов), явления абразии, ветровой эрозии и т.д.

Химическая экология – это наука о регламентации воздействия на окружающую среду химических веществ. В рамках химической экологии также выделяются составляющие ее элементы, по видам химических веществ или групп веществ, объединенных по схожести воздействия, атомным весам и т.д. К примеру, это может быть экология ядохимикатов, экология лакокрасочных материалов, экология асбестосодержащих материалов, экология тяжелых металлов и т.д.

Биологическая экология представляет собой науку о регламентации воздействия живого на окружающую среду. Не только окружающая среда воздействует на живое, но и живое активно воздействует и изменяет окружающую среду. В работах В.И. Вернадского дана яркая характеристика мощности и масштабности потока биогенного вещества в общепланетарном масштабе [12, 14]. Живое вещество реагирует на сверхнор-

мативное воздействие на окружающую среду путем снижения биологического разнообразия, мутации и генного дрейфа, что приводит к возникновению новых видов вирусов, увеличению патогенности среды обитания человека и, тем самым, оказывает новое воздействие на живое. Ярким примером сказанного является возникновение и развитие пандемии Covid–19 с конца 2019 года по сегодняшний день. Представляется, что увеличивающиеся масштабы негативного антропогенного воздействия на окружающую среду могут спровоцировать появление новых «сюрпризов» со стороны биосферы.

Серьезную опасность представляют также опыты, производимые человеком в генной инженерии и попытка клонирования, как отдельных органов, так и в целом представителей мира живого, включая и человека.

Кроме того, представители живого мира в свою очередь также могут приводить к разрушению объектов техносферы, к нарушению регламентов технологических процессов в различных объектах техносферы, и тем самым, к сверхнормативному воздействию на окружающую среду, включая биоту.

Предложенная типизация удобна с точки зрения описания типовых видов воздействий на окружающую среду. Однако нужно иметь в виду, что между выделенными типами отсутствуют чёткие границы, поскольку существуют физико-химические, биохимические, биофизические и т.д. виды воздействий. Данное положение необходимо учитывать при анализе воздействия на окружающую среду конкретных факторов экологической опасности.

Кроме того, развитие нанотехнологий, биоинженерии, создание новых материалов приводит к возникновению воздействий на окружающую среду, которые могут не укладываться в рамки предложенной выше типизации. Их изучение может привести к расширению и уточнению предложенной

автором классификации.

Информационная экология – это наука о регламентации обращения с информацией, способной привести к сверхнормативному воздействию на окружающую среду.

Данное научное направление прикладной экологии является очень важным, поскольку, сама система экологической безопасности в значительной мере, представляет собой действия с информацией.

В рамках данного научного направления разрабатываются не только правила распространения экологической информации, но и правила ее сбора, обработки и анализа.

Конечной целью данного научного направления является получение населением нашего государства объективной информации о состоянии окружающей среды и прогнозах его изменения. Важным является создание условий общедоступности экологической информации. Это позволит снизить возможность дезинформации, используемой для достижения политических, экономических или психологических целей отдельными лицами, политическими партиями или другими объединениями.

Экология отходов производства и потребления – это наука о правилах сбора, хранения, утилизации и размещения отходов производства и потребления.

Данное научное направление должно разрабатывать, по сути, стратегию нейтрализации вещественной эмиссии антропогенной деятельности на окружающую среду. Важность разработки научных основ обращения с отходами трудно переоценить. Во-первых, из всего объема вещества, вовлекаемого в хозяйственный оборот, 98% отправляется в отходы. Во-вторых, по меткому замечанию одного из ученых, все, что создается человеком – отходы. Имеется в виду ограниченность срока службы любого творения человека.

Кроме того, неправильное обращение с отходами представляет угрозу качеству окружающей среды. При этом,

отходы представляют опасность для почв, поверхностных, грунтовых и подземных вод, для биосферы, в определенной степени для литосферы (усиление процессов карстообразования, суффозии и т.д.). В год только твердых бытовых отходов (ТБО) образуется примерно 1 м³ на одного человека. Для многих мегаполисов ТБО представляют огромную экологическую проблему. Не исключением является и московская агломерация (г. Москва и Московская область), где проживает более 20 млн. человек (по данным Росстата на июль 2021 г.). Это означает, что ежегодно необходимо собрать, вывезти и утилизировать 20 млн. м³ только твердых коммунальных отходов.

В рамках данного научного направления должны разрабатываться не только правила их сбора, хранения и утилизации, но и технология их переработки с позиций оценки жизненного цикла. Это означает кардинальное изменение отношений в системе «производитель продукции – отходы». На основе данного принципа производитель товаров и услуг должен разрабатывать и технологии безопасной утилизации образующихся в результате его деятельности отходов.

Перейдем к анализу следующего научного направления, составляющего элемента общей экологии – **эволюционная экология**, которая представляет собой науку о закономерностях развития воздействий факторов экологической опасности любой природы в отдельных компонентах или окружающей среды в целом, и их иерархиях, в пространственно-временных координатах.

Целью эволюционной экологии является регламентация проявлений факторов экологической опасности на основе прогнозирования последствий их воздействий на окружающую среду в пространственно-временных координатах. Для достижения указанной цели необходимо разработать интегральные оценки воздействий на окружающую среду и

прогнозные модели их «жизни» в окружающей среде. Основными законами эволюционной экологии, с учетом приведенного определения, являются: закон развития системы за счет окружающей среды, внутреннего динамического равновесия и физико-химического единства живого вещества (см. главу 4).

С учетом сказанного, в эволюционной экологии выделяются следующие научные направления: *геоэкология, оценка воздействия жизненного цикла, климатическая экология.*

Оценка воздействия жизненного цикла – научное направление о регламентации проявлений любого вида факторов экологической опасности на основе изучения эволюции произведенных воздействий на отдельные компоненты окружающей среды и их совокупности.

Базовым законом для данного научного направления является закон внутреннего динамического равновесия. В рамках данного научного направления изучаются закономерности распространения произведенного антропогенного воздействия и закономерности его изменений в пространственно временных координатах. Совершенно очевидно, что разработка эволюционных моделей последствий антропогенного воздействия должна базироваться на познании фундаментальных законов эволюции окружающей среды и ее неоднородности. При этом возникает крайне сложная задача оценки жизненного цикла отдельных видов антропогенного воздействия и их взаимного влияния. Сложность заключается в том, что элементы неоднородности окружающей среды будут изменяться в зависимости от вида антропогенного воздействия, т.е. закономерности распространения различных видов произведенного антропогенного воздействия в окружающей среде будут различаться.

Особое внимание должно уделяться возникновению в процессе эволюции произведенного антропогенного воз-

действия эффектов суммации, синергетических эффектов, поскольку новые воздействия могут, как усиливать произведенное антропогенное влияние, так и нейтрализовать его. Выявление таких закономерностей очень важно с точки зрения выработки мер по регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду. По своей сути, в рамках данного научного направления разрабатываются эволюционные модели «жизни» произведенных антропогенных воздействий в окружающей среде, и его результаты должны использоваться при проектировании любых объектов техносферы. Именно такой подход развивается в рамках международного стандарта ИСО 14040 «Оценка жизненного цикла», который принят и Госстандартом России (ГОСТ Р ИСО 14 040 – 2010). Более того, автор чтобы не создавать новых терминов, взял название анализируемого научного направления из выше указанного стандарта, дополнив содержание и расширив его объем.

Геоэкология представляет собой науку о регламентации антропогенного воздействия на географическую оболочку Земли, представляющую собой результат взаимодействия верхней части литосферы, атмосферы, гидросферы, эргосферы, педосферы, биосферы и техносферы.

Нужно отметить, что понятие – геоэкология не имеет на сегодня устоявшегося объема и содержания. Вместе с тем, предложенное мною определение геоэкологии в смысловом выражении близко к его трактовке немецким географом К. Троллем, впервые введшим данное понятие в 1939 году и рассматривающим его как синоним ландшафтной экологии. Кроме того, оно согласуется с базовым определением экологии как науки.

В рамках данного научного направления разрабатываются интегральные показатели, регламентирующие антропогенное воздействие на различные таксономические

уровни ландшафтов. В качестве интегральных показателей предельно допустимого воздействия на окружающую среду выступают показатели предельной техноёмкости территорий [1]. Необходимо обратить внимание на то, что показатели предельной техноёмкости зависят как от свойств компонентов окружающей среды на конкретной территории, так и от видов антропогенного воздействия. Поэтому геоэкология является основой при разработке генеральных планов социально-экономического развития территорий. Причем под термином «территория» понимаются различные природные и административно – государственные таксономические уровни. Это обусловлено тем, что последствия антропогенного воздействия на окружающую среду зависят от природных особенностей строения геосфер, слагающих данную территорию. В качестве элементов могут выделяться типы ландшафтов (катены), геохимические провинции, географо-климатические зоны, биотопы и т.д.

Система управления антропогенным воздействием реализуется в рамках полномочий органов административного и государственного управления. Это важно учитывать при разработке программ по оптимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.

Климатическая экология представляет собой научное направление по регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду на основе изучения влияния климатических процессов на распространение его последствий на окружающую среду в пространственно-временных координатах, а также влияние антропогенного воздействия на климат Земли. Основными законами данного научного направления являются закон развития системы за счет окружающей среды и физико-химического единства живого вещества.

Климатические зоны во многом определяют закономерности распространения антропогенного воздействия на

окружающую среду, поскольку это зависит от силы и направления ветров, обилия и видов осадков, температуры, состава и свойств почв, геологического строения литосферы и т.д.

Кроме того, по мнению многих ученых антропогенное воздействие приводит к изменению климата, что также должно изучаться, для разработки прогностических моделей изменения климата в глобальном масштабе. Именно этим и определяется важность развития данного научного направления.

Экологическая культура представляет собой науку о формировании экологического мировоззрения у населения нашей планеты. Базовым законом для данного научного направления является закон о необходимости формирования экологического мировоззрения у населения нашей планеты, обоснование которого дается в главе 4. Экологическое мировоззрение должно стать основой саморегламентации каждого человека по отношению к окружающей среде. Причем саморегламентация имеется в виду не столько в бытовом отношении (не загрязнять), а именно в мировоззренческом понимании, когда человек регламентирует свое поведение к окружающей среде путем соблюдения норм природоохранного законодательства и морали при любом виде деятельности.

В рамках данного научного направления вырабатываются мотивационные механизмы поведения человека по отношению к окружающей среде. В качестве мотивов поведения человека могут выступать: знания, мораль, нормы права и экономические санкции. В задачу экологической культуры входит органическое включение всех перечисленных мотивов для формирования экологического мировоззрения у населения нашей страны.

Составляющими элементами экологической культуры автором выделяются: *экологическое образование, экологическая психология, экологическое просвещение, экологичес-*

кое право и экономическая экология.

Экологическое образование представляет собой научное направление по профессиональной подготовке специалистов в области экологии и управленцев различных сфер деятельности, начиная от государственных чиновников и заканчивая руководителями коммерческих структур.

В соответствии с 71 статьей федерального закона «Об охране окружающей среды» экологическое образование включает в себя «дошкольное и общее образование, среднее, профессиональное и высшее профессиональное образование, послевузовское профессиональное образование, профессиональную переподготовку и повышение квалификации специалистов, а также распространение экологических знаний...». В законе также констатируется, что экологическое образование должно иметь всеобщий и комплексный характер, что, несомненно, правильно и более того только реализация такого подхода может дать мировоззренческий результат.

Окружающая человека среда играет огромную роль в психологическом состоянии человека. Данной проблемой занимается экологическая психология – новое научное направление, изучающее влияние окружающей среды на психологию человека и его отношение к окружающей среде [148, 149]. В её компетенцию входит как изучение влияния окружающей среды на психологическое состояние человека, так и выработка требований к элементам окружающей среды, соответствующим запросам общества. На основе этих требований создаётся комфортная в психологическом отношении окружающая среда. При этом, главное заключается в выработке у человека понимания его общности с природой. Для этого требуется практическое участие человека в общении с природой, что достигается созданием экологических троп, заповедников, экологических лагерей, в которых учащиеся занимаются исследовательской работой

и познают красоту и гармонию в природе.

Экологическое просвещение представляет собой научное направление по распространению экологических знаний среди всего населения страны.

В статье 74 п.1 выше указанного закона констатируется: «В целях формирования экологической культуры в обществе, воспитания бережного отношения к природе, рационального использования природных ресурсов осуществляется экологическое просвещение посредством распространения экологических знаний об экологической безопасности, информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов».

При этом, в законе определяется, что экологическое просвещение осуществляется органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, средствами массовой информации и т.д. Однако нужно иметь в виду, что без целенаправленного участия в этом процессе государства экологическое просвещение будет малоэффективным.

С методологической точки зрения педагогам и ученым предстоит большая работа по переводу, адаптации экологических знаний для различных возрастных, социальных, национальных групп населения России. Указанная задача, как было показано в разделе 2.1., затрудняется еще и тем, что научное сообщество еще не разработало общепризнаваемых подходов к экологии как науке.

Экологическое право представляет собой совокупность законодательных норм, регламентирующих отношения человека и общества с окружающей средой.

В Российской Федерации принято около 50 природоохранных законов. Установлены правоотношения как по отдельным компонентам, так и для окружающей среды в целом. Базовым законом является федеральный

закон «Об охране окружающей среды». Несмотря на недостатки по структурированию природоохранительного законодательства и существующие противоречия между отдельными законами, правовое поле взаимоотношений человека и общества с окружающей средой в целом создано. На сегодня основная проблема – это эффективное правоприменение существующих норм природоохранительного законодательства, для того, чтобы экологическое право действительно стало элементом экологической культуры каждого гражданина нашего государства. Детальный анализ данной проблемы проведен автором в монографии «Российская демократия как фактор экологической опасности», вышедшей из печати в 2008 году [138].

Необходимо подчеркнуть, что структурирование экологического знания требует существенную корректировку действующего природоохранного законодательства и разработку новых законов с учётом новой структуры окружающей среды и экологии как науки.

Экономическая экология – наука об экономических механизмах регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду.

Экономическая экология должна включать в себя не только платежи за произведенное антропогенное воздействие на окружающую среду, возмещение ущерба за залповые и аварийные воздействия и штрафные санкции за нарушение природоохранительного законодательства, но и оценку экономических последствий всех негативных процессов в окружающей среде, вызванных произведенным антропогенным воздействием. Нужно отметить, что на сегодня в России практически отсутствуют юридически правильно оформленные методики расчета ущерба, нанесенного окружающей среде, за исключением нескольких ведомственных

и региональных методик.

Проведённый автором анализ используемых методик оценки ущерба позволил сделать следующие выводы [132]:

1. Нормативные документы по оценке экологического ущерба разрабатывались на различных понятийных базах и без чёткого определения структуры окружающей среды, что приводит к их полной несовместимости;

2. Определение экологического ущерба рассматривается применительно к отдельным компонентам окружающей среды, понятия которых неоднозначны;

3. Нормативные документы по оценке экологического ущерба не охватывают всю совокупность компонентов окружающей среды;

4. Ведомственные методики разработаны более детально и иногда методически более грамотно (ввиду узкого спектра рассматриваемых воздействий), однако не имеют необходимого юридического статуса, и поэтому могут применяться только в рамках ведомств и для экспертных оценок;

5. Разработка нормативных документов по оценке экологических ущербов велась применительно к регулируемым государством экономическим отношениям, что не позволяет их применять в полном объеме в условиях, создаваемых в России рыночных отношений.

Анализ современного состояния методологии оценки ущерба от нарушений природоохранного законодательства достаточно основательно проведён Медведевой О.Е. [56] и Рюминой Е.В. [104]. Позиция выше указанных экологов-экономистов во многом согласуются с выше приведенными выводами.

В частности Рюмина Е.В. по результатам проведённого ею анализа констатирует следующее: «В отношении ущерба от экологических нарушений сложилась парадоксальная ситуация, подтверждающая наш тезис о недостаточности в

настоящее время теоретических основ экономики природопользования: *разработано множество методов количественной оценки ущерба, но нет чёткого определения самой его сущности* (выделено мною – А.Ш.)». Такая ситуация заставляет априори усомниться в адекватности предлагаемых методов расчёта ущерба, так как, не имея точного представления об объекте исследования, невозможно при-
дать ему количественную определённость» [104].

Представляется, что в основе экономической экологии должна лежать концепция общей экономической ценности (стоимости) природы, разработанная специалистами Всемирного банка, под руководством Д. Диксона. Самое главное, что разработанная концепция апробировалась на практике в различных регионах мира [31]. В данной концепции выделяется потребительная стоимость используемых в экономике природных ресурсов и услуг, а также и стоимость не использования, т.е. стоимость существования природы самой по себе. При этом предлагаются экономические подходы по оценке стоимости эстетических, этических и других аспектов сохранения природы и воздействия на окружающую среду.

С учётом обоснованной автором структуры окружающей среды и её функций перед экологами экономистами встаёт серьёзная задача по стоимостной оценке вреда, нанесённого обеспечивающим и регулирующим функциям окружающей среды в результате проявления того или иного комплекса факторов экологической опасности. С оценкой обеспечивающих функций, по-видимому, больших проблем не возникнет, поскольку они уже интегрированы в рынок через экономическую систему.

Оценка регулирующих функций окружающей среды потребует дополнительных исследований для выработки методов оценки экологических ущербов от нарушения ука-

занных функций при проявлении того или иного фактора экологической опасности, или их совокупности. При этом, оценка ущерба должна учитывать нанесённый вред окружающей среде, как от первичных, так и производных экологических рисков по всем компонентам окружающей среде и их иерархиям. Несомненно, что разработка таких методик оценки ущерба потребует значительных усилий научного сообщества и прежде всего экологов-экономистов. Внедрение указанных методологических подходов к оценке экологических ущербов и в практику природоохранной деятельности будет означать создание экосистемы, обладающей своими системообразующими свойствами. Получаемые при таком подходе оценки экологического ущерба в денежных единицах (рублях, долларах, евро и т.д.) не эквивалентны денежным единицам, используемым в экономической системе, поскольку в оценку ущербов включены обеспечивающие и регулирующие функции окружающей среды. В этом случае правильнее говорить о «зелёных» рублях, как единице измерения ущербов экологической системе [137, 142].

На основе опыта промышленно развитых стран и с учётом результатов проведённого анализа структура экологического ущерба должна включать в себя следующие составляющие:

- затраты на восстановление обеспечивающих и регулирующих функций окружающей среды (или её отдельных компонентов) до их первоначального состояния или затраты на их замещение;
- компенсация нарушенных обеспечивающих и регулирующих функций окружающей среды за период до их восстановления в первоначальное состояние;
- расходы на оценку экологического ущерба.

С учётом большого количества разнородных факторов экологической опасности, проявляющихся одновре-

менно на конкретной территории, наиболее эффективными методами оценки экологических ущербов с позиций принципа комплексности оценки экологических рисков являются методы прямого счёта, к которым относятся: метод контрольных районов, аналитические методы и комбинированные методы [51].

Охрана окружающей среды представляет собой научные основы деятельности человека по обеспечению установленных параметров качества окружающей среды по отношению к объекту оценки.

На практике в качестве объекта оценки чаще всего подразумевается человек, что привело к тому, что анализируемый элемент общей экологии определяется просто как «охрана окружающей среды». Несомненно, что использование термина в таком виде противоречит нормам русского языка, поскольку не определён объект, по отношению к которому оценивается окружающая среда. В рамках данного научного направления в качестве объекта оценки может рассматриваться любой компонент окружающей среды или их определённая совокупность на любом уровне их организации.

При этом нужно подчеркнуть, что любой вид человеческой деятельности прямо или опосредовано, оказывает влияние практически на все компоненты окружающей среды. Поэтому в задачу охраны окружающей среды входит не только установление и контроль нормативов воздействия на окружающую среду, но и проведение грамотной комплексной оценки видов воздействия и их эволюции (жизни) в окружающей среде. Данное утверждение полностью соответствует принципам внутреннего динамического равновесия и физико-химического единства живого вещества (см. гл. 4.).

Процедура регламентации антропогенного воздействия на сегодня в принципе неплохо проработана в законо-

дательном и нормативно-методическом планах. Она включает в себя нормирование антропогенного воздействия на окружающую среду, платежи за загрязнение окружающей среды, оценку ущерба от аварийных и залповых воздействий на окружающую среду. Начинают развиваться экологическое страхование, экологическая сертификация и экологический аудит.

В самом общем виде в охране окружающей среды, как одной из составляющих общей экологии предлагается выделить следующие основные научные направления:

- Промышленная экология;
- Агроэкология;
- Строительная экология;
- Транспортная экология;
- Ресурсная экология;
- Экология поселений;
- Космическая экология;
- Экология гидротехнических сооружений;
- Экология энергетики;

Отмечу, что предлагаемый перечень элементов не является исчерпывающим. Несомненно, что могут и должны дополнительно выделяться более узко специализированные сферы человеческой деятельности, которые также требуют разработки своей системы ограничений. Дадим краткую характеристику выделенных выше научных направлений.

Промышленная экология представляет собой науку о регламентации воздействий на окружающую среду промышленных предприятий.

В рамках данного научного направления решаются проблемы регламентации воздействий промышленных предприятий на все компоненты окружающей среды. При этом правомерно выделение научных направлений внутри промышленной экологии на основе детализации отраслей

промышленности. С учетом высказанного замечания могут быть выделены: экология машиностроения, экология черной и цветной металлургии, экология приборостроения, самолетостроения, автомобилестроения, экология нефтяной и газовой промышленности и т.д. и т.п.

Агроэкология – наука о регламентации воздействий на окружающую среду сельскохозяйственной деятельности человека. В рамках данного научного направления разрабатывается широкий спектр нормативов воздействия на окружающую среду, включающих в себя: механическое воздействие на почвы, внесение минеральных и органических удобрений, применение пестицидов и гербицидов, севооборот, нормы выпаса скота, требования к строительству и эксплуатации животноводческих комплексов, силосных ям, навозохранилищ, токов, станций обслуживания техники и т.д.

Строительная экология – наука о регламентации воздействий на окружающую среду при строительстве. В рамках данного научного направления разрабатывается комплекс требований при ведении строительных работ, начиная от инженерно-геологических изысканий, монтажа и до пуска объекта строительства в эксплуатацию. Более того, нормативными документами предусмотрено при проектировании разрабатывать комплекс мероприятий по минимизации воздействия на окружающую среду как на стадии строительства, так и при функционировании (см. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87).

Транспортная экология – наука о регламентации воздействия на окружающую среду транспортного комплекса. В качестве составляющих ее элементов можно выделить научные направления по традиционно классифицируемым видам транспорта: экология водного транспорта, экология железнодорожного транспорта, экология автомобильного

транспорта и экология авиационного транспорта.

В рамках данного научного направления вырабатываются нормативы воздействия на окружающую среду не только транспортных средств, но и всей инфраструктуры, обеспечивающей их функционирование: транспортных путей, средств навигации, предприятий ремонта и технического обслуживания, вокзалы и складские комплексы.

Экология поселений – наука о регламентации воздействия на окружающую среду селитебных агломераций различного уровня от отдельных домов до крупных мегаполисов. В состав поселений входят: дома, дороги, объекты социальной сферы, котельные, очистные сооружения, системы водоснабжения и канализации, системы сбора и перемещения твердых бытовых отходов, бани, прачечные. Воздействие поселений на окружающую среду огромно и разнопланово, поэтому проблема выработки комплекса нормативов их воздействия на окружающую среду еще далека от совершенства. Именно эту задачу необходимо решать в рамках данного научного направления. С учетом того, что размеры поселений во многом определяют специфику и масштабы воздействий на окружающую среду, в рамках экологии поселений целесообразно выделять экологию хуторов, поселков, городов и мегаполисов.

Экология гидротехнических сооружений разрабатывает нормативы воздействий на окружающую среду при строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений. Строительство гидротехнических сооружений кардинально изменяет ландшафт и биоценозы, режимы питания водных объектов, водный сток, нарушает эволюционно сложившиеся пути миграции ихтиофауны, изменяется воздействие на геологическую среду. В рамках данного научного направления разрабатываются мероприятия и обосновываются режимы эксплуатации гидротехнических сооружений, сни-

жающих их негативное воздействие на окружающую среду.

Экология энергетики определяет правила регламентации воздействия на окружающую среду объектов энергетики. В зависимости от источника энергии выделяются экология гидроэнергетики, экология атомной энергетики, экология угольной энергетики и т.д. Воздействие объектов энергетики на окружающую среду огромно. Электростанции, использующие в качестве топлива уголь, мазут выбрасывают сотни тысяч тонн загрязняющих веществ в атмосферный воздух от первого до третьего класса токсичности. При использовании угля образуются миллионы тонн золы и шлаков. Эксплуатация атомных станций сопровождается образованием радиоактивных отходов, необходимостью решать проблемы утилизации отработанного оборудования. Работа всех тепловых электростанций сопровождается термальным загрязнением окружающей среды.

Гидроэлектростанции нарушают сложившийся естественный водный баланс, изменяют ландшафт, для искусственных водоемов типично проявление эвтрофикации, нарушаются пути миграции рыбы, сброс воды через турбины приводит к гибели ихтиофауны.

Таким образом, энергетический комплекс оказывает огромное и разнообразное воздействие на окружающую среду, что требует разработки регламентирующих условий, минимизирующих воздействие на окружающую среду.

Космическая экология – научное направление по регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду при освоении космического пространства. Указанная регламентация имеет два аспекта.

Первый – выработка определенных требований к объектам техносферы, обеспечивающих их устойчивость от воздействия космических факторов экологической опаснос-

ти во временных и пространственных координатах.

Второй – регламентация антропогенного воздействия с целью исключения возможного негативного влияния на качество компонентов окружающей среды при освоении космоса.

Полигон по запуску космических аппаратов представляет собой крупное предприятие со всем необходимым инженерным обеспечением и оказывающее воздействие на окружающую среду. Запуск ракет сопровождается выбросом высокотоксичных веществ в атмосферный воздух. При авариях не сгоревшее ракетное топливо, являющееся высокотоксичным веществом, загрязняет огромные площади. Несгоревшие части ракет достигают земной поверхности и также являются источником загрязнения окружающей среды. Наряду с этим происходит и загрязнение прилегающего к Земле космического пространства отходами в виде старых космических аппаратов и их фрагментов, что представляет уже определенную опасность при выводе новых ракет на космическую орбиту. Отслужившие свой срок космические аппараты представляют опасность и при сходе с орбит, поскольку их фрагменты могут достигать земной поверхности.

Ресурсная экология – научное направление, разрабатывающее принципы регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду при потреблении ресурсов. В зависимости от вида ресурсов в рамках данного научного направления выделяются экология минерального сырья, экология биоресурсов, экология нефти, экология природного газа, экология водных ресурсов и т.д. Даже из приведенного перечня элементов, составляющих ресурсную экологию, ясно какое важное значение она должна играть при оптимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.

По каждому из приведенных научных направлений, составляющих структуру ресурсной экологии можно напи-

сать отдельную монографию, настолько масштабно и разносторонне воздействие на окружающую среду любой ресурсодобывающей отрасли.

Однако необходимо выделить главное – ***без выработки объективных механизмов денежной оценки всех видов ресурсов не может быть разработан эффективный механизм управления воздействием на окружающую среду деятельности по их изъятию.*** Основой такой оценки является научное направление – экономика природопользования, которое достаточно интенсивно разрабатывается в последние годы [31, 51, 146]. Однако, как представляется автору, еще рано утверждать, что ее научные основы полностью разработаны и вошли в практику хозяйственной деятельности человека. Прежде всего это обусловлено тем, что при оценке ресурсов доминирует рыночный подход, при котором никоим образом не учитывается их роль в обеспечивающих функциях окружающей среды [см. 140, 142].

Приведенные выше научные направления, определяющие принципы регламентации воздействия на окружающую среду различных видов хозяйственной деятельности человека, могут быть дополнены, как за счет более детальной классификации внутри уже выделенных видов, так и путем дополнения новых на уровне научных направлений, являющихся составными элементами охраны окружающей среды. При этом главное оставаться в рамках принятых оснований классификации.

Подводя итог характеристике структуры общей экологии, необходимо подчеркнуть ряд принципиальных отправных положений, из которых исходил автор, предлагая данную структуру общей экологии.

Прежде всего, я убежден, что проблемы с ухудшением качества окружающей среды созданы человеком, и только

ему под силу изменить ситуацию путем выработки тотальной системы регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду. Именно указанная система регламентации, по мнению автора, предоставляет собой объект общей экологии.

В связи с этим в структуре общей экологии как науки о регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду, должны быть следующие логически взаимосвязанные научные направления:

1. Обосновывающее оптимальные параметры качества компонентов окружающей среды, с точки зрения обеспечения эволюции живого, включая и человека (не только как биологического вида, но и как представителя социума, обладающего способностью к абстрактному мышлению);

2. Разрабатывающее ограничения типовых видов воздействий различных видов человеческой деятельности на окружающую среду, обеспечивающих сохранение необходимых параметров качества компонентов окружающей среды;

3. Изучающее развитие (жизнь) произведённых воздействий на окружающую среду в пространственно-временных координатах;

4. Разрабатывающее ограничения воздействий на окружающую среду различных видов антропогенной деятельности, которые должны обеспечить сохранение установленных параметров качества компонентов окружающей среды;

5. Формирующее экологическое мировоззрение у подавляющего числа населения нашей страны, как основы практической реализации всех выше перечисленных задач.

Для обозначения выше указанных научных направлений предложено использовать соответственно термины: *средодогия, прикладная экология, эволюционная экология, охрана окружающей среды, экологическая культура.*

При этом я не настаиваю на незыблемости предлагаемой мною терминологической базы. Несомненно, это является предметом дальнейшего анализа, уточнения и совершенствования. Более того, я глубоко убежден, что создание понятийной базы общей экологии не под силу одному человеку, пусть даже самого энциклопедического образования. Эта задача должна решаться совместно всем сообществом профессионалов, именно профессионалов, а не любителей, желающих поэксплуатировать модную тему.

Главное, в чем я глубоко уверен – это в правильности подхода к определению объекта и предмета экологии как науки и предлагаемой структуры общей экологии, а также и в том широчайшем комплексе регламентирующих правил поведения человека по отношению к окружающей среде, которые необходимо разработать и систематизировать в рамках общей экологии.

Глава 3.

Объект и предмет научных направлений общей экологии

Проведенное в первых двух главах обоснование понятия общей экологии, ее объекта и предмета, а главное логической структуры позволяет дать характеристику объекта и предмета научных направлений, составляющих общую экологию. Напомним, что в структуре общей экологии автор выделяет следующие научные направления: *средодология, прикладная экология, эволюционная экология, экологическая культура и охрана окружающей среды*.

При этом автор не претендует в данной работе на проведение детального анализа объекта и предмета научных направлений, входящих в общую экологию, поскольку это попросту не под силу одному человеку. Данная задача должна решаться предметными специалистами соответствующих областей знания. Целью является формулирование принципиальных подходов к данной проблеме и определения круга процессов, явлений, рассматриваемых в качестве объекта изучения в каждом из научных направлений.

Под **средодологией** автор понимает науку об определении оптимальных параметров качества компонентов окружающей среды с точки зрения обеспечения эволюции живого, включая человека как органически составляющего элемента биосферы. Таким образом, *объектом средодологии* являются компоненты окружающей среды, среди которых автор выделяет *природные*: атмосферу, гидросферу, литосферу, педосферу, эргосферу, биосферу и *антропогенные*: техносферу, социосфера и информационная сфера [134, 142]. Целью изучения является обоснование параметров качества компонентов окружающей среды, которые на современном уровне знания можно считать благоприятными для развития биосфе-

ры, включая человека. Перечень таких параметров зависит от заданных функций, которые выполняет тот или иной компонент окружающей среды для поддержания установленных границ требований к их качеству. Развитие технологий, создание новых материалов сопровождается появлением новых видов воздействия на компоненты окружающей среды. Кроме того, новые виды воздействия могут быть выявлены в результате углубленного научного исследования уже существующих видов деятельности человека, а также процессов и явлений природного характера. Таким образом, средология является постоянно развивающейся наукой, обосновывающей оптимальные параметры качества компонентов окружающей среды в ходе эволюции человечества и природы.

Накопленные и систематизированные знания об оптимальных параметрах качества компонентов окружающей среды, включая их хранение и передачу, представляют собой *предмет средологии*. Объем и содержание знания средологии во многом определяется уровнем развития науки в целом и экологии в частности. Несомненно, получаемые знания и их практическое применение зависят от уровня экономического развития государств, истории и культуры населяющих их народов. Однако нужно иметь в виду, что сохранение благоприятной окружающей среды не может быть решено в границах отдельных государств или иных объединений людей. Данная проблема в общепланетарном масштабе может быть успешно решена только усилиями всех людей, населяющих планету Земля.

Следующим научным направлением, входящим в общую экологию, является **прикладная экология**, под которой автор понимает *науку об изучении и типизации воздействий на окружающую среду проявления природных и антропогенных факторов экологической опасности*.

Объектом прикладной экологии являются воздействия на компоненты окружающей среды, возникающие при проявлении природных и антропогенных факторов экологической опасности [132, 140]. Автором на настоящее время выделяется пять типов воздействия на окружающую среду:

- Физическое, включающее в себя воздействия разнообразных физических полей, механическое воздействие (удары, изгибы, вибрация, нарушение целостности и т.д);
- Химическое;
- Биологическое;
- Информационное;
- Отходы производства и потребления.

Более подробно они охарактеризованы во второй главе данной монографии.

Некоторого пояснения требует выделение в качестве типового воздействия – отходов производства и потребления, поскольку обращение с ними сопровождается физическим, химическим, биологическим и информационным воздействием на окружающую среду. Таким образом, на первый взгляд выделение данного типа нарушает основания классификации. Однако нужно иметь в виду, что любой из выделенных типов воздействий может в течение времени может переходить из одного в другое. Специфика отходов заключается в том, что они образуются при любом виде человеческой деятельности и оказывают все типы воздействий на окружающую среду. Кроме того, острота проблемы, сложившаяся в области обращения с отходами, требует от человека срочной выработки новой стратегии в данной сфере. Именно это обстоятельство привело автора к необходимости выделения данного вида антропогенного воздействия на окружающую среду как типового.

Предметом прикладной экологии являются знания о воздействиях многообразных видов человеческой деятельности, природных процессов и явлений на параметры качества компонентов окружающей среды. Полученные знания служат основой для типизации и определения граничных воздействий на окружающую среду в рамках средологии.

Перейдём к анализу **эволюционной экологии**, представляющей собой науку о закономерностях развития воздействий факторов экологической опасности любой природы в отдельных компонентах или окружающей среды в целом, и их иерархиях, в пространственно-временных координатах. Автором в структуре эволюционной экологии выделяются следующие научные направления: *геоэкология, оценка жизненного цикла и климатическая экология.*

Объектом эволюционной экологии являются процессы изменения параметров состояния компонентов окружающей среды во времени в результате проявления антропогенного или природного фактора экологической опасности. Оказанное воздействие в результате вещественного, энергетического обмена проявляется в виде изменения параметров качества как отдельных компонентов окружающей среды, так и окружающей среды в целом. Объектом эволюционной экологии также являются гетерогенность, анизотропность свойств компонентов окружающей среды, поскольку именно эти свойства определяют пространственные и временные характеристики проявления факторов экологической опасности. Таким образом, эволюционная экология изучает как бы исторический «след», который оставляет произведённое воздействие в окружающей среде. При этом оцениваются не только параметры изменения состояния отдельных компонентов окружающей среды, но

и географической оболочки земли, климата, экологическое состояние которых обуславливает взаимодействие всех компонентов окружающей среды.

Соответственно, предметом эволюционной экологии являются знания о закономерностях развития антропогенного воздействия в окружающей среде и методах прогнозирования её состояния на конкретный момент времени. Объём знаний эволюционной экологии огромен, поскольку охватывает как отдельные компоненты окружающей среды, так и их совокупности и иерархии.

Очередным элементом общей экологии является **экологическая культура**, структуру которой в свою очередь составляют следующие научные направления: *экологическое образование, экологическое просвещение, экологическая психология, экологическое право и экономическая экология.*

Объектом экологической культуры является население Земли и составляющие его индивидуумы, социальные группы, этносы, народы, а также методы её формирования. Целью экологической культуры как научного направления, является формирование экологического мировоззрения, которое представляет собой совокупность взглядов, оценок, принципов, определяющих отношение человека к окружающей среде, придающих организованный, осмысленный и целенаправленный характер деятельности по согласованию развития человеческого общества с фундаментальными процессами эволюции окружающей его среды. Достижение указанной цели является архисложной задачей, учитывая разнообразие культур, различия в историческом развитии этносов, состоянии экономики, правовых основ государств. Таким образом, в объект экологической культуры входят культурологические, правовые, этические, экономические и правовые аспекты выработки коллективных действий человечества по охране среды его обитания.

Предметом экологической культуры как науки являются непосредственно экологические знания, а также знания о методах образования, просвещения, психологии отношения к окружающей среде. Сюда же относятся знания о правовых и экономических методах формирования экологической культуры, поскольку соблюдение природоохранного законодательства и экономическая ответственность в виде компенсаций за нанесённый вред окружающей среды несомненно входит в объём её понятия.

Заключительным элементом общей экологии является **«охрана окружающей среды»** – наука об обеспечении установленных параметров качества компонентов и окружающей среды в целом. Объектами её изучения являются:

- Параметры состояния компонентов и окружающей среды в целом (интегральные показатели);
- Параметры источников воздействия на окружающую среду;
- Методы экологического мониторинга, включающие в себя контроль, анализ и прогноз параметров состояния окружающей среды;
- Способы сохранения благоприятной окружающей среды;
- Нормирование воздействий на окружающую среду.

В рамках данного научного направления осуществляется контроль источников воздействия на окружающую среду и параметров состояния как отдельных компонентов, так и окружающей среды в целом. Учитывая многообразие видов деятельности человека, постоянное развитие производства, появление новых технологий, развитие науки, перечень объектов контроля будет постоянно расширяться и обновляться.

Предметом охраны окружающей среды являются знания о методах контроля, нормирования и мониторинга параметров состояния компонентов окружающей среды, и источников воздействия на неё. Указанные знания касаются всех аспектов деятельности человека, сопровождающихся воздействием на окружающую среду как природных, так и антропогенных факторов экологической опасности. При этом, накопленные знания позволяют вырабатывать комплекс ограничительных требований к любым вновь возникающим в ходе эволюции человеческого общества видам воздействия на окружающую среду.

В таблице 3.1 в кратком виде приведены характеристики объекта и предмета научных направлений, составляющих логическую структуру общей экологии.

Объект и предмет научных направлений, составляющих общую экологию

Таблица 3.1.

Научное направление	Объект	Предмет
Средодология	Компоненты окружающей среды: ● Атмосфера ● Гидросфера ● Литосфера ● Педосфера ● Эргосфера ● Биосфера ● Техносфера ● Социосфера ● Информационная сфера	Знания об оптимальных параметрах качества КОС для обеспечения гармоничного развития биоты и человека, включая сохранение биологического многообразия

Прикладная экология	Разнообразные виды воздействия на окружающую среду при проявлении факторов экологической опасности любой природы	Знания об источниках и видах воздействиях на окружающую среду и их типизации
Эволюционная экология	Динамика развития воздействия на компоненты окружающей среды и изменения параметров их качества в пространственно-временных координатах	Знания о закономерностях и методах прогнозирования изменений параметров качества окружающей среды в результате проявления факторов экологической опасности любой природы
Экологическая культура	Население Земли и составляющие его индивидуумы, социальные группы, этносы, народы	Знания об экологической культуре и методах формирования экологического мировоззрения
Охрана окружающей среды	Параметры источников воздействия и состояния окружающей среды; Мониторинг источников воздействия на окружающую среду и параметров её состояния; Методы анализа, прогноза качества компонентов и окружающей среды в целом; Способы сохранения благоприятной окружающей среды.	Знания о методах нормирования воздействий на окружающую среду, методах экологического мониторинга параметров качества отдельных компонентов и окружающей среды в целом. Знания о способах сохранения благоприятной окружающей среды.

Приведенная характеристика объектов и предметов научных направлений имеет схематический характер и не может быть иной ввиду огромности масштабов и сложности анализируемой проблемы. Целью данной главы является изложение алгоритма описания объекта и предмета при анализе проявления факторов экологической опасности как природного, так и антропогенного характера. Характеристики «объект-предмет» конкретных процессов и явлений должны давать предметные специалисты соответствующих областей знания. Поддержание общего алгоритма описания позволяет проще понимать проблему специалистами других сфер деятельности и способствовать структурированию и расширению экологического знания в целом.

*Духовность должна стать той основой, которая
объединит землян в решении сложнейшей задачи
– согласования антропогенной деятельности
с фундаментальными законами эволюции
человеческого общества и окружающего его мира.
Заниматься этим мы обречены
каждое мгновение своего существования
и этот процесс бесконечен, по крайней мере,
до тех пор, пока существует Homo sapiens.*

Глава 4.

Основные принципы общей экологии

В качестве оснований любой науки выступают важнейшие положения, которые находят отражения во всех её теоретических построениях и обуславливают её методологию.

Логическими элементами оснований науки являются: принципы (законы), понятия, теории и идеи. Применительно к экологии, учитывая ее интегральный, обобщающий характер, проблема выделения оснований науки крайне затруднена. Это обусловлено тем, что в качестве ее оснований должны войти многие принципы других наук: биологии, географии, физики, химии, геологии, общей теории систем, экономики, обществоведения, социологии, психологии и др. Кроме того, должны быть выделены ее собственные основания (см. работы Б.Коммонера, 1974 г. Н.Ф. Реймерса, 1994). Процесс формирования оснований экологии как науки займет значительное время и может быть успешно завершён только в том случае, если будет:

- Однозначно определен объект и предмет экологии;
- Сформулировано и принято определение экологии как науки. Причем оно должно быть признано не только в научном мире, но и войти в нормативные, правовые документы и в лексику специалистов, занимающихся прикладными проблемами экологии;
- Обоснованы основные принципы экологии;
- Сформирована её логическая структура, выделены ее научные направления с определением их отношений;
- Выделены ее методы и определена методология общей экологии.

На сегодняшний день, как уже отмечалось в главе 1.3, самой основательной работой в данной области является монография Н.Ф. Реймерса «Экология. Теории, законы,

правила, принципы и гипотезы». Однако ввиду того, что им не было сформулировано определение экологии как науки, не были определены ее объект и предмет, предложенные Н.Ф. Реймерсом структурные построения, далеко не однозначны и содержат в себе логические противоречия, что впрочем, признает и сам автор [103, с. 7]. Количество принципов, рассматриваемых в качестве теоретических основ экологии, значительно колеблется у различных авторов. Ю. Одум выделяет 66 основных экологических принципов [79], И.И. Дедю в «Экологический энциклопедический словарь» Кишинев, 1989., приводит 50 научных законов. Т.А. Акимова и В.В. Хаскин описывают 4 закона Б. Коммонера, а в другой работе приводят 4 принципа, которые должны лечь в основу экологического развития [1]. Н.Ф. Реймерс насчитал более 250 законов, теоретических положений, рассматриваемых различными авторами как теоретические основы экологии [103].

По-видимому, во многом указанные авторы правы, но логическое их обобщение и структурирование должно начинаться с определения экологии как науки и затем выделяется ограниченное количество принципов, которые составляют теоретическую основу экологии как науки. В дальнейшем постепенно аксиоматика будет расширяться, по мере становления структуры экологии, через отношения ее научных направлений.

Попытаемся с использованием результатов обзоров выше указанных авторов, а главное на основе обоснованного мною в предыдущих главах понятия об общей экологии, ее объекте и предмете, выделить основные принципы, которые являются, прежде всего, основой общей экологии как науки. Важность определения указанных принципов обусловлена тем, что опыт научной и хозяйственной деятельности показывает, что наиболее дорогостоящими являются

ошибки, допускаемые на стадии проектирования.

При анализе теоретического базиса науки П.В. Копнин [47] выделяет два рода оснований:

- 1) находящиеся за ее пределами;
- 2) входящие в саму систему науки.

Поскольку экология является интегрирующей наукой о гармонизации взаимоотношений человечества с окружающей его средой, то естественно, что многие теоретические положения фундаментальных наук и наук об окружающем мире и человеческом обществе должны войти в теоретический базис экологии.

Учитывая, что автор обосновал понятие экологии на современном этапе эволюции человеческого общества, как науку о регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду, встает необходимость в формировании соответствующих основополагающих принципов, которые будут способствовать практической реализации обоснованного подхода, т.е. его внедрение в ежедневную деятельность человека.

В обобщенном виде принципы, являющиеся, по мнению автора, теоретической базой общей экологии приведены в таблице 4.1.

Основные принципы общей экологии

Таблица 4.1.

Принцип (закон)	Определение	Следствия
1	2	3

Принцип устойчивого развития	Удовлетворение потребностей сегодняшнего поколения людей не должно подрывать возможность удовлетворения потребностей будущих поколений.	<u>Первое:</u> существующая сегодня экономическая модель хозяйствования не соответствует принципу устойчивого развития <u>Второе:</u> человечеству необходимо разработать новую модель экономического развития, согласованную с фундаментальными процессами эволюции окружающей его среды
Закон формирования экологического мировоззрения у населения планеты	Гармонизация антропогенного воздействия на окружающую среду возможна лишь на основе формирования экологического мировоззрения как составляющего элемента общечеловеческой культуры у подавляющего числа землян	<u>Первое:</u> научное общество должно выработать общепланетарную экологическую идеологию. <u>Второе:</u> органы управления различных государств должны выработать механизмы формирования экологического мировоззрения у населения своих стран

Закон регламентации воздействия человека на окружающую среду	Воздействие человека на природные и антропогенные компоненты окружающей среды должно обеспечивать сохранение благоприятной окружающей среды и исключать процессы деградации в биосфере.	<u>Первое:</u> регламентация взаимодействия человека с окружающей средой базируется на знаниях закономерностей развития компонентов окружающей среды и человеческого общества. <u>Второе:</u> экономическая деятельность человечества должна осуществляться с соблюдением экологической парадигмы (экологизация экономики).
Системной организации материального мира (Урманцев Ю.А.)	Любой объект есть объект система и любой объект система принадлежит хотя бы одной системе объектов одного и того же рода.	Оценка проявления факторов экологической опасности должна проводиться на всех уровнях системной организации компонента окружающей среды или их совокупности
Развития системы за счет окружающей среды (Реймерс Н.Ф.)	Любая система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды.	Неустранимость возмущающих воздействий от проявления природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду

Внутреннего динамического равновесия (Реймерс Н.Ф.)	Вещество, энергия, информация и динамические качества отдельных природных систем и их иерархии связаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные и качественные изменения, сохраняющие общую сумму качеств систем.	<u>Первое</u>: любое изменение в системе или их совокупности неизбежно приводит к развитию природных цепных реакций, направленных в сторону нейтрализации произведенного изменения; <u>Второе</u>: изменение свойств системы при внешних воздействиях не линейно.
Физико-химического единства живого вещества (Вернадский В.И)	Все живое вещество Земли физико-химически едино.	Оценку проявления природных и антропогенных факторов экологической опасности необходимо производить по всей цепочке последствий произведенного воздействия
Принцип саморегуляции (Коммонер Б)	Природа путем многомиллиардных проб и ошибок выработала механизмы саморегуляции, которые поддерживают ее устойчивость как системы.	Оптимизация в системе «человек – окружающая среда» должна базироваться на знаниях закономерностей развития окружающей человека среды и самого человеческого общества.

Принцип увеличения идеальности (Лейбниц Г.В.)	Гармоничность отношений между частями системы историко-эволюционно возрастает	Человечество как ведущая геологическая сила и обладающее интеллектом обязано разработать комплекс действий по снятию противоречий в системе «человек – окружающая среда»
---	---	--

Базовым принципом, определяющим стратегическую цель согласования антропогенной деятельности с фундаментальными закономерностями эволюции окружающего человека мира, по мнению автора, является **принцип устойчивого развития**. Понятие об устойчивом развитии заложено Декларацией Рио де Жанейро в 1992 г, на которой был принят программный документ «Повестка на XXI век». Однако устоявшегося на сегодня обобщенного определения «устойчивого развития» нет, несмотря на частое упоминание данного термина в научной литературе и правительственных документах. Исходя из его смыслового значения, в самом общем виде принцип устойчивого развития можно сформулировать в следующем виде: ***Удовлетворение потребностей сегодняшнего поколения людей не должно подрывать возможность удовлетворения потребностей будущих поколений.***

Близкое к приведенному определению понятие «устойчивое развитие» сейчас широко используется в качестве базового во многих странах мира и межправительственных организациях, включая ЮНЕП (комиссия по окружающей среде ООН).

Переход к устойчивому развитию предполагает учет экологического фактора в системе основных социально-экономических показателей развития мировой экономики.

Как справедливо отмечает Бобылев С.Н. и др. [38] традиционные макропоказатели (ВВП, ВНП, национальный доход и пр.) не отражают экологическую ситуацию, а за их формальным ростом может скрываться экологическая деградация. Сегодня разработкой критериев и индикаторов устойчивого развития, занимаются ведущие международные организации: ООН, Всемирный Банк, ОЭСР, Европейское сообщество и др. В частности, Статистическим отделом ООН предложена система интегрированных экологических и экономических национальных счетов (a System for Integrated Environmental and Economic Accounting), направленная на учет экологического фактора в национальных статистиках. Следует также отметить систему индикаторов устойчивого развития, предложенную Комиссией ООН по устойчивому развитию. Заслуживает внимания разработанный и рассчитанный Всемирным Банком для стран мира показатель «истинных сбережений» (genuine savings). Интересен европейский опыт реализации проектов GARPI, GARPII и TEPI, осуществленных при поддержке Европейской Комиссии. Во многих развитых странах правительственными и неправительственными группами подготовлены системы индикаторов устойчивого развития. Количество предлагаемых показателей меняется от нескольких десятков до нескольких сотен. Достоинства и недостатки различных подходов детально проанализированы коллективом авторов под руководством Бобылева С.Н. в работе «Индикаторы устойчивого развития России» [38].

Концепция устойчивого развития появилась в результате объединения трех составляющих: экономической, социальной и экологической. Важно отметить, что вырабатываемые показатели устойчивого развития основываются на анализе сложившейся экономической системы хозяйствования. По мнению известного американского экономис-

та-эколога Г. Дали, пока мерой человеческого благосостояния остаются традиционные макропоказатели, «на пути перемен существуют огромные препятствия. Рынок видит только эффективность, он не приспособлен чувствовать справедливость или устойчивость» [38]. В результате этого, принимаемые показатели, на мой взгляд, лишь косметически улучшают существующую экономическую модель и не способны изменить критическую ситуацию в системе «человек – окружающая среда» в лучшую сторону.

Подтверждением сказанного является устойчивый тренд ухудшения параметров качества окружающей среды в общепланетарном масштабе. Это означает, что предпринимаемых действий не только недостаточно, но и то, что необходим поиск новых базовых постулатов, определяющих стратегию действий человека в области гармонизации взаимоотношений с окружающей его средой. На основе указанных постулатов должна быть выработана новая модель хозяйственной деятельности человека.

В связи с этим представляется, что для реализации принципа устойчивого развития необходимо провести детальный анализ отношений в системе: **общество – экономика – окружающая среда**. Воспользуемся для этих целей схемой, приведённой на рис. 4.1.

Благополучие человечества, в широком смысле слова, должно базироваться на гармоничном взаимодействии трёх объектов: человечество – экономика – окружающая среда. При этом, экономика и общество являются производными от человека, а окружающая среда, является производной эволюции окружающего человека мира, испытывает в последние 50-60 лет значительные изменения в результате человеческой деятельности. Важно отметить, что эти изменения зачастую являются истощительными для природных

ресурсов и губительными для биосферы. Масштабы указанных изменений в последнее столетие приобрели общепланетарный характер.

Экономика в общем виде представляет собой хозяйственную деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в системе производства, распределения, обмена и потребления. Целью экономической деятельности является создание жизненных благ, необходимых для развития общества.

Общество, представляющее собой совокупность ис-

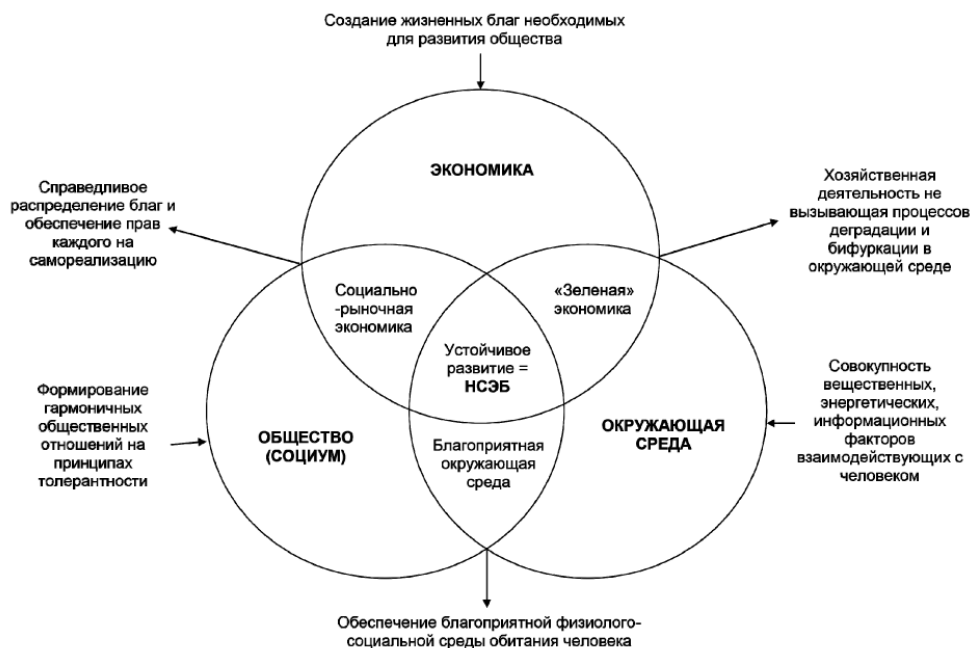


Рис. 4.1. Схема взаимодействия объектов устойчивого развития (НСЭБ – национальная система экологической безопасности)

Не последнюю роль в указанной системе самоограничений должно играть и отношение к окружающей среде.

Окружающая среда, как было ранее обосновано автором, представляет собой совокупность вещественных, энергетических и информационных факторов, прямо или опосредованно взаимодействующих с объектом оценки. Структура и функции окружающей среды детально проанализированы в ранее опубликованных работах автора [137, 142]. Здесь отметим, что применительно к обсуждаемой проблеме для нас важны следующие функции окружающей среды:

- среда обитания человека (как в прочем и всего живого в целом);
- источник разнообразных, необходимых для человека ресурсов;
- приёмник отходов жизнедеятельности человеческого общества;
- поддержание необходимых для существования живого параметров состояния компонентов окружающей среды.

Взаимодействие экономической деятельности с окружающей средой привело к необходимости создания «зелёной экономики», которая должна исключить процессы деградации и бифуркации в окружающей среде (см. рис. 4.1). При этом, теория зелёной экономики базируется на 3 аксиомах:

- невозможно бесконечно расширять сферу влияния в ограниченном пространстве;
- невозможно требовать удовлетворения бесконечно растущих потребностей в условиях ограниченности ресурсов;
- все на поверхности Земли является взаимосвязанным.

С другой стороны, социум накладывает своё влияние на развитие экономики. Всё большее количество стран переходит к социально-рыночной экономике, которая стремится к справедливому распределению благ и созданию ус-

ловий для самореализации каждого члена социума. Модель социально-рыночной экономики исходит из требования, что ни государство, ни частный бизнес не вправе иметь полный контроль над экономикой, а должны служить интересам общества. Роль государства заключается в развитии чувства взаимной ответственности всех участников на рынке и в корректировке несправедливых тенденций в конкуренции, торговле и распределении доходов. В России социальная ответственность предпринимателей нашла отражение в Социальной хартии Российского бизнеса, принятой в новой редакции РСПП в 2007 г. Важным моментом в реализации социальной ответственности является принятие в 2010 году международного стандарта ИСО 26 000 «Руководство по социальной ответственности». В ИСО 26000 даётся четкое определение и понимание социальной ответственности, а также того что должны делать организации, чтобы действовать в социально ответственной манере.

Область взаимодействия общества и окружающей среды (см. рис 4.1.) включает в себе требования к обеспечению благоприятной окружающей среды. Перечень требований к качеству окружающей среды достаточно обширен и разнообразен, включает в себя санитарно-гигиенические, токсикологические, рекреационные, эстетические, градостроительные, социальные и другие нормативы. Их назначение – обеспечение комфортной физиолого-социальной среды обитания человека, как необходимое условие прогрессивного развития общества.

И наконец, область совмещения на рис. 4.1. объемов понятий экономики, социума и окружающей среды отражает непосредственно устойчивое развитие. Для того чтобы принцип устойчивого развития не ограничивался пустыми декларациями, необходимо разработать механизмы его реализации. Переход к устойчивому развитию делает необходимым включение

экологических ограничений в систему основных социально-экономических показателей. Как уже отмечалось выше, этого можно достигнуть через разработку и учет на глобальном и национальном уровнях индикаторов устойчивого развития. Они должны включаться в международные, национальные программы устойчивого развития, планы и программы развития экономики, программы экологического образования, планы действий по охране окружающей среды. В конечном итоге необходимо получить интегральный показатель устойчивого развития. При этом Бобылев С.Н. справедливо отмечает, что основным вопросом при агрегировании информации в индексы устойчивого развития является определение весов исходных показателей без излишней субъективности и без утраты их значимости. Чем выше уровень агрегирования информации, тем сложнее взвешивать несравнимые величины. Сложно объединять различные страны и регионы, имеющие различные приоритеты и несопоставимые уровни развития [38].

Анализируемая проблема, на мой взгляд, должна решаться на принципиально иных методологических подходах. Дело в том, что все разрабатываемые показатели устойчивого развития в той или иной мере базируются на анализе экономической деятельности. Даже в том случае, если в показатели включаются характеристики состояния окружающей среды и природных ресурсов, оценка производится применительно к их влиянию, прежде всего, на экономическую систему. В этом случае мы оцениваем последствия, а не причину негативных процессов, возникающих в окружающей среде.

Представляется, что решение данной проблемы нужно начинать с оценки *факторов экологической опасности*, проявляющихся на оцениваемой территории. Под ними автор понимает *любой процесс или явление, приводящие к изменению параметров состояния компонентов окружающей среды за границы установленных нормативов*.

Классификация факторов экологической опасности, разработанная автором, приведена в таблице 4.2. Их детальная характеристика дана в целом ряде ранее вышедших работ автора [135, 136, 140].

Классификация факторов экологической опасности

Таблица 4.2.

Тип	Класс		Вид
П Р И Р О Д Н Ы Е	<i>Космические</i>		● Солнечная активность, космические излучения ● Воздействие космических тел (планеты, звезды, кометы, метеориты и т.п.) ● Этногенез
		<i>Геологические</i>	● Строение геологической среды ● Свойства горных пород ● Эволюция земной коры ● Геомагнитные инверсии
		<i>Ландшафтно-географические</i>	● ландшафтный ● гидрологический
		<i>Климатические</i>	● Аномальные осадки ● Аномальные по скорости движения воздушные массы (ураганы, смерчи, штиль) ● Экстремальные температуры
		<i>Деструктивные</i>	● Химический ● Физический ● Механический ● Биологический
	<i>Непредвиденные</i>		<u>Могут быть любого вида</u>

А Н Т Р О П О Г Е Н Н Ы Е	<i>Экономические</i>	● Производственный ● Ресурсный ● Энергетический ● Демографический
	<i>Политические</i>	● Недостатки или отсутствие экологической политики ● Политические кризисы ● Конфликты (включая с применением оружия) ● Терроризм, экстремизм ● Сепаратизм
	<i>Социальные</i>	● Социально-экономический ● Социально-бытовой ● Информационный ● Научно-исследовательский ● Религиозный ● Морально-этический ● Экологическая безграмотность
	<i>Правовые</i>	● Незрелость экологического права ● Неполнота экологического права ● Правовой нигилизм
	<i>Непредвиденные</i>	<u>Могут быть любого вида</u>

Важно отметить, что набор факторов экологической опасности будет отличаться как по различным территориям, так и по таксономическим уровням, проводимой оценки (от предприятия до общепланетарного). Несомненно, что и показатели устойчивого развития также должны отличаться с учётом особенностей оцениваемой территории. В связи с этим представляются малоперспективны-

ми попытки создать ограниченный набор универсальных показателей, которые будут характеризовать устойчивое развитие.

Кроме того, для реализации мероприятий по устойчивому развитию должен существовать постоянно действующий механизм, поскольку данная проблема не может быть решена в рамках отдельной кампании. Таким механизмом, на мой взгляд, должна являться **общепланетарная система экологической безопасности**, в рамках которой решается общая задача обеспечения экологически безопасного развития человеческого общества.

Методологические подходы к созданию **национальной и общепланетарной** систем экологической безопасности, их структуры и характеристика функций, изложены в целом ряде ранее вышедших работ автора [132, 135, 136, 140].

Автором под системой экологической безопасности понимается механизм, обеспечивающий допустимое негативное воздействие природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и самого человека.

На каждом уровне организации система экологической безопасности функционально состоит из трех стандартных модулей, логически дополняющих друг друга и только в своем единстве составляющих саму систему, это: *комплексная экологическая оценка территории, экологический мониторинг и управленческие решения (экологическая политика).*

Краткая характеристика функций элементов системы экологической безопасности в общем виде приведена в таблице 4.3.

Функции элементов системы экологической безопасности

Таблица 4.3.

Элемент системы экологической безопасности	Функции элемента системы экологической безопасности
<i>Комплексная экологическая оценка территории</i>	● Определение и оценка комплекса факторов экологической опасности, проявляющихся на данной территории; ● Районирование территории по устойчивости к проявлению факторов экологической опасности; ● Составление и ведение кадастра объектов воздействия на окружающую среду; ● Идентификация и оценка экологических рисков; ● Составление и ведение кадастра природных ресурсов; ● Составление и ведение кадастра «загрязненных» территорий; ● Выбор индикаторов устойчивого развития.
<i>Экологический мониторинг</i>	● Контроль источников воздействия на окружающую среду; ● Контроль качества компонентов окружающей среды; ● Нормирование воздействий на окружающую среду; ● Мониторинг экологических рисков; ● Мониторинг индикаторов устойчивого развития.

Управленческие решения	● Формирование экологической политики; ● Анализ и корректировка индикаторов устойчивого развития; ● Управление экологическими рисками: – Предупреждение проявления антропогенных факторов экологической опасности; – Минимизация последствий проявления природных факторов экологической опасности; ● Разработка и совершенствование природоохранного законодательства и методов формирования экологического мировоззрения
--------------------------------------	---

В системе экологической безопасности выделяются следующие уровни организации: предприятие, муниципальное образование, субъект федерации, межгосударственный, общепланетарный. Детально характеристика каждого модуля и выполняемого им функций дана в выше указанных работах автора.

Продолжим анализ категориального базиса экологии. Исходя из выше проведенного анализа, а также с учетом проведенного в главе 1 обоснования понятия экологии, как науки, в качестве оснований первого рода, по моему мнению, должны выступать два закона: *закон о необходимости формирования экологического мировоззрения у населения нашей планеты Земля* и *закон о необходимости регламентации человеческой деятельности*. На основе указанных законов должна созидаться система тотальной регламентации любой человеческой деятельности по отношению к окружающей среде, которая будет базироваться на осознании необходимости такой регламентации подавляющим числом населения Земли.

Закон формирования экологического мировоззрения у населения планеты формулируется мною следующим образом: *гармонизация антропогенного воздействия на ок-*

ружающую среду возможна лишь на основе формирования экологического мировоззрения как составляющего элемента общечеловеческой культуры у подавляющего числа землян.

Аргументация о необходимости введения данного закона возникала у автора и раньше [126, 130, 133, 139, 141], однако не на уровне всеобщего закона, а в качестве составляющего элемента внутри других теоретических положений. Анализ состояния окружающей среды и морали в области отношения к окружающей среде привели автора к мысли о необходимости обязательного введения в общечеловеческую культуру и культуру отношения к окружающей среде. К глубокому сожалению, важность формирования экологического мировоззрения землян как элемента общечеловеческой культуры в настоящее время не осознана в полной мере, как в научном сообществе, так и органами государственного управления. Учитывая, что тенденции ухудшения качества окружающей среды не способны изменить и усилия мирового сообщества, несмотря на принятые программы и декларации в Стокгольме (1972 год), в Рио де Жанейро (1992 год), Иоханесбургская декларация (2002 год). Подтверждением сказанного является 20 пункт итогового документа конференции «РИО+20», в котором в частности констатируется: *«Мы признаем, что с 1992 года прогресс, достигнутый на отдельных направлениях, был незначительным и что пришлось столкнуться с трудностями в интеграции трех составляющих устойчивого развития, которые еще более обострились в связи с финансовым, экономическим, продовольственным и энергетическим кризисами, которые поставили под угрозу достижение всеми странами, особенно развивающимися, целей в области устойчивого развития»* (10, с. 5).

Одна из причин этого, а может быть и главная, заключается в том, что мировоззренческая сторона при анализе данной проблемы отстает от констатаций об устойчивости тенденции ухудшения параметров качества компонентов окружающей среды. Наверное, это свойственно для человеческого общества – некоторая инерционность мышления, заключающаяся в том, что от установления факта до принятия каких-либо действий происходит определенное время. Однако нам необходимо понять, что превращение человека, по словам В.И. Вернадского, в ведущую геологическую силу, требует от него и выработки определенных поведенческих норм, позволяющих гармонизировать отношение в системе «человек – окружающая среда», чтобы избежать катастрофических последствий разрушения последней.

Кроме того, существует значительное различие по осознанию остроты проблемы населением отдельных стран. Промышленно развитые страны, население которых относит себя к «золотому миллиарду», сегодня питает иллюзии, что данная проблема если их и касается, то не так остро, как население развивающихся стран. Приходится констатировать, что материальное благосостояние, к сожалению, не сопровождается ростом культуры, увеличением роли моральных и этических постулатов в мотивации поступков людей, а также выбираемых ими политических лидеров. Примером тому является бесцеремонное поведение самого могущественного на сегодняшний день в экономическом отношении государства – США при решении югославского, афганского, иракского, ливийского, сирийского и других менее громких кризисов.

Конечно, данная проблема анализируется в том или ином виде в работах Моисеева Н.Н., Реймерса Н.Ф., Ясвина В.А., Глазычева С.Н., А. Монегетти, и др., однако вряд

ли сегодня можно утверждать, что в России или в любом другом государстве данная идея уже овладела массами. Многие ученые, и не только экологи, сегодня обеспокоены в целом состоянием морали в человеческом обществе. Приведем мнения некоторых авторитетных ученых по данной проблеме.

Н.Н. Моисеев, анализируя недостатки современной промышленной цивилизации пишет: «Подтверждение этой мысли я вижу в падении общей культуры Запада, в узости и снижении гуманитарной образованности (выделено мною – А.Ш.) «образованных людей», в отсутствии интереса к высокому искусству, к тому прекрасному, что создано человечеством и отвечает стремлениям к добру, человеколюбию, сопереживанию.... Эта евро-американская культура и тенденции ее развития – квинтэссенция духовной деградации, свойственная той цивилизации, которая утвердила капитализм в его современной форме». [63, с. 21]

Приведу лишь две цитаты по данному поводу. Доктор философии, психологии, теологии и социологии, академик нескольких международных и национальных академий, основоположник онтопсихологии Антонио Менегетти пишет: «Сегодня все коммуникационные системы направлены на распространение банальной, изоморфной культуры, но то, что одинаково, суть ничто. Одного человека отличает от других, в первую очередь, неповторимая уникальность его личности» [55, с. 7].

Еще более категорично пишет по данной проблеме Н.Н. Моисеев: *«Люди должны знать о тех катаклизмах, которые рождаются их деятельностью и которые уже видны на горизонте. И знать, что времени осталось немного: если все будет развиваться по ныне действующему сценарию, то «прелести», порожденные самим человеком, увидят люди, родившиеся на пороге третьего тысячеле-*

тия. Это не далекое будущее, это – завтрашний день. Но средства массовой информации, без которых эти проблемы решены быть не могут, вряд ли станут отказываться от пошлых фильмов, воспитывающих людей в потребительском духе. Они будут и дальше потакать людским слабостям, что куда выгоднее и легче, чем рассказывать о доброте, взаимопомощи, а тем более – предоставить эфирное время для лекций по экологии.

Современный либерализм способствует работе ассенизаторов, очищающих города от отходов, но не разрешает заниматься ассенизационной деятельностью в куда более опасной сфере загрязнения – в сфере информации, и особенно в сфере идеологии и нравственности. Даже религия перестает служить исходным идеалам и постепенно превращается в инструмент политики, как и в Средние века. (выделено мною – А.Ш.)» [63, с. 21].

В.А. Ясвин в своей прекрасной работе «Психология отношения к природе» пишет: «Психология экологического сознания начала формироваться в начале 90-х годов. Философской основой ее развития стало укрепившееся к этому времени понимание того, что прогрессирующий экологический кризис невозможно преодолеть без изменения господствующего типа массового сознания, являющегося его «психологической базой» [148, с. 23].

Мне представляется, что научному сообществу необходимо сегодня осознать или, если хотите, согласиться с тем, что наряду с косной (неорганической) материей и живой материей, существует и духовная сила (материя?). Именно она должна стать основой исключения (ликвидации) негативных процессов, рожденных человеком как в неорганическом, живом, так и в духовном мирах. Никому из представителей живого мира, кроме человека, это не под силу. При этом гармонизировать свое отношение с окружа-

ющей средой человек вынужден с позиций антропоцентризма – с целью сохранить биосферу в том канале эволюции, в котором человек является ее гармоничной составляющей, а не источником процессов деградации, гибели, бифуркации.

Говоря о духовной материи (если хотите Душе), я не настаиваю ни на атеистической, ни на религиозной трактовке данного понятия. Мне кажется, духовность должна стать той основой, которая объединит человечество в сложнейшем в интеллектуальном, экономическом, правовом и моральном смыслах процессе согласования антропогенной деятельности с фундаментальными законами эволюции человеческого общества и окружающего мира. Заниматься этим мы обречены каждое мгновение своего существования и этот процесс бесконечен, по крайней мере, до тех пор, пока существует *Homo sapiens*. Поэтому с точки зрения конечной цели не важно, понимаете ли вы под духовной материей Душу, как религиозный человек, или сознание, которое воспитывает общество у своих членов, исходя из материалистического понимания происхождения нашего мира. Главное понять, что без осознания экологических проблем как элемента мировоззрения современного человека не может быть успешно разрешен кризис в системе «человек – окружающая среда».

Учитывая то, что данный закон является фундаментом всего процесса согласования человеческой деятельности с закономерностями эволюции человеческого общества, позволю себе отступление, посвященное анализу проблем, которые возникают при внедрении его положений в практическую жизнь.

Прежде всего, приходится констатировать, что подавляющее число россиян не осознает того, что параметры антропогенного воздействия на окружающую среду сегодня достигли таких масштабов, что без принципиального из-

менения отношения человека к окружающей среде невозможно предотвратить нарастание экологического кризиса. Человек должен осознать, что он является органической составляющей того, что называют окружающей средой и во многом он сам моделирует ее. Однако при этом явно не до конца осознается масштабность понятия «окружающая среда». Чаще всего это ассоциируется с бытовым пониманием ее, таким, как квартира, дом, чистый воздух, вода, благоустроенная территория и т.д. На самом деле, параметры антропогенного воздействия на окружающую среду имеют общепланетарные масштабы. Еще раз подчеркну эмпирическое обобщение В.И. Вернадского о том, что на современном этапе эволюции человек превратился в ведущую геологическую силу.

При этом нужно отметить, что правовые основания для реализации программ по формированию экологического мировоззрения в принципе заложены в федеральном законе «Об охране окружающей среды», глава XIII которого называется «Основы формирования экологической культуры». В частности, в статье 71 декларируется всеобщность и комплексность экологического образования, она гласит: *«В целях формирования экологической культуры и профессиональной подготовки специалистов в области охраны окружающей среды устанавливается система всеобщего и комплексного экологического образования, включающая в себя дошкольное и общее образование, среднее, профессиональное и высшее профессиональное образование, послевузовское профессиональное образование, профессиональную переподготовку и повышение квалификации специалистов, а также распространение экологических знаний, в том числе через средства массовой информации, музеи, библиотеки, учреждения культуры, природоохранные учреждения, организации спорта и туризма».*

Таким образом, необходимость всеобщего экологического образования установлена законодательно. Применительно преподавания экологических знаний в образовательных учреждениях в ст. 72 п.1. сказано: »В дошкольных общеобразовательных учреждениях, общеобразовательных учреждениях и образовательных учреждениях дополнительного образования **независимо от их профиля и организационно-правовых форм** (выделено мною – А.Ш.) осуществляется преподавание основ экологических знаний».

Более того, в статье 74 Закона определена и необходимость всеобщего экологического просвещения населения, в котором должны принимать участие все уровни государственной власти РФ и органы местного самоуправления, средства массовой информации, образовательные учреждения и т.д.

Возникает вопрос, достаточно ли выхода закона, для того, чтобы экологическое образование в России успешно реализовывалось? Конечно же, нет. Законодательная база является необходимым, но недостаточным условием. Имеется ли у нас достаточное количество квалифицированных преподавателей? Разработаны ли учебники и методические пособия? Сформулирована ли, в конечном счете, идеология экологического образования? Выделены государством соответствующие материальные и финансовые ресурсы? Определен ли порядок популяризации экологических знаний средствами массовой информации? Разработаны ли научные основы экологии, отвечающие современному этапу эволюции человеческого общества?

По – видимому, на все поставленные вопросы ответ будет отрицательным. И дело не в том, что ничего не делается. В том или ином виде деятельность по всем выше указанным проблемам осуществляется. Но всего этого явно не достаточно. Уровень организации экологического образования

ни в коей мере не отвечает остроте существующей проблемы – выработке, а главное реализации принципов гармонизации антропогенного воздействия на окружающую среду.

По мнению автора, экологическое образование, а правильное концепция формирования экологического мировоззрения у граждан России должно являться одним из важнейших элементов национальной системы экологической безопасности. Однако государственная политика в области экологического образования и просвещения на федеральном уровне сегодня отсутствует. И это несмотря на то, что ООН объявило 2005-2015 годы декадой по образованию в целях устойчивого развития [29].

Нужно отметить, что экологическое образование в своё время активно внедрялось в целом ряде регионов, к примеру, в Астраханской, Ульяновской, Ярославской, Самарской областях, Хабаровском крае, Ярославской области и др. В Ульяновской области принят Закон «Об экологическом образовании в Ульяновской области». Реализуется масса проектов на уровнях субъектов федерации, на общероссийском и международных уровнях. Однако, в целом, приходится констатировать, что не только федеральный центр, но и международное сообщество отстает от понимания важности экологического образования.

Как уже отмечалось, разработка теоретических основ экологии как науки также отстает от требований времени. В сложившейся ситуации перед Академией наук РФ и федеральным Министерством образования остро встает вопрос о систематизации теоретических основ экологии как науки, ее понятийной базы, чтобы указанные понятия вошли в учебники, правовые и нормативно-методические документы.

Закон об экологическом образовании в принципе должен быть ориентирован не столько на овладение населением определенного объема информации по проблеме вза-

имоотношения человека и окружающей среды, сколько на формирование экологического мировоззрения у населения страны. Только мировоззренческий подход к проблемам отношения человека с окружающей средой позволит изменить отношение к ней государственных чиновников, законодателей, предпринимателей, граждан, т.е. всех нас, поскольку это отношение станет элементом культуры, без восприятия которой человек не может считаться цивилизованным на современном этапе эволюции человеческого общества.

На основе вышесказанного постараемся сформулировать первоочередные задачи, требующие решения на пути формирования экологического мировоззрения у населения России:

1. Принять национальную концепцию по формированию экологического мировоззрения у населения страны и утвердить ее на законодательном уровне, чтобы никакие перемены в составе правительства, его структуры и т.д. не помешали ее реализации.

2. Включить экологию на федеральном уровне в базовое образование в общеобразовательных школах и высших учебных заведениях.

3. Разработать национальную программу по подготовке и переподготовке преподавателей по экологии с привлечением ведущих ученых экологов.

4. Гарантированно выделить материальные и технические средства для реализации выше указанной концепции, учитывая важность проблемы, средства должны быть выделены отдельной строкой в бюджетах различных уровней.

5. Принять национальную программу по обеспечению образовательных учреждений учебниками и методическими пособиями.

6. Принять национальную программу по формированию экологического мировоззрения у населения страны с помощью средств массовой информации.

7. Включить в образовательный процесс учащихся обязательное участие в реальных природоохранных проектах. Формы могут самые разнообразные: экологические бригады, исследовательская работа, благоустройство территории города, поселка и т.д., экологические лагеря, журналистская работа и т.д. и т.п. Главное, чтобы дети стали активными участниками реальных дел по оптимизации взаимоотношений человека с окружающей его средой.

При этом, нужно иметь в виду, что основной упор должен быть сделан на работе в общеобразовательных школах, причем обязательно с элементами творчества и практического участия в различных природоохранных мероприятиях. Как показывает опыт работы Координационного совета экологического общества учащихся Московской области, наиболее эффективным является участие учащихся в исследовательской работе, сочетающей в себе элементы получения новых знаний и навыков исследовательской работы. Важнейшим элементом организации исследовательской работы учащихся являются методические материалы. К глубокому сожалению, целенаправленной программы по разработке и изданию подобных материалов у Министерства образования РФ нет. Такие материалы выпускаются ограниченными тиражами на уровне субъектов федерации и отдельных муниципальных образований. Однако это не решает главной задачи – широкое распространение лучших методических материалов среди всех учителей России, занимающихся экологическим образованием. Кроме того, выпускаемые методические материалы по своему уровню не всегда соответствуют современным требованиям, не по содержательной части, а по форме подачи материалов.

Более комплексный, исследовательский подход демонстрируют экологические общества, работающие при научных организациях. В качестве примера можно привести

исследовательскую работу, проводимую членами научного экологического общества «ЭОС» из г. Бронницы, ведущими свои исследования под руководством специалистов научно – производственной фирмы «Экология и охрана среды» (НПФ «ЭОС»). Методика и результаты их исследований «Биоиндикаторы и методы биоиндикации загрязнения среды» опубликованы в журнале «Экологический вестник России» в № 11 за 2002 год. Ребятами проведен целый комплекс исследовательских работ по биомониторингу, результаты которых использовались администрацией города при разработке и реализации природоохранных программ. При таком подходе учащиеся не только лучше усваивают теоретический материал, но и приобретают навыки исследовательской работы, а самое главное, видят практические результаты от проведенной ими работы.

Подводя итог обоснованию данного закона отметим, что он имеет два основных следствия:

Первое: научное сообщество обязано выработать общепланетарную экологическую идеологию. Именно общепланетарную. В процесс регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду должно быть вовлечено все человечество, поскольку разрешить экологический кризис усилием отдельных стран в принципе невозможно. Мы все должны усвоить следующую аксиому – окружающая среда понятие не делимое, она принадлежит всему человечеству.

Второе: органы управления различных государств должны выработать механизмы формирования экологического мировоззрения у населения своих стран с учетом особенностей их исторического развития, культуры, существующей общественно-экономической формации, государственного устройства, национальных особенностей, специфики природно-ресурсного потенциала и уровня развития экономики.

Однако это не означает, что мы должны дожидаться, когда созреет общественное мнение в других странах, Россия, учитывая ее научный потенциал, имеет шанс показать пример другим государствам.

Закон регламентации воздействия человека на окружающую среду – воздействие человека на природные и антропогенные компоненты окружающей среды должно обеспечивать сохранение благоприятной окружающей среды и исключать процессы деградации в биосфере.

Данный закон следует из того понятия общей экологии, которое было обосновано автором в главе 1.3. и в принципе является эмпирическим обобщением, охватывающим все сферы человеческой деятельности. Для этого достаточно ограничиться только перечислением уже существующих служб, занимающихся регламентацией различных сфер человеческой деятельности: Росприроднадзор, Ростехнадзор, Роспотребнадзор, пожарная инспекция, службы безопасности дорожного движения, водные инспекции, рыбоохрана, лесная служба, службы радиационной безопасности, органы строительно-архитектурного надзора и т.д. и т.п. Как уже отмечалось, человек регламентирован в своей деятельности от строительства хижины до создания космических летательных аппаратов. Может быть, только в своих творческих фантазиях эти ограничения расширяются, но и то не беспредельно, поскольку и они регламентируются нормами этики и морали.

К глубокому сожалению, на сегодняшнем историческом этапе развития России приходится констатировать, что нормы морали и этики вряд ли являются регламентирующими понятиями в образе поведения подавляющего числа россиян. Данную проблему автор детально анализировал в монографии «Российская демократия как фактор экологической опасности», поэтому отправляю заинтересованного читателя к указанной работе [138].

Необходимость согласования человеческой деятельности с закономерностями эволюции окружающего мира обусловлено следующими причинами:

1. По масштабам воздействия на компоненты окружающей среды человечество на современном этапе своей эволюции превратилось в основную геологическую силу;

2. Воздействие человека на окружающую среду не согласовано с фундаментальными закономерностями функционирования и развития окружающей среды и самого человеческого общества, что приводит к ее разрушению, деградации и созданию, в конечном счете, среды, опасной для самого человека и биоты в целом;

3. Человек, как единственный представитель живого мира, обладающий интеллектом, обязан разработать правила поведения, позволяющие сохранить эволюцию биосферы в том канале, где человек является ее органичным элементом, а не фактором ее уничтожения и себя самого.

Для того, чтобы система регламентации человеческой деятельности была эффективной, необходимо определить круг явлений, процессов, факторов, которые должна охватывать система регламентации. При этом, мы должны исходить из основной цели, стоящей перед общей экологией – обеспечение благоприятной для человека окружающей среды. Это может быть достигнуто только путём *согласования антропогенного воздействия на окружающую среду с фундаментальными процессами её эволюции.*

Таким механизмом должна быть многоуровневая система экологической безопасности, создаваемая как элемент государственной безопасности, которая одновременно является элементом общепланетарной системы экологической безопасности. Методологические проблемы создания систем экологической безопасности, как уже отмечалось выше, детально анализируются в целом ряде ранее вышедших ра-

бот автора, поэтому отсылаем заинтересованного читателя к ним или на сайт ЗАО НПФ «ЭОС» (www.npf-eos.ru), на котором размещены аналитические статьи автора по данной проблеме.

Из данного закона возникает два важнейших следствия.

Первое следствие – *регламентация взаимодействия человека с окружающей средой базируется на знаниях закономерностей развития компонентов окружающей среды и человеческого общества.*

Для того, чтобы выработать систему регламентации человеческой деятельности, в первую очередь необходимо изучить закономерности эволюции окружающего человека мира и самого человеческого общества и определить, как эти закономерности влияют на проявление факторов экологической опасности. И только на основе этих знаний может быть разработана эффективная система регламентации, обеспечивающая экологическую безопасность земель.

Второе следствие – *экономическая деятельность человечества должна осуществляться с соблюдением экологической парадигмы (зелёная экономика).*

Последствия воздействия человека на окружающую среду на современном этапе развития цивилизации все более влияют на экономические показатели производства. Объективно, производством управляет экономический критерий оптимальности в системе «минимум затрат – максимум прибыли», являясь универсальным рыночным механизмом. При этом, понятие «минимум затрат», зачастую воспринимается как исключение определенного вида затрат в том числе и на природоохранные мероприятия. Однако, закон необходимой регламентации воздействий человека на окружающую среду должен создать комплекс жестких требований по нормированию воздействий на окружающую

среду, включая и платежи за природопользование. Причем, сверхнормативное воздействие должно быть экономически невыгодно. Нужно создать такие условия, чтобы природопользователь стремился реализовывать природоохранные мероприятия, исключая сверхнормативное воздействие. На основе сказанного возникает важное следствие из предыдущего закона – *необходимость перехода к экологизации экономики*. Суть экологизации экономики заключается в переносе центра тяжести экономического анализа с издержек, затрат и промежуточных результатов на конечные результаты деятельности, включая прогнозируемые результаты развития вообще.

Главными составляющими экологизации экономики являются:

- включение регулирующих и обеспечивающих функций окружающей среды, в число экономических категорий как равноправных с другими категориями богатства и благосостояния;
- подчинение экономики производства и экономики природопользования ограничению экологического императива и принципу сбалансированного природопользования;
- отказ от затратного подхода к охране природы, охране окружающей среды, восстановительному природопользованию и включение природоохранных функций непосредственно в экономику производства;
- переход производства к зелёной и социально ответственной экономике;
- эколого-экономическая ориентация структуры потребностей и стандартов благосостояния общества.

Из сказанного следует, что одной из основных задач экологии является разработка и совершенствование природоохранного непротиворечивого законодательства, охватывающего весь комплекс взаимоотношений человечества с

окружающей природной и антропогенной средой, а также формирование экологического мировоззрения через систему воспитания и образования. Причем последнее является определяющим, поскольку без осознания подавляющим числом населения Земли необходимости регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду мы будем не способны снять кризис в системе «человек – окружающая среда». Убежденность в сказанном и анализ исторического опыта эволюции человеческого общества позволило автору сформулировать закон о необходимой регламентации человеческой деятельности.

Продолжим анализ категориального базиса общей экологии. В качестве оснований первого рода, по моему мнению, также должны рассматриваться системная организация материального мира и закон сохранения.

Системная организация материального мира является основанием всего естественнонаучного знания. Как уже отмечалось, согласно закону системности *любой объект есть объект-система и любой объект-система принадлежит хотя бы одной системе объектов одного и того же рода*. Объект-система (ОС) представляет собой композицию или единство, построенное по отношению r множества R_{OC} и ограничивающим эти отношения условиям z множества Z_{OC} . При этом в каждом объекте-системе выделяются [115]:

- 1) составляющие их первичные элементы;
- 2) отношения единства, представляющие собой связи между элементами, скрепляющие их в единое целое (эмерджентные или системообразующие свойства);
- 3) условия, ограничивающие отношения единства, или так называемые законы композиции;
- 4) неизбежную принадлежность каждого объекта – системы хотя бы одной системе объектов одного и того же

рода.

Таким образом, объект-система представляет собой композицию, или единство из первичных элементов, построенное по отношениям (в частном случае – взаимодействиям) и ограничивающим эти отношения условиям. Множество объектов систем, обладающих общими родовыми признаками, образуют систему объектов данного рода, называемую R – системой. Для нее имеется два своеобразных предела по содержанию составляющих элементов. Верхний предел соответствует наивысшей форме общности – абстрактной системе, охватывающей в виде составляющих ее элементов все остальные понятия. Нижнему пределу соответствует нуль-система, которая не содержит ни одного элемента данного рода. Таким образом, образуется системный ряд: нуль-система (0) → исследуемая объект система (i) → система объектов – систем данного рода (R) → абстрактная система (A).

Структура окружающей среды и её системная организация детально проанализирована автором в монографии «Что такое окружающая среда» [142]. В связи с этим, в данной работе приводится лишь краткая характеристика системной организации компонентов окружающей среды в таблице 4.4.

Таблица 4.4.

Компонент окружающей среды	Элементы системной организации
Литосфера	Минерал → горная порода → геологическая формация → земная кора

Атмосфера	Отдельные газы → газовая смесь → тропосфера → стратосфера → термосфера → экзосфера → атмосфера
Гидросфера	Вода → поверхностные водо- ёмы, грунтовые и подземные воды, ледники → моря → океа- ны → гидросфера
Эргосфера	Физическое поле → неоднород- ность физических полей → со- вокупность физических полей → эргосфера
Педосфера	Почва → подтип (разряд, разно- видность, вид, род) → генетиче- ские типы почв → педосфера
Биосфера	<i>Живое, исключая человека:</i> Орга- низм → популяция → биоценоз → биосфера <i>Человек:</i> индивидуум → соци- альная группа → этнос → нация → человечество → биосфера
Техносфера	Источник воздействия на ОС → предприятие (промплощадка) → промышленная зона → селитеб- ная агломерация → мегаполисы → промышленная инфраструк- тура государства → техносфера
Социосфера	Индивидуальные социальные объекты → объекты для соци- альных групп → объекты среды обитания этносов → объекты среды оби-тания наций → обще- планетарные инфраструктурные объекты че-ловечества → соци- осфера

Информационная сфера	Буква, символ → слово (формулы) → знания отдельных наук и их носители → наука → информационная сфера
Экосфера	Отдельное регламентирующее правило → Регламентирующие правила по отдельным видам деятельности → Регламентирующие правила по отдельному компоненту окружающей среды → Совокупность всех регламентирующих правил (экосфера)

Произведенное воздействие в результате проявления антропогенного или природного фактора экологической опасности на отдельный компонент окружающей среды на определенном уровне системной организации вызывает изменения во всех уровнях его системной организации, а также и других компонентов окружающей среды. В связи с этим, возникает следующее следствие – *оценка проявления факторов экологической опасности должна проводиться на всех уровнях системной организации компонента окружающей среды или их совокупности.*

Важные следствия из закона системной организации возникают при формировании экологического мировоззрения.

Первое: *формирование экологического мировоззрения должно войти как составной элемент в общепланетарную идеологию устойчивого развития, направленную на обеспечение сохранения благоприятной окружающей среды, как для сегодняшних, так и для будущих поколений людей.*

В связи с этим, в разрабатываемых мировым сообществом и национальных документах, касающихся проблем устойчивого развития должны найти отражение и принципы формирования экологического мировоззрения. При этом,

формирование таких принципов должно происходить на условиях консенсуса. Ни в коей мере не должно использоваться насилие, как это сейчас демонстрируют США и союзники при решении проблем терроризма, нераспространения оружия массового уничтожения, ликвидации недемократических или недостаточно демократических по их мнению режимов. Это тупиковый путь. Нельзя привить образ поведения силой. Только через осознание важности гармонизации антропогенного воздействия на окружающую среду может быть решена проблема выработки общепланетарного экологического мировоззрения.

Второе: система формирования экологического мировоззрения должна реализовываться на всех уровнях организации человеческого общества – от индивидуума до общепланетарного.

Формирование экологического мировоззрения должно сопровождать человека на протяжении всей его жизни. Начинаться оно должно с детских лет и затем, через систему образования, воспитания и просвещения, сопровождать человека в период его жизни в различных социальных группах, будь то группа в детском садике, учебный класс в школе, или коллектив предприятия, научной, коммерческой организаций. Реализация такого подхода возможна лишь в том случае, если проблемой формирования экологического мировоззрения будут заниматься на общегосударственном уровне. Опыт практической деятельности по формированию экологического мировоззрения в различных странах с учетом их культуры, традиций, уровня социально-экономического развития, государственного управления и будет составлять устойчивую основу общепланетарной экологической культуры.

Закон сохранения применительно к экологии Н.Ф.

Реймерс сформулировал как **закон развития системы за счет окружающей ее среды** – *любая система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды* [103]. Отсюда следует, что закономерности развития окружающей среды проявляются и в развитии самой системы. В свою очередь, система также оказывает влияние на окружающую среду, что является актуальным в связи с планетарными масштабами воздействия человека на окружающую среду.

Биотические системы характеризуются высокой степенью замкнутости, т.е. безотходностью. Расчеты на примере углерода показывают, что ежегодно из круговорота выпадает не более 0.01% [1]. В то же время, воздействие человека на окружающую среду разомкнуто в вещественном, энергетическом и информационном отношениях. В окружающую среду поступают вещества в количествах, превышающих возможности их вовлечения в природные круговороты. Кроме того, в окружающую среду поступает огромная масса веществ, созданных человеком или в сочетаниях, которые не встречались в природе в ходе ее эволюции. Поэтому в связи с особенностями антропогенного воздействия на окружающую среду из закона сохранения возникает важное следствие о неустраимости возмущающих антропогенных воздействий на окружающую среду. Именно поэтому человек должен еще на стадии планирования своей деятельности проводить анализ и прогноз возможных последствий своей деятельности и разрабатывать соответствующие мероприятия по согласованию возмущающих воздействий с закономерностями эволюции окружающего мира. Законы «Об охране окружающей среды», «Об отходах производства и потребления», «Об экологической экспертизе», требования обязательной разработки

разделов «Оценка воздействия на окружающую среду» и «Мероприятия по охране окружающей среды» в предпроектных и проектных материалах как раз и преследуют такую цель. Наиболее перспективным и эффективным будет практическое введение международного стандарта ГОСТ Р ИСО 14040-2010 – «Оценка жизненного цикла», который предусматривает оценку возможных воздействий на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла продукции от приобретения сырья до производства, эксплуатации и утилизации.

Принцип (закон) внутреннего динамического равновесия (Реймерс Н.Ф., 1990 г.) – *вещество, энергия, информация и динамические качества отдельных природных систем и их иерархии связаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные и качественные изменения, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных и динамических качеств систем, где эти изменения происходят, или в их иерархии.*

Из чего следует, что при изучении связей в системе «человечество – окружающая среда» важно не только установить параметры воздействия на окружающую среду (к примеру, интенсивность и объемы выбросов загрязняющих веществ), еще более важным является проследить «жизнь» этого воздействия в различных компонентах окружающей среды. С этой целью выявляются сочетания, обладающие эффектом суммации, рождающие новые воздействия (зачастую более опасные) и разрабатываются интегральные показатели экологического состояния территорий (суммарные показатели загрязнения, биологическое разнообразие, предельная техноёмкость территории и т. д.).

Важные для процесса гармонизации отношений в системе «человечество – окружающая среда» следствия из данного закона приведены Т.А.Акимовой и В.В.Хаскиным, которые разделяет и автор [1].

Первое следствие: *любое изменение в системе или их совокупности неизбежно приводит к развитию природных цепных реакций, направленных в сторону нейтрализации произведенного изменения или необратимого формирования новых взаимосвязей и новых систем в случае, если воздействие превышает природные границы структурно-функциональной целостности системы.*

В связи с этим, для системы «человек – окружающая среда» важно, чтобы рождаемые антропогенным воздействием реакции по нейтрализации произведенного воздействия не приводили к разрушению структурно-функциональной целостности любых компонентов окружающей среды и в первую очередь биосферы.

Второе следствие: *изменение свойств системы при внешних воздействиях нелинейно, поскольку слабые воздействия могут вызвать сильные изменения, как в отдельных параметрах, так и в системе в целом.*

В связи с данным следствием является необходимым изучение, выявление и прогнозирования таких воздействий, которые по вызываемым изменениям в компонентах окружающей среды, обладают аддитивными, мультипликативными, кумулятивными и *синергетическим* эффектами. Представляется, что указанные явления должны быть обязательным предметом изучения при комплексной экологической оценке территорий и создании новых технологий, веществ и продукции.

Принцип (закон) физико-химического единства живого вещества (В.И. Вернадского) – все живое вещество

Земли физико-химически едино. Из данного закона следует, что негативное воздействие на одну из частей живого вещества не может быть безразличным к другой его части. Это в свою очередь означает, что, проводя анализ последствий антропогенного воздействия на биосферу, нельзя ограничиваться локальной оценкой (непосредственно на площади воздействия), а необходимо проследить всю цепочку последствий произведенного воздействия, как по компонентам окружающей среды, так и по их иерархии. Особенно это важно учитывать при разработке природоохранительного законодательства, когда закон о регламентации воздействий на отдельные компоненты окружающей среды (растительный и животный миры, гидросфера, почвы и т.д.) не учитывает последствий, которые возникают в других компонентах окружающей среды и тем более влияние последствий на биоту. Данный закон имеет отношение только к биосфере, тем не менее, является одним из основных для экологии, поскольку основной ее задачей является *сохранение в качестве органичного* составляющего элемента биосферы – человека.

Из данного закона возникает важное следствие – *оценку антропогенного воздействия на окружающую среду необходимо производить по всей цепочке последствий произведенного воздействия*. Данное следствие также подчеркивает необходимость внедрение в практику управления антропогенным воздействием на окружающую среду стандарта ИСО Р 14040 «Оценка жизненного цикла».

Принцип увеличения степени идеальности (Г.В. Лейбница) – *гармоничность отношений, между частями системы историко-эволюционно возрастает* [101]. Из приведенной формулировки следует, что человечество, превращаясь в ведущую геологическую силу (по В. И. Вернадскому), неминуемо должно прийти к выработ-

ке принципов гармонизации своих отношений с окружающей природной средой. Однако важно акцентировать внимание на то, что все это не произойдет само собой. Способность человека к анализу и прогнозу должна неизбежно привести человечество к выработке комплекса действий, направленных на снятие противоречий в системе «человечество – окружающая среда». Именно это составляет основу экосферы, как элемента ноосферы – сферы разума. Из данного закона сформулируем следствие, которое вытекает непосредственно из обоснованного автором понимания экологии как науки на современном этапе эволюции человеческого общества – *человечество как ведущая геологическая сила, обладающее уникальным свойством – интеллектом, обязано разработать комплекс действий по гармонизации отношений в системе «человек – окружающая среда».*

В качестве теоретических основ собственно общей экологии является также **принцип саморегуляции**, который эмпирически обоснован Б.Коммонером, и в афористичной форме звучит так: **природа знает лучше**. Обосновывая данный принцип, Б.Коммонер пришел к выводу, что современная цивилизация подошла к своему уровню некомпетентности, поскольку неразумное воздействие человека на компоненты окружающей среды, сплошь и рядом приводит к их деградации, разрушению, загрязнению.

Принцип саморегуляции можно сформулировать следующим образом: *природа путем многомиллиардных проб и ошибок выработала механизмы саморегуляции, которые поддерживают ее устойчивость как системы.*

Человек своей деятельностью нарушает установившийся баланс в природе, и зачастую, эти нарушения имеют катастрофические последствия не только для природных

компонентов окружающей среды, но и для антропогенных. Из принципа саморегуляции возникает очень важное следствие – *оптимизация в системе «человек – окружающая среда» должна базироваться на знаниях фундаментальных закономерностей развития окружающей человека среды и самого человеческого общества*. Именно это, по мнению автора, и является сутью экологии как науки.

Выше изложенные принципы являются, по мнению авторами, основными положениями, на которых должна формироваться общая экология как наука. Несомненно, что дальнейший анализ и разработка теоретических основ экологии уточнит содержание выше охарактеризованных принципов и позволит добавить новые.

Учитывая сложность и многогранность поставленной задачи, целесообразно организовать широкое обсуждение основных принципов общей экологии в научных кругах и среди специалистов в области охраны окружающей среды, которые будут служить фундаментом при созидании экологии как науки в целом. Только этот путь позволит структурировать накопившиеся научные знания, обобщить и систематизировать эмпирические данные в области отношения человека с окружающей его средой. Самое же главное заключается в том, что такой анализ позволит разработать последовательность действия человечества на пути практической реализации экологической парадигмы, которой, как уже всем становится ясно, нет альтернативы.

Глава 5.

Методы общей экологии

Учитывая интегрирующий характер экологии в области знаний об управлении антропогенным воздействием на окружающую среду, в общей экологии будет использоваться широкий набор методов, которые применяются и другими науками.

Прежде всего, основным методом общей экологии и составляющих ее научных направлений является *системный подход*.

Необходимость использования данного метода определяется системной организацией окружающего человека мира, включая биосферу и само человеческое общество. Окружающая среда человека представляет собой многокомпонентную и многоуровневую систему. Как было показано в предыдущих работах автора, окружающая среда состоит из комплекса природных и антропогенных компонентов: атмосферы, гидросферы, литосферы, педосферы, эргосферы, биосферы, техносферы, информационной сферы и социосферы [137, 142]. Каждый из перечисленных компонентов имеет свою системную организацию, характеристика которой по компонентам окружающей среды приведена в таблице 4.4.

Системная организация окружающего мира и человеческого общества требует системного подхода, и при создании систем управления антропогенным воздействием на окружающую среду. В разработанной автором системе экологической безопасности выделяются следующие уровни организации: предприятие – муниципальное образование – субъект федерации – общегосударственный – общепланетарный [140].

Таким образом, системный подход должен использоваться как при изучении окружающего человека мира, так и при разработке проблеморазрешающих действий в системе «человек – окружающая среда».

Практически во всех видах экологических исследований используется метод *натурных наблюдений*. Методы натурных наблюдений используются при обследовании предприятий, при инвентаризации и мониторинге источников воздействия на окружающую среду, при контроле выполнения норм природоохранительного и санитарно-гигиенического законодательства природопользователями, при контроле соблюдения лицензионных условий обращения с отходами, при экологическом аудите. Результаты наблюдений документально оформляются в виде актов обследования или соответствующих протоколов.

Важную роль в общей экологии должен играть *метод оценки жизненного цикла*. Суть данного метода заключается в оценке последствий произведенного воздействия на окружающую среду в пространственно – временных координатах. К сожалению, в настоящее время данный метод практически не применяется. В то время, как применение данного метода является прямым следствием из базовых законов экологии – внутреннего динамического равновесия и физико – химического единства живого вещества (см. главу 4). Несомненно, что при становлении экологии как науки данный метод займет одно из ведущих мест. Подтверждением сказанного является то, что в международном стандарте серии 14 000, введен стандарт ИСО 14040, который так и называется «Оценка жизненного цикла».

В настоящее время очень большую роль в экологии играет метод *оценки воздействия на окружающую среду* (ОВОС). Применение данного метода позволяет уже на стадии обоснования инвестиций и земельного отвода оценить возможное воздействие намечаемой антропогенной деятельности на окружающую среду и разработать необходимые корректирующие мероприятия. Как правило, оценка воздействия проводится для нескольких альтерна-

тивных вариантов и выбирается один, который является оптимальным как с позиций экономических издержек, так и с позиций негативного воздействия на окружающую среду. Постановлением Правительства РФ № 999 от 01.12.20 г утверждены новые требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду, которые вводятся в действие с 01.09.21 г. В указанных требованиях изложены требования к содержанию материалов оценки воздействия на окружающую среду и последовательность её проведения, включая обсуждение общественное обсуждение полученных результатов оценки.

На стадии проектирования объектов, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», в обязательном порядке разрабатываются мероприятия по охране окружающей среды. В указанном постановлении детально прописано содержание и последовательность проектных работ при разработке мероприятий по охране окружающей среды.

Значительную роль в процессе управления антропогенным воздействием на окружающую среду играет *экологическая экспертиза*, в задачу которой входит установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям. Нужно подчеркнуть, что ранее государственной экологической экспертизе подлежали не только проекты строительства, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации предприятий, но и проекты правовых актов, реализация которых может привести к негативному воздействию на окружающую среду, а также проекты целевых программ, проекты схем развития отдельных отраслей и т.д. К сожалению, внесённые поправки в федеральный закон «Об экологической экспертизе» привели к тому, что предметом эк-

спертизы являются только объекты, размещаемые в особо охраняемых природных территориях. Считаю это грубой ошибкой законодательной власти, поскольку это привело к снижению уровня экологического контроля и не соответствует основному принципу российского природоохранного законодательства – презумпции экологической опасности любого вида хозяйственной и иной деятельности.

Процедура и требования к материалам государственной экологической экспертизы определяются требованиями федерального закона «Об экологической экспертизе» – ФЗ № 174 от 1995 г. (последняя редакция на сегодня от 02.07.2021).

Существенную роль в оптимизации антропогенного воздействия на окружающую среду в промышленно развитых странах играет *экологический аудит*. Одной из основных целью экологического аудита является оценка соответствия деятельности предприятий природоохранному законодательству, а также оценка систем управления качеством окружающей среды, которые существуют на предприятии. Требования к системам управления качеством окружающей среды зафиксированы в международных стандартах серии ИСО 14 000. В России, несмотря на то, что стандарты серии ИСО 14 000, приняты Росстандартом, экологический аудит не получил широкого применения. Кроме того, нужно отметить, что до настоящего времени экологический аудит не имеет в России достаточного правового обеспечения, что, несомненно, сдерживает его развитие. К разработке проекта закона правительство возвращается с завидной регулярностью. Автору известно о четырёх попытках подготовки закона об экологическом аудите. В каждой из них автор принимал активное участие, и последний проект был представлен в Правительство РФ в 2016 году.

В 2021 году проект закона об экологическом аудите,

экологической аудиторской деятельности в соответствии с планом законопроектной деятельности Правительства РФ на 2021 год должен быть представлен на рассмотрение в Государственную думу РФ в ноябре 2021 года.

Принятие данного закона, по мнению автора, позволит существенно повысить эффективность природоохранной деятельности в России, прежде всего за счёт кардинального снижения уровня вмешательства государства в данный процесс.

В стадии становления в России находится также и *экологическое страхование*, представляющее собой страхование риска загрязнения окружающей среды, что создаёт финансовую базу для компенсации ущерба, наносимого окружающей среде при сверхнормативном воздействии на нее. В России уже введено в обязательном порядке экологическое страхование опасных промышленных производств. Для более широкого внедрения экологического страхования также необходимо принятие соответствующих законодательных актов. В ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» в ст. 18.1.декларируется: *Экологическое страхование осуществляется в целях защиты имущественных интересов юридических и физических лиц на случай экологических рисков.*

Однако в настоящее время отсутствует классификация экологических рисков, в связи с этим применение экологического страхования крайне ограничено. К примеру, национальные стандарты ГОСТ Р 14.09-2005 и ГОСТ Р 54135-2010 устанавливают требования по оценке экологических рисков и организации мониторинга для природоохранных зон (природных парков, заповедников) и зон, представляющих особую значимость с точки зрения их использования в качестве экологически важных объектов для реабилитации людей в зонах отдыха, на туристических базах.

Автором предложено использовать классификацию фак-

торов экологической опасности для идентификации экологически рисков. При таком подходе под экологическим риском автором понимается – *вероятность проявления фактора экологической опасности или их совокупности, а также получения в результате этого определённого ущерба по отношению к конкретному объекту оценки*. Основная сложность во внедрении данного подхода сводится к разработке методик оценки ущерба. Детально указанная проблема проанализирована автором в монографии «Факторы экологической опасности – экологические риски», вышедшей в печати в 2010 году [132].

К глубокому сожалению в России практически не используются методы *экологической сертификации*. Представляется, что должна проводиться экологическая сертификация не только выпускаемой продукции, но и технологических процессов используемых при ее производстве. Несомненно, что в будущем данный метод будет играть большую роль в обеспечении экологической безопасности населения России.

Надежды на то, что, вступление России в ВТО (август 2012 г.) ускорит развитие экологического аудита, страхования и сертификации, поскольку это является общепринятой практикой в промышленно развитых странах и является для предприятий конкурентным преимуществом на рынке, к сожалению не оправдались. Тем временем, Евросоюз объявил о своем намерении допускать на рынок стран содружества только сертифицированные по ИСО 14 001 компании. В США, Японии, Китае растет число компаний, объявивших, что будут работать только с теми поставщиками, которые прошли сертификацию на соответствие международным стандартам ИСО 14001.

Нужно отметить, что на сегодня международной организацией по стандартизации разработан целый комплекс международных стандартов, которые как прямо, так и опосредованно затрагивают процессы управления качеством ок-

ружающей среды, включая и социальные аспекты данной проблемы. На сегодня разработаны следующие стандарты: ИСО 31000 Менеджмент рисков, ИСО 9000 Менеджмент качества, ИСО 26000 Социальная ответственность, ИСО 14000 Менеджмент окружающей среды, ИСО 50001 Энергетический менеджмент. Все перечисленные стандарты приняты Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) в качестве национальных стандартов (ГОСТ Р). Представляется целесообразным в данный перечень добавить стандарт ГОСТ Р ИСО 45001-2020 по разработке систем управления безопасности труда и охраны здоровья. Указанный стандарт совместим с ISO 9000 и ISO 14000 и применим ко всем отраслям производства и услуг.

Кроме того, нужно отметить, что международной финансовой корпорацией (IFC), которая является одной из организаций Группы Всемирного банка и осуществляет инвестиции в частном секторе, разработано 10 принципов (так называемые Принципы экватора). IFC насчитывает 182 страны-члена, которые коллегиально определяют политику Корпорации и одобряют решения об инвестициях с учётом подхода финансовых организаций к определению, оценке и управлению экологическими и социальными рисками. При этом, с 2010 года эта процедура обязательна при выделении кредита более 10 млн. долларов США, что означает распространение Принципов экватора при проектировании и строительстве практически всех средних и крупных предприятий. При этом, два из 10 принципов содержат прямые требования в области охраны окружающей среды: принцип 2: Социальная и экологическая оценка и *принцип* 3: Применимые социальные и экологические стандарты.

Несомненно, что внедрение в практику управления предприятиями всех выше перечисленных международных

стандартов даст существенный природоохранный и социальный эффект, особенно в России, поскольку данная сфера государственного управления далека от совершенства (более детально см. работу автора «Российская демократия как фактор экологической опасности» [138]).

В перспективе, при создании национальной системы экологической безопасности, принципы создания которой разработаны автором [131, 135, 140], потребуется разработать процедуру её сертификации для обеспечения эффективности её функционирования на всех уровнях административного и государственного управления.

Значительную роль уже в ближайшее время должны играть методы *эколого-экономической оценки*, которые в России в настоящее время лишь начинают развиваться. В основе указанных методов лежит концепция общей экономической стоимости природных ресурсов, когда они рассматриваются не только, как источник удовлетворения потребностей производства, а учитывается и стоимость существования природы самой по себе [31]. Основная проблема при внедрении эколого-экономической оценки связана с разработкой методов стоимостной оценки услуг, оказываемых природой. Представляется, такая оценка должна базироваться на основе анализа функций окружающей среды, среди которых автор выделяет два класса – обеспечивающие и регулирующие. Более детально данная проблема проанализирована в раннее опубликованных работах, в частности в монографии «Что такое окружающая среда» [142].

Большую роль в экологии имеют разнообразные *методы моделирования*. Причем, в связи со сложностью строения изучаемого объекта применяется широкий набор таких методов. В первую очередь, это *методы математического моделирования*, которые используются при прогнозе распространения загрязнений в атмосферном воздухе, в повер-

хностных и подземных водах, в почвах. Также используется математическое моделирование процессов самовосстановления и реабилитации компонентов окружающей среды, при описании анизотропии и изменчивости свойств компонентов окружающей среды в пространственно-временных координатах.

Широко используются математические *методы моделирования технологических эмиссий* для определения количественных показателей и состава эмиссий от различных видов антропогенной деятельности. По результатам такого моделирования определяются удельные показатели эмиссий в окружающую среду от различных технологических процессов.

Гораздо сложнее моделирование развития антропогенных воздействий в биосистемах различных таксономических уровней, учитывая сложность их строения. Как справедливо отмечают Акимова Т.А. и Хаскин В.В. «... реальные объекты экологии столь сложны, что с трудом поддаются строгому математическому описанию даже при значительном упрощении задач» [1, с 31]. Они также отмечают, что для таких систем на первое место выходят численные методы *имитационного моделирования*, основанных на использовании современной вычислительной техники.

В последнее время, в связи с появлением мощных сверхскоростных компьютеров, более широко стали использоваться методы *глобального моделирования*, основанные на применении проблемно – прогнозного подхода. Ярким примером такого моделирования, выполненного еще советскими учеными, является моделирование последствий массированного применения ядерного оружия в современной войне, которое по результатам моделирования привело бы человечество, к так называемой «ядерной зиме».

Определение в рамках экологии компонентов окру-

жающей среды, оптимальных параметров качества компонентов окружающей среды для обеспечения эволюции живого, включая человека, требует широкого применения *методов нормирования антропогенного воздействия на окружающую среду*. Нормирование базируется на использовании *метода предельно допустимых воздействий на окружающую среду*. Применительно к отдельным компонентам окружающей среды используется метод *предельно допустимых концентраций (ПДК)*. Суть его заключается в установлении количественного ограничения на содержание определенного вещества в компоненте окружающей среды (воздух, вода, почвы и т.д.) или в продуктах антропогенной эмиссии в окружающую среду. Аналогичный подход используется по регламентации физических полей, содержания поллютантов в компонентах окружающей среды.

Метод предельно допустимых воздействий используется и *при изъятии биоресурсов*, путем установления квот, лицензирования и ограничения времени изъятия биоресурсов. Это относится к лесным угодьям, промысловой дичи, ихтиофауне и другим биоресурсам.

Метод предельно допустимых воздействий используется также при определении интегральных показателей качества компонентов окружающей среды и определению предельно допустимого антропогенного воздействия на окружающую среду в целом. Применительно к регламентации антропогенного воздействия используется метод *предельной техноёмкости территорий* [1, 20]. На основе данного метода определяются ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду, до уровня, который позволяет самовосстанавливать качество окружающей среды на базе эволюционных процессов.

Для интегральной оценки состояния окружающей

среды используется биомониторинг на основе *метода биоиндикации*. В основе данного метода лежит использование реакции представителей живого мира на состояние окружающей среды, которых называют биоиндикаторами. В качестве биоиндикаторов используются растения, животные, бактерии, грибы, лишайники, вирусы. Данный метод мониторинга достаточно широко используется при оценке состояния окружающей среды, поскольку он относительно дешев и дает объективную интегральную характеристику состояния окружающей среды. Главным недостатком этого метода является неопределенность причины, оказывающей негативное влияние на биоиндикаторы.

В качестве интегрального показателя состояния окружающей среды также используются методы оценки уровня заболеваемости населения. В оценках доли влияния факторов окружающей среды на здоровье человека имеется существенный разброс – от 10 – 15% до 50 – 60%. На основе имеющегося опыта, считаю, что наиболее представительные данные получаются при изучении детской заболеваемости, поскольку дети не подвержены влиянию производственных факторов и минимально подвержены миграции. Проведение мониторинга заболеваемости населения предусматривается и федеральным законом «О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения».

Нормирование невозможно без использования методов *экологического мониторинга*, поскольку соблюдение установленных нормативов воздействия должно контролироваться.

В соответствии с ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» в России предусмотрено создание единой государственной системы экологического мониторинга (см. ст. 63.1 ФЗ №7). Задачи экологического мониторинга определены в п. 2 ст.63.1. указанного закона следующим образом:

- *регулярные наблюдения за состоянием окружаю-*

щей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;

- *хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;*

- *анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;*

- *обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды.*

Также в федеральном законе «Об охране окружающей среды» в п. 3 ст. 63.1 выделены подсистемы экологического мониторинга, определяющего по сути его структуру:

- *государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды;*

- *государственного мониторинга атмосферного воздуха;*

- *государственного мониторинга радиационной обстановки на территории РФ;*

- *государственного мониторинга земель;*

- *государственного мониторинга объектов животного мира;*

- *государственного лесопатологического мониторинга;*

- *государственного мониторинга воспроизводства лесов;*

- *государственного мониторинга состояния недр;*

- *государственного мониторинга водных объектов;*

- *государственного мониторинга водных биологических ресурсов;*

- *государственного мониторинга внутренних морс-*

ких вод и территориального моря РФ;

- государственного мониторинга исключительной экономической зоны РФ;

- государственного мониторинга континентального шельфа Российской Федерации;

- государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал;

- государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания.

Приведённый перечень подсистем экологического мониторинга не основан на какой-либо классификации или структуре окружающей среды, что было бы вполне логичным. Выделенные подсистемы экологического мониторинга представляют собой отражение накопленного опыта хозяйственной деятельности человека, поэтому поиск логических оснований классификации не имеет смысла. Вместе с тем, данный подход крайне опасен, поскольку основан на неудачном опыте, заключающемся в планетарной деградации качества окружающей среды.

По мнению автора, на современном этапе развития человеческого общества экологический мониторинг должен представлять собой ***систему регулярного контроля, анализа и прогноза параметров состояния компонентов окружающей среды, источников воздействия на окружающую среду и факторов экологической опасности.***

Из приведённого определения следует, что подсистемы экологического мониторинга должны выделяться, исходя из структуры окружающей среды и комплекса факторов экологической опасности, выявляемых на конкретной территории по результатам комплексной экологической оценки территории определенного таксономического уровня (уровней). И самое главное: экологический мониторинг не может

реализовываться сам по себе – он входит как составной элемент в систему экологической безопасности, состоящую из трёх логически и технологически взаимосвязанных элементов, реализуемых совместно: *комплексной экологической оценки, экологического мониторинга и экологической политики* [126, 131, 135, 136, 142].

Для эффективного использования информации, полученной по результатам экологического мониторинга, требуется создание мощной геоинформационной системы способной поддерживать сбор, анализ первичной информации и удовлетворять запросы органов государственного, муниципального управления, общественности, средств массовой информации и населения. В принципе ст. 63.2 ФЗ № 7 предусмотрено создание государственного фонда данных, который является федеральной информационной системой, обеспечивающей сбор, обработку, анализ данных экологического мониторинга.

До настоящего времени автору неизвестно о наличии такой системы. Более того, на существующем сегодня уровне систематизации экологического знания, когда не обоснована структура понятия окружающая среда, отсутствует классификация факторов экологической опасности, не разработаны алгоритмы сбора и анализа первичной информации, не систематизированы экологические запросы к информационным системам и порядок их удовлетворения – не может быть создана эффективная система управления природоохранной деятельности. Данное утверждение относится не только к России, но и ко всему международному сообществу. В решении данной проблемы большую роль должна сыграть ЮНЕП. Более детально данная проблема анализируется автором в монографии «Глобальная система экологической безопасности» [140].

Экологический мониторинг в свою очередь обуслав-

ливают применение в экологии самых разнообразных *аналитических методов* оценки качества компонентов окружающей среды и параметров антропогенного воздействия на окружающую среду. Можно выделить самые распространенные аналитические методы: химические анализы, фотоспектрометрический, нейтрон-активационный, акустический, атомно-абсорбционный, весовой, гамма-спектральный, колориметрический и масса других, которые могут реализовываться как в виде экспресс-методов, так и выполняемых в стационарных условиях.

Получение представительных количественных характеристик аналитическими методами во многом зависит от корректности применяемых *методов опробования*. Главными требованиями, которым должен отвечать применяемый метод опробования это *представительность, достоверность и воспроизводимость*. Представительность проб определяется неоднородностью строения оцениваемого компонента окружающей среды и по своей сути является погрешностью аналогии, возникающих при распространении результатов анализа проб на зону их влияния. Достоверность определяется, прежде всего, техническими погрешностями отбора и подготовки проб, а воспроизводимость – погрешностями выполнения анализов.

Причиной негативных процессов в окружающей среде является проявление факторов экологической опасности, классификацию которых разработал автор и дал их детальный анализ в ранее опубликованных монографиях [129, 132, 135, 136, 140]. Указанные факторы проявляются в виде экологических рисков, под которыми автор понимает *вероятность проявления фактора экологической опасности или их совокупности, а также получения в результате этого определённого ущерба по отношению к конкретному объекту оценки*. В связи с этим, одними

из основных в экологии должны являться методы их анализа.

Анализ экологических рисков производится последовательно в несколько этапов, на каждом из которых используется свой набор методов.

На первом этапе используются методы *идентификации экологических рисков*, целью которых является выявление экологических рисков, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

На втором этапе используются методы *оценки экологических рисков*, конечной целью которых является определение количественных показателей экологических рисков, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

На третьем этапе применяются методы *мониторинга экологических рисков*, целью которых является выбор методов и обоснование режима мониторинга идентифицированных экорисков и определение регламентов удовлетворения информационных запросов органов государственного и административного управления, населения, средств массовой информации и т.д.

На четвёртом этапе добавляются методы управления экологическими рисками, целью которых является определение мероприятий, позволяющих снизить уровень риска до «приемлемой величины» и оценить эффективность принятых управленческих решений. Необходимо подчеркнуть, что анализ экологических рисков должен производиться в рамках управления системой экологической безопасности соответствующего таксономического уровня, исходя из масштабности экологического риска.

Ввиду многообразия и различной природы экологических рисков при проведении их анализа используется целый набор конкретных методов оценки, измерения, картографирования, замеров физических и химических параметров,

обработки данных, моделирования и прогноза. Детально характеристика указанных методов приведена в работе Тихомирова Н.П. и др. [110], а также в работе автора «Факторы экологической опасности – экологические риски» [132].

В самом общем виде можно выделить три основных метода оценки вероятности проявления факторов экологической опасности:

- *статистический*, основанный на анализе накопленных статистических данных по проявлению факторов экологической опасности, на территориях конкретного региона в прошлом;

- *аналитический*, основанный на изучении причинно-следственных связей проявления факторов экологической опасности, позволяющий оценить вероятность их реализации как сложного явления, образованного сочетанием последовательности элементарных событий с известными вероятностями их проявления;

- *экспертный*, предполагающий оценку вероятностей проявления факторов экологической опасности путем обработки результатов опросов экспертов.

Основные методы управления экологическими рисками по своей целевой установке можно разделить на четыре группы: 1) *позволяющие избежать риска*; 2) *снижающие вероятность проявления экологического риска*; 3) *уменьшающие наносимый ущерб от проявления экологического риска*; 4) *передачи риска другим объектам* [110].

Методы избегания риска предполагают выработку стратегии поведения объекта, которая изменяет характер его функционирования и приводит к исключению ситуаций, в которых высока возможность проявления конкретного фактора экологической опасности. Примерами могут быть: перепрофилирование хозяйственной деятельности, смена маршрута транспортировки экологически опасного груза,

перенос предприятия в зону с меньшей сейсмической активностью, изменение технологии производства и т.п.

Методы, снижающие вероятность проявления экологического риска, предполагают измерение условий функционирования объекта, не затрагивая его характера. В качестве примера можно привести замену технологии производства на менее опасную, повышение квалификации персонала, с целью уменьшения вероятности проявления факторов экологической опасности, модернизация природоохранного оборудования и сооружений и т.п. Из приведённого перечисления следует, что данные методы направлены на снижение вероятности проявления экологических рисков, причинно-следственно связанных с антропогенными факторами экологической опасности. Указанные методы не могут снизить вероятность проявления экологических рисков, связанных с природными факторами экологической опасности, поскольку их проявление обусловлено эволюцией окружающего человека мира.

Методы, уменьшающие ущерб от проявления экологического риска, предполагают усиление степени защищенности объекта. К ним следует отнести любые меры, направленные на снижение масштабов проявления факторов экологической опасности. Ввиду многообразия факторов экологической опасности набор таких мер также многообразен от повышения устойчивости объектов техносферы (строительство дамб от наводнений, сейсмически устойчивых зданий и сооружений, использование антикоррозионного покрытия для оборудования и зданий и т.д.), до миротворческих операций по борьбе с терроризмом, сепаратизмом и различных видов экстремизма.

Передача риска обычно осуществляется в виде страхования собственных возможных убытков от последствий проявления факторов экологической опасности или от-

ветственности перед третьими лицами за причиненный им ущерб.

Существенную роль в управлении антропогенным воздействием на окружающую среду должны играть правовые методы. В России принято уже около 50 природоохранных законов, которые устанавливают правоотношения по регламентации воздействий на отдельные компоненты окружающей среды. К таким законам относятся: об атмосферном воздухе, о недрах, водный, лесной и земельный кодексы, о животном мире, о биологическом разнообразии и т.д. Имеются законы, которые регламентируют отдельные виды хозяйственной деятельности, это: о безопасности гидротехнических сооружений, о промышленной безопасности опасных производственных объектов и др. Кроме того, имеются законы, которые регламентируют антропогенное воздействие в целом на окружающую среду. Прежде всего, это закон об охране окружающей среды, а также законы об экологической экспертизе, об отходах производства и потребления, о санитарно – эпидемиологическом благополучии населения. В уголовном кодексе имеются статьи за экологические правонарушения, кодекс об административных нарушениях также содержит ряд природоохранных статей. Таким образом, правовое поле для законодательного управления антропогенным воздействием на окружающую среду создано. Однако, правоприменение данных законов отстает от современных требований охраны окружающей среды [более подробно см. 138].

С 1992 года, после выхода закона «Об охране окружающей природной среды», начали эффективно применяться экономические методы управления антропогенным воздействием на окружающую среду. В законе был определен порядок уплаты платежей за воздействие на окружающую среду

и их распределения по бюджетам разных уровней. Поступающие деньги в экологические фонды служили финансовой основой выполнения природоохранных программ на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Кроме того, платежи за негативное воздействие на окружающую среду расходовались строго только на природоохранные мероприятия. В настоящее время данное положение и сами экологические фонды в природоохранном законодательстве отсутствуют, что, несомненно, снижает эффективность природоохранной деятельности.

Кроме платежей за загрязнение окружающей среды в качестве экономических механизмов управления воздействием на окружающую среду, используется экологическое страхование, штрафные санкции за сверхнормативное воздействие на окружающую среду, компенсации (возмещение ущерба) в результате аварий, вызванных проявлением природных и антропогенных факторов экологической опасности.

В соответствии с ПП РФ от 24 декабря 2015 г. N 1417 *«Об утверждении Положения о декларировании производителями, импортерами товаров, подлежащих утилизации, количества выпущенных в обращение на территории Российской Федерации за предыдущий календарный год готовых товаров, в том числе упаковки»* для предприятий предусмотрен экологический сбор за утилизацию упаковки от производимой и поставляемой продукции.

Определение ущерба, нанесенного окружающей среде, базируется на специальных методиках, которые, к сожалению, разработаны не для всех компонентов окружающей среды и окружающей среды в целом. Отдельные методики утверждены только на уровне отдельных ведомств и не имеют достаточных правовых оснований для применения. Детально данная проблема проанализирована автором в монографии «Факторы экологической опасности – экологичес-

кие риски» [134, 140 , 142]. Более детальный анализ будет проведён в монографии «Функции окружающей человека среды», над которой автор в настоящее время работает.

В дальнейшем, по мнению автора, необходимо разрабатывать методики оценки ущерба функциям окружающей человека среды, среди которых автор выделяет два типа – регулирующие и обеспечивающие функции. Краткий анализ данной проблемы проведён автором в ранее опубликованных работах [132].

Широко применяются в экологии *методы картографирования*. Набор карт, применяемых в экологии многообразен. В него входят карты, характеризующие состояние отдельных компонентов окружающей среды (атмосферы, гидросферы, почв, литосферы и т.д), карты отражающие пространственное взаимоотношение объектов техносферы, карты загрязненных территорий, ландшафтно-геохимические карты, карты природных ресурсов, карты поселений, прогнозные карты, характеризующих вероятное проявление различных факторов экологической опасности, карты районирования территории по устойчивости к различным видам антропогенного воздействия и т.д. Масштаб применяемых карт зависит от решаемых задач колеблется от 1 : 100 – 1 : 1000 до 1 : 1 000 000, а при решении общепланетарных задач используются еще более мелкие масштабы.

Поскольку экология представляет собой интегрирующую науку о взаимодействии человека с окружающей средой, то ей приходится обращаться с огромными объемами различной информации. В связи с этим огромную роль в экологии должны играть методы *геоинформационных систем (ГИС)*. Технология геоинформационных систем позволяет интегрировать большой объем информации в виде электронных карт, баз данных и даже баз знаний.

Использование ГИС технологий в экологии затрудня-

ется ведомственной разобщенностью экологической информации, несовместимостью баз данных, отсутствием формализованных экологических запросов, которые должны удовлетворять соответствующие ГИС.

При обработке экологической информации используются методы *систематизации, анализа и прогноза*. На основе указанных методов производится структурирование экологической информации, определение тенденций в изменении параметров качества как отдельных компонентов, так и в целом окружающей среды.

Сегодня реализация любого проекта немыслима без методов *инженерно – экологических изысканий*, целью которых является оценка состояния компонентов окружающей среды и её устойчивости к планируемым антропогенным воздействиям. В рамках данных изысканий проводится оценка существующего состояния компонентов окружающей среды, масштабы антропогенного воздействия и прогнозные оценки возможных негативных последствий от планируемых антропогенных воздействий. Естественно, что виды инженерно – экологических исследований определяются планируемыми видами антропогенного воздействия на окружающую среду. Поэтому инженерно – экологические изыскания являются обязательным элементом предпроектных изысканий (см. постановление правительства РФ № 87 16.02.2008 г).

Существенную роль в обеспечении экологической безопасности населения должны играть *социологические* методы. При проведении оценки воздействия на окружающую среду требуется изучение общественного мнения по поводу планируемой реализации любого объекта хозяйственной и другой деятельности (см. приказ МПР РФ № 999 от 01.12.20 г). Аналогичные требования заложены и в законе об экологической экспертизе. При проведении социологи-

ческих исследований используются анкетирование, опросы, проводятся конференции, сходы, общественные обсуждения в средствах массовой информации, вплоть до проведения общественной экологической экспертизы.

Исходя из закона общей экологии – о необходимости формирования экологического мировоззрения, у подавляющего количества населения нашего государства важную роль должны играть методы *формирования общественного сознания*.

В связи с этим важно отметить, что на сегодняшний день основной проблемой при формировании экологического мировоззрения является структурирование экологического знания, соответствующего современному уровню развития экологии как науки. Для решения указанной проблемы необходимо использование методов **интернализации и институционализации** экологического знания.

Интернализация *представляет собой процесс перехода знания из субъективного в объективное для общества*. После этого оно может быть передано следующим поколениям. Именно такая цель должна решаться применительно к экологическим знаниям, поскольку человечество столкнулось с совершенно новой глобальной проблемой, инициированной им самим. Без всестороннего анализа и систематизации знаний, которыми должно овладеть подавляющее число землян, не может быть преодолен экологический кризис.

Как же обстоит сегодня дело с экологическими знаниями? На мой взгляд, они остаются уделом обсуждения крайне узкого круга специалистов. Разработка и принятие природоохранных документов, деклараций, конвенций как на общепланетарном уровне (документы ООН, ЮНЕП и др.), так и национальном уровнях является продуктом деятельности всё того же узкого круга специалистов. Применительно к России принятие обязательств в области устойчивого

развития, экологического образования, противодействия коррупции и т.д. не означает проведения практической работы по их претворению в повседневную жизнь. Экологическое образование на сегодня не входит в национальный стандарт образования, а относится к дополнительному образованию. Более того, по мнению автора, отсутствуют учебные пособия по экологии, соответствующие современному уровню экологического знания. Даже принятие законодательных нормативных документов в России подавляющим числом населения воспринимается не как насущная необходимость, а как очередная попытка власти изобрести способ своего обогащения. Достаточно детально данная проблема проанализирована мною в монографии «Российская демократия как фактор экологической опасности» [138]. Вывод из сказанного может быть только один: в создавшихся условиях интернализация экологических знаний невозможна.

В связи с этим возникает необходимость реализации **институционального подхода** к решению данной проблемы. Понятие институционализации включает в себя два аспекта:

- «*институтции*» – устойчивые объединения людей, созданные для обеспечения эволюции общества на основе принципов устойчивого развития;
- «*институты*» – закрепление принципов устойчивого развития в виде законов, нормативных документов, организаций, учреждений.

Таким образом, для успешной реализации принципа устойчивого развития необходимо провести большую работу по интернализации экологических знаний, чтобы они стали составляющей мировоззрения современного человека и определяли его образ поведения. В свою очередь это повлечёт за собой институционализацию: создание устойчивых экологических общественных и профессиональных объеди-

нений людей и принятие правовых и других нормативных документов закрепляющих принцип устойчивого развития.

Нужно подчеркнуть, что для формирования экологического мировоззрения необходимо привлекать ученых, педагогов, психологов, обществоведов, культурологов, демографов, социологов, специалистов по связям с общественностью и средства массовой информации, каждая из которых будут использовать свой набор методов. Однако данная задача невыполнима при отсутствии политической воли у руководства нашего государства, что обусловлено его недостаточной экологической грамотностью.

В данной главе приведена краткая характеристика методов общей экологии и составляющих ее научных направлений. Естественно, их будет существенно больше, если включить методы, используемые в научных направлениях, входящих в качестве элементов в указанные научные направления. Представляется, что такую характеристику целесообразно производить при описании структуры данных научных направлений.

Глава 6.

Понятийная база общей экологии

Недостатки в структурировании экологического знания привели к тому, что на сегодняшний день отсутствует общепринятая понятийная база, по сути, мы говорим на разных экологических языках. Представляется, что в сложившейся ситуации невозможно вести эффективное экологическое образование и просвещение, формировать экологическое мировоззрение, создавать непротиворечивое природоохранное законодательство и обеспечивать экологическую безопасность населения Земли.

Как уже отмечалось, подготовка к изданию серии «Категориальный базис экологии» имеет своей целью организовать широкое обсуждение среди специалистов, занимающихся природоохранной деятельностью, научно – методических подходов к структурированию экологического знания. В первую очередь это имеет отношение к терминологической базе экологии как науки. В связи с этим автор предпринял попытку систематизировать основные понятия применительно к общей экологии и составляющих её научных направлений.

При разработке понятийной базы автор руководствовался требованиями учения о понятиях. Прежде всего, понятие должно отражать существенные (устойчивые) признаки объекта. При этом объем понятия представляет собой совокупность объектов, на которую распространяется данное понятие. Указанная совокупность объектов представляет собой логический класс.

Содержание понятия представляет собой совокупность существенных признаков, на основе которых выделяются и объединяются объекты. Объем и содержание понятия составляют его логическую структуру. Между ними

действует закон обратного соотношения, чем больше объем понятия, тем меньше содержание понятия и наоборот, чем меньше объем понятия, тем больше его содержание.

Поскольку понятия отражают объективную взаимосвязь вещей, они сами находятся в определенных отношениях между собой. По логическому типу отношения между объемом и содержанием различают понятия сравнимые, когда в их содержании имеется хотя бы один общий признак, и несравнимые, когда в содержании общих признаков нет.

Совместимость понятий выражается в трех видах отношений между ними: равнозначности, подчинения и перекрещивания.

Равнозначащими называют понятия, содержание которых разное, а объемы равны.

Подчиненными называются понятия, когда содержание первого составляет часть содержания второго, а объем второго полностью входит в объем первого.

Перекрещивающиеся понятия, это такие понятия, содержание которых разное, но не исключают друг друга, поэтому объемы их частично совпадают.

Несовместимые понятия могут быть в отношении соподчинения, противоположности и противоречия.

Соподчиненными называют одинаково общие понятия, подчиненные одному более общему родовому понятию.

Противоположные (контрарные) понятия, в содержании которых не только исключаются признаки другого понятия, но и замещаются другими несовместимыми признаками.

Противоречащие (контрадикторные) понятия – содержание которых отрицает содержание другого, не утверждая каких-либо иных признаков.

Сознательное использование понятий предполагает, прежде всего, уяснение их содержания, что достигается посредством определения. Определить понятие – значит

раскрыть существенные признаки его содержания. В определении различают определяемое понятие и определяющее, посредством которого данное понятие определяется.

Для обозначения научного понятия используют термин, который представляет собой лексическую единицу, выполняющую функцию наименования по отношению к отражаемому в понятии объекту мысли.

Формирование понятий должно производиться с соблюдением определенных формально-логических и других требований, которые в основном сводятся к следующим положениям [6].

1. Определение должно быть соразмерным, т.е. объемом определяемого понятия должен совпадать с объемом определяющего, они должны быть равнозначными.

2. Недопустимость круга в определении, когда определяющее само разъясняется через определяемое понятие. Определяющее понятие не должно зависеть от определяемого, в противном случае это приведет к тавтологии.

3. Однозначность, один и тот же термин во всех случаях употребления должен выражать одно и то же, и только одно научное понятие.

4. Определение должно быть кратким, точным и ясным. Определение не должно быть многословным и с использованием двусмысленных, расплывчатых терминов. Определяющее понятие должно содержать только такие термины, которые уже имеют определения.

5. Отсутствие дублетов, одно научное понятие должно выражаться лишь одним термином.

6. Системность — в рамках одной конкретной науки все термины должны быть построены по определенным правилам из ограниченного числа терминологических элементов, существенно меньших, чем количество терминов данной

науки. Кроме того, определения терминов должны образовывать взаимосогласованную систему, истинность которой доказывается в их совокупности, а не порознь.

7. Недопустимость логического противоречия в определении. В содержании определяющего понятия не должны быть признаки, которые находятся в противоречии с признаками определяемого понятия.

Насколько автору удалось следовать вышеуказанным требованиям, судить читателям и специалистам в области экологии и экологической безопасности. Считаю, что приведенная ниже понятийная база позволит правильно понять методологические подходы автора к анализу категориального базиса экологии, принципы построения структуры общей экологии и внесёт определённый вклад в систематизацию экологического знания. Для упрощения поиска термины, обозначающие понятия представлены в алфавитном порядке.

Словарь терминов

Агроэкология – наука о регламентации воздействий на окружающую среду сельскохозяйственной деятельности человека.

Антропогенное воздействие на окружающую среду – изменение параметров качества компонентов окружающей среды в результате хозяйственной и иной деятельности человека.

Антропогенный объект – объект, который сохраняет свою структурно-функциональную целостность только благодаря вещественному, энергетическому и информационному обеспечению человеком.

Антропогенные факторы экологической опасности – процессы и явления, обусловленные деятельностью человека, приводящие к изменению параметров качества окружающей среды за границы установленных нормативов.

Атмосфера – газовая оболочка Земли, состоящая из азота (78.08%), кислорода (20.95%), аргона (0.93%), двуокиси углерода (0.3%).

Биологическая экология – наука о регламентации воздействия живого на окружающую среду.

Биологическое разнообразие – вариабельность живых организмов во всех видах биосистем; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие биосистем.

Биосфера – это вся совокупность живых организмов (включая человека) на Земле и все пространство, заселенное ими и находящееся под их воздействием.

Благоприятная окружающая среда – окружающая среда, качество которой соответствует установленным нормативам на данном этапе эволюции человеческого общества.

Вред окружающей среде – негативное изменение качества окружающей среды или отдельных её компонентов, вызванное проявлением природных и/или антропогенных факторов экологической опасности, выраженное натуральными показателями.

Геоэкология – наука о регламентации антропогенного воздействия на географическую оболочку – ландшафты, представляющие собой результат взаимодействия верхней части литосферы, рельефа, климата, биоты и человеческого общества.

Гидросфера – водная оболочка Земли, состоящая из совокупности поверхностных водоемов (реки, озера, океан), грунтовых, подземных вод и ледников.

Закон регламентации воздействия человека на окружающую среду – воздействие человека на природные и антропогенные компоненты окружающей среды должно обеспечивать сохранение благоприятной окружающей среды и исключать процессы деградации в биосфере.

Закон формирования экологического мировоззрения у населения планеты – гармонизация антропогенного воздействия на окружающую среду возможна лишь на основе формирования экологического мировоззрения как составляющего элемента общечеловеческой культуры у подавляющего числа землян.

Закон развития системы за счет окружающей ее среды – любая система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды.

Закон системности – любой объект есть объект – система и любой объект-система принадлежит хотя бы одной системе объектов одного и того же рода.

Идентификация экологических рисков – выявление причинно-следственных связей, обуславливающих возможные виды негативного воздействия на компоненты окружа-

ющей среды в результате проявления факторов экологической опасности на конкретной территории и в определённый промежуток времени.

Информационная сфера – совокупность знаний, их носители и информационные потоки, которые осознанно или на уровне подсознания генерируются или регистрируются человеческим обществом.

Информационная экология – наука о регламентации обращения с информацией, способной привести к сверхнормативному воздействию на окружающую среду.

Климатическая экология – наука о регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду с целью минимизации негативных последствий изменения климата Земли.

Количественная мера экологического риска – математическое ожидание ущерба, определяемого для отдельного фактора экологической опасности или их совокупности, потенциально проявляющихся на данной территории.

Компонент окружающей среды – совокупность объектов, взаимодействующих с объектом оценки, обладающих своей системной организацией и сохраняющих свою структурно-функциональную целостность на значительных (с точки зрения человека) периодах эволюции планеты Земля.

Комплексная экологическая оценка территории – выявление и оценка количественных и качественных параметров совокупности факторов экологической опасности, которые потенциально могут проявиться на оцениваемой территории.

Космическая экология – наука о регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду при освоении космического пространства.

Литосфера – земная кора, оболочка Земли, сложенная горными породами, и состоящая из гранитного и базальтового слоев.

Мониторинг экологических рисков – система наблюдений, анализа и прогноза идентифицированных экологических рисков, а также регламенты удовлетворения информационных запросов органов государственного и административного управления, населения, средств массовой информации.

Нормативы качества окружающей среды – параметры (физические, химические, биологические, социальные и др.) состояния компонентов окружающей среды, устанавливаемые человеком и обуславливающие сохранение эволюции биосферы в том канале, в котором человек является её гармоничной составляющей.

Неблагоприятное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности человека, последствия которого приводят к негативному изменению параметров состояния окружающей среды.

Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду – нормативы, которые установлены для совокупного воздействия всех источников воздействия на окружающую среду и (или) отдельные компоненты в пределах конкретной территории, при соблюдении которых обеспечивается её устойчивое развитие.

Общая экология – наука о регламентации взаимодействий человека и общества с окружающей их средой на основе разработанных правовых и моральных норм и правил.

Объект общей экологии – экосфера, представляющая собой совокупность всех норм и правил, регламентирующих деятельность человека по отношению к окружающей среде.

Окружающая среда – вся совокупность вещественных, энергетических и информационных факторов, непосредственно или опосредованно взаимодействующих с объектом оценки.

Охрана окружающей среды представляет собой научные основы деятельности человека по обеспечению установленных параметров качества окружающей среды по отношению к объекту оценки.

Оценка воздействия жизненного цикла – наука, изучающая эволюцию произведённого воздействия на окружающую среду в пространственно-временных координатах.

Оценка экологического риска – определение вероятности проявления экологического риска, а также структуры вреда и ущерба при его реализации.

Педосфера (почвы) – поверхностный слой земной коры (коры выветривания), который образуется и развивается в результате взаимодействия растительности, животных, микроорганизмов, физических полей, горных пород и атмосферных осадков.

Первичные экологические риски – экологические риски, непосредственно связанные с проявлением природных или антропогенных факторов экологической опасности.

Потенциальные факторы экологической опасности – любой процесс и явление, оказывающие негативное на окружающую среду, проявляющиеся на вероятностной основе при наступлении определённого сочетания условий.

Пренебрежимый экологический риск – уровень экологического риска, вероятность проявления которого считается практически недопустимым событием.

Приемлемый экологический риск – экологический риск, величина которого оправдана с точки зрения современного уровня социально-экономического развития государства и культурно-исторического развития этноса, его населяющего.

Предельно допустимый экологический риск – максимальный уровень экологического риска, который определяется недопущением необратимых процессов деградации

окружающей среды, независимо от интересов различных социальных групп и этносов.

Предмет экологии как науки – совокупность знаний о регламентации взаимодействия и совместного функционирования природных и антропогенных объектов окружающей среды.

Прикладная экология – наука об изучении и типизации воздействий на окружающую среду проявлений природных и антропогенных факторов экологической опасности.

Принцип доминирования интересов социума – никакая хозяйственная и иная деятельность, не может быть оправдана, если выгода от нее для общества в целом не превышает вызываемого ею экологического ущерба.

Принцип (закон) внутреннего динамического равновесия – вещество, энергия, информация и динамические качества отдельных природных систем, и их иерархии, связаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные и качественные изменения, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных и динамических качеств систем, где эти изменения происходят, или в их иерархии.

Принцип комплексности оценки рисков – при оценке территории производится выявление всей совокупности первичных и производных экологических рисков, потенциально проявляющихся на данной территории.

Принцип максимальной эффективности при оценке экологических рисков – в условиях ограниченности ресурсов необходимо выбирать такой комплекс методов управления, который даёт максимально возможный эффект по снижению вероятности проявления факторов экологической опасности и минимизирует вред и ущерб окружающей среде.

Принцип саморегуляции – природа путем много-миллиардных проб и ошибок выработала механизмы саморегуляции, которые поддерживают ее устойчивость как системы.

Принцип увеличения степени идеальности – гармоничность отношений, между частями системы историко – эволюционно возрастает.

Принцип устойчивого развития – удовлетворение потребностей сегодняшнего поколения людей не должно подрывать возможность удовлетворения потребностей будущих поколений.

Принцип (закон) физико-химического единства живого вещества – все живое вещество Земли физико – химически едино.

Принцип экологического императива – управление экологическими рисками должно осуществляться в рамках строгой экологической регламентации любого вида антропогенной деятельности.

Природный объект – объект, обеспечивающий свою структурно-функциональную целостность благодаря вещественным, энергетическим и информационным процессам обмена происходящих в ходе фундаментальных процессов эволюции планеты Земля.

Природно-антропогенный объект – объект, сохраняющий свою структурно-функциональную целостность частично за счет эволюционных процессов, происходящих на Земле, и частично за счет целенаправленной человеческой деятельности по сохранению этой целостности.

Природные факторы экологической опасности – процессы и явления, обусловленные эволюцией космоса и планеты Земля, приводящие к изменению параметров качества окружающей среды за границы установленных нормативов.

Производные экологические риски – экологические риски, обусловленные последствиями реализации факторов экологической опасности в пространственно временных координатах.

Промышленная экология – наука о регламентации воздействий на окружающую среду промышленных предприятий.

Регулярные факторы экологической опасности – любой процесс и явление, оказывающие постоянное негативное воздействие на окружающую среду на определённых временных интервалах.

Ресурсная экология – наука, разрабатывающая принципы регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду при добыче, производстве и потреблении ресурсов.

Сверхнормативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которого приводят к изменению параметров состояния окружающей среды за пределы установленных нормативов качества.

Система экологической безопасности – совокупность мер, обеспечивающая допустимое негативное воздействие природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и самого человека.

Социосфера – совокупность требований человеческого общества к окружающей среде, с целью обеспечения его гармоничного развития.

Социальная экология – наука о регламентации качества окружающей среды с позиций комфортности среды обитания человека.

Средология – наука об определении оптимальных параметров качества компонентов окружающей среды с точки зрения обеспечения эволюции живого, включая человека как органически составляющего элемента биосферы.

Строительная экология – наука о регламентации воздействий на окружающую среду при строительстве.

Техносфера – совокупность антропогенных и природно-антропогенных систем, созданных человеком.

Транспортная экология – наука о регламентации воздействия на окружающую среду транспортного комплекса.

Управление экологическим риском – совокупность мероприятий, реализуемых органами государственного и административного управления, позволяющих снизить экологический риск до приемлемого уровня и оценить эффективность принятых управленческих решений.

Фактор экологической опасности – любой процесс, явление, приводящие к изменению параметров качества компонентов окружающей среды за границы установленных нормативов.

Физическая экология – наука о регламентации на окружающую среду физических (полевых) воздействий.

Фоновый экологический риск – экологический риск, обусловленный вероятностью проявления совокупности факторов экологической опасности на оцениваемой территории и за конкретный отрезок времени.

Чрезмерный экологический риск – экологический риск, величина которого превышает предельно допустимый экологический риск.

Химическая экология – наука о регламентации воздействия на окружающую среду химических веществ.

Эволюционная экология – наука о закономерностях развития воздействий факторов экологической опасности любой природы в отдельных компонентах или окружающей среды в целом, и их иерархиях, в пространственно-временных координатах.

Экологическая безопасность – допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и самого человека.

Экологическая информация – совокупность данных о состоянии параметров качества компонентов окружающей среды, параметрах источников воздействия на окружающую среду и все сведения, получаемые в результате обобщения, обработки и анализа выше перечисленных данных.

Экологическая культура – наука о формировании экологического мировоззрения у населения Земли.

Экологическая опасность – любое изменение параметров функционирования природных, технических или природно-технических систем, приводящее к ухудшению качества компонентов окружающей среды за границы установленных нормативов.

Экологическая политика – комплекс управленческих решений, принимаемых соответствующими государственными и административными органами по оптимизации антропогенной нагрузки на окружающую среду, оздоровления и восстановления среды обитания населения.

Экологический мониторинг – система регулярного контроля, анализа и прогноза параметров состояния компонентов окружающей среды, источников воздействия на окружающую среду и факторов экологической опасности.

Экологический риск – вероятность проявления фактора экологической опасности или их совокупности, а также получения в результате этого определённого ущерба по отношению к конкретному объекту оценки.

Экологическая сфера – объект экологии как науки, представляющий собой совокупность регламентирующих норм и правил, моральных и этических принципов, обеспечивающих организованную, осмысленную и целенаправленную деятельность по согласованию развития человеческого общества с фундаментальными процессами эволюции окружающей его среды.

Экологическая техноёмкость территории – максимальная антропогенная нагрузка, которую может выдержать окружающая среда или её компоненты без нарушения их структурной и функциональной целостности.

Экологический ущерб – стоимостное выражение вреда, наносимого окружающей среде или отдельным её компонентам проявлением природных и/или антропогенных факторов экологической опасности за определённый промежуток времени, по отношению к конкретному объекту оценки.

Экологическое образование – наука о профессиональной подготовке специалистов в области экологии и управленцев различных сфер деятельности, начиная от государственных чиновников и заканчивая руководителями коммерческих структур.

Экологическое мировоззрение – совокупность взглядов, оценок, принципов, определяющих отношение человека к окружающей среде, придающих организованный, осмысленный и целенаправленный характер деятельности по согласованию развития человеческого общества с фундаментальными процессами эволюции окружающей его среды.

Экологическое право – совокупность законодательных норм, регламентирующих отношения человека и общества с окружающей средой.

Экологическое просвещение – наука о распространении экологических знаний среди всего населения Земли.

Экология атмосферы – наука о регламентации антропогенного воздействия на атмосферный воздух.

Экология биосферы – наука о регламентации антропогенного воздействия на биосферу, обеспечивающую устойчивость развития биологических систем.

Экология гидросферы – наука о регламентации антропогенного воздействия на поверхностные, грунтовые и подземные воды, а также воды морей и океанов.

Экология гидротехнических сооружений – наука о регламентации воздействий на окружающую среду при строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Экология информационной сферы – наука о регламентации в области обращения человеческого общества с информацией, относящейся к состоянию окружающей среды, обеспечению экологической безопасности и к антропогенному воздействию на окружающую среду.

Экология космоса – наука о регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом влияния эволюции окружающего Землю космического пространства.

Экология литосферы – наука о регламентации антропогенного воздействия на литосферу.

Экология отходов производства и потребления – наука о правилах сбора, хранения, транспортировки, утилизации и размещения отходов производства и потребления.

Экология поселений – наука о регламентации воздействия на окружающую среду селитебных агломераций различного уровня от отдельных домов до крупных мегаполисов.

Экология почв (педосферы) – наука о регламентации антропогенного воздействия на почвы.

Экология техносферы – наука об обеспечении устойчивости объектов техносферы от влияния факторов окружающей среды.

Экология энергетики – наука о регламентации воздействия на окружающую среду объектов энергетики.

Экология эргосферы – наука о регламентации воздействия на окружающую среду физических полей, возникающих в результате антропогенной деятельности.

Экономическая экология – наука об экономических механизмах регламентации антропогенного воздействия на окружающую среду.

Экосистема – совокупность природных и антропогенных систем, функционирование и взаимодействие которых регламентируется на основе установленных правовых и моральных норм и правил.

Эргосфера – совокупность физических полей существующих вокруг Земли, включая космические излучения.

Литература

1. *Акимова Т.А., Хаскин В.В.* Экология. М. «ЮНИТИ». 1998, с. 455.
2. *Акимов В. А., В. В. Лесных, Н. Н. Радаев.* Риски в природе, техносфере, обществе и экономике; МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с
3. *Алексеев С.В.* Экология. Учебник для 9 класса средней школы. С.-Петербург. СМНО ПРЕСС. 1997.
4. *Алексеев С.В.* Экология: Учебное пособие для учащихся 10-11 кл. СПб.: СМНО Пресс. 1997. – 320 с.
5. *Афанасьев В.Г.* Мир живого: системность, эволюция и управление. М. Политиздат, 1986, 334 с.
6. *Бабаев В.К., Баранов В.М., Толстик В.А.* Теория права и государства в схемах и определениях. Учебное пособие. М. Юность. 2000. – 256 с.
7. *Баландин Р.К., Бондарев П.Г.* Природа и цивилизация. М. Мысль. 1998.-391с.
8. *Богдановский Г.А.* Химическая экология. М: МГУ, 1994._237 с.
9. *Боголюбов С.А.* Правовые направления и проблемы экологической политики России. Бюллетень Центра экологической политики России, №3, 1998, с.23-24.
10. Будущее, которое мы хотим. Итоговый документ «РИО+20». Рио-де-Жанейро. 22.06.12..
11. *Васильева М.И.* Региональное законотворчество как форма реализации государственной экологической политики. Бюллетень Центра экологической политики России, №4, 1998, с.31-33.
12. *Вернадский В.И.* Размышления натуралиста. Книга 2. Научная мысль как планетное явление. М. Наука. 1977. 191 с.

13. *Вернадский В.И.* Труды по биогеохимии и геохимии почв. М. Наука. 1992.
14. *Вернадский В.И.* Труды по геохимии. М.Наука. 1994.
15. *Винокуров А.Ю., Виноградов В.П.* Прокурорский надзор за исполнением законодательства об охране окружающей среды. М. МНЭПУ. 1998.
16. Водный кодекс Российской Федерации. № 163-ФЗ от 16.11.95.
17. *Воронков Н.А.* Основы общей экологии. Учебное пособие для студентов вузов и учителей. М.:Агар, 1997. – С.87
18. *Вронский В.А.* Прикладная экология. Ростов на Дону. Феникс. 1996., с.505.
19. Глобальная экологическая перспектива (ГЕО-5), ЮНЕП, 2012.
20. *Горишков В.Г.* Физические и биологические основы устойчивости жизни. М., 1995.
21. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году».
22. *Горелов А.А.* Экология: учебник для вузов. – 2-е изд., стер. – М: Академия, 2007. – 400 с..
23. *Голубев Г.Н.* Основы геоэкологии: учебник/.М. КНОРУС, 2011. – 352 с.
24. Глобальная экологическая перспектива (ГЕО-) 4 -6 ЮНЕП. 2007 -2019 годы.
25. *Гумилев Л.Н.* Этногенез и биосфера Земли. М: «Ин-т ДИ-ДИК», 1997. – 640 с.
26. *Добровольский Г.В. Никитин Е.Д.* Экология почв: Учение об экологических функциях почвю – М: Из-во МГУ; Наука, 2006. – 306 с..

27. *Денисов В.В.* и др. Экология. –М.: Вузовская книга, 2002. – 728 с.
28. Декларация Рои-де-Жанейро по окружающей среде и развитию. Экос-информ. №3-4, 1994.
29. Декада ООН по образованию для устойчивого развития (2005-2015)..
30. Доклад международной программы «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well being: Synthesis. Island Press, Washington, DC
31. *Джон А.* Диксон и др. Экономический анализ воздействий на окружающую среду М. ВИТА. 2000.- 272 с.
32. Закон Российской Федерации об охране окружающей среды. № 2060-1.
33. *Захаров В.Б.* и др. Биология: общие закономерности: Учебник для 9-11 кл. общеобразовательных учебных заведений. – М.: Школа-Пресс, 1996. – 624 с.
34. Земельный кодекс Российской Федерации. №1103-1 от 25.04.91.
35. *Зверев А.Т.* Историческая экология. Учебник для 5-6 классов. М. «Дом педагогики». 1999.
36. *Зверев В.* Профанация экологии в умах и образовании. Промышленные ведомости: экспертная общероссийская газета. №5-6 (60-61), март 2003.
37. *Зубаков В.А.* Место человека в направленной эволюции: выбор будущего. Экология и жизнь №3, 1998, с.6-9.
38. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты). / Под ред. С.Н. Бобылева, П.А. Макеенко – М.: ЦПРП, 2001.– 220 с.
39. *Казначеев В.П.* Планетарный интеллект. Журнал: «Природа и человек» №3,1998.

40. *Кейлоу П.* Принципы эволюции. М., Мир., 1986.
41. *Каммонер Б.* Замыкающийся круг. Л. Гидрометеоиздат. 1974.
42. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Указ Президента РФ № 440, от 01.04.96 г.
43. Концепция национальной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента РФ 17.12.97 г., №1300.
44. *Косинов Н.В., Гарбарук В.И.* Материя и вещество. 2002. http://rusnauka.narod.ru/lib/author/kosinov_n/11/
45. *Кравченко А.И.* Обществознание: Учеб. Пособие для студ. Средн. Проф. Учеб. Заведений. М.: Издательский центр «Академия», Высшая школа. 2001. – 240 с.
46. *Королев А.А.* и др. Медицинская экология. Курс практических занятий: Учебное пособие для студентов медицинских институтов. М: Русский врач, 2003.-198 стр.
47. *Копнин П.В.* Гносеологические и логические основы науки. М.Мысль. 1974.
48. *Кричевский С.В.* Экологическая опасность космической деятельности. Бюллетень Центра экологической политики России, №4, 1998, с.29-3.
49. *Круть И.В.* Введение в общую теорию земли. М.Мысль. 1978.367 с.
50. Лесной кодекс Российской Федерации. №22-ФЗ от 29.01.97.
51. *Лукьянчиков Н.Н., Потравный И.М.* Экономика и организация природопользования. Учебник для вузов. М.:ЮНИТИ-ДАНА,2002.- 454 с.
52. *Маврищев В.В.* Общая экология: Курс лекций для студентов вузов: «Новое издание», 2007 – 299 с.

53. *Макаров Л.М.* Телемедицина. Основы построения диагностических решений. Учебное пособие. С-П ГУТ. (<http://dvo.sut.ru/libr/biomed/i132maka/index.htm>).

54. *Максаковский В.П.* Географическая картина мира. Пособие для вузов. Кн. I: Общая характеристика мира. Глобальные проблемы человечества. 2009.

55. *Менегетти А.* Проект «Человек». Пер. с итал. Изд. 2-ое. – М.:ННБФ «Онтопсихология», 2001. с. 224.

56. *Медведева О.Е.* Современные методы стоимостной оценки вреда окружающей среде (экологического ущерба). Доклад на Совещании Росприроднадзора РФ «Проблемы и практика расчета ущерба окружающей среде при обнаружении нарушений природоохранного законодательства», Москва, 20 февраля 2007 г.

57. *Мейен С.В.* Проблема направленности эволюции. Итоги науки и техники. Зоология позвоночных. Том 7. Проблемы теории эволюции. М., 1975. С. 66-117.

58. Методические указания. Методические основы битестирования и определения гигиенической опасности отходов, поступающих в окружающую среду РД 64-085-89. М.:Минмедпром СССР. 1990.

59. *Моисеев Н.Н.* Человек и ноосфера. М. Молодая гвардия.1990.367 с.

60. *Моисеев Н.Н.* Современный рационализм. М. Изд. МНЭПУ, 1995.

61. *Моисеев Н.Н.* Коэволюция природы и общества. Экология и жизнь, 1997.

62. *Моисеев Н.Н.* Экология в современном мире. Наука и жизнь, № 3, 1998.

63. *Моисеев Н.Н.* Разнообразие цивилизаций и права человека. Взгляд с позиций естествознания. Экология и жизнь №2, 1999, с. 6-9.

64. *Моисеев Н.Н.* Универсум. Информация. Общество. – М.: Устойчивый мир, 2001. – 200 с.
65. Московская международная декларация по экологической культуре. Экосинформ №6, 1998.
66. *Моткин Г.А.* Основы Экологического страхования. М. Наука. 1996.
67. *Муравых А.И.* Философия экологической безопасности. М. 1997.
68. *Небел Б.* Наука об окружающей среде: Как устроен мир. В 2-х т. Т. 1. Пер. с англ.- М. «Мир» , 1993, – 424 с.
69. *Негробов О.Н.* Словарь эколога. Учебное пособие. ВГУ. Воронеж. Издат. «Истоки», 1999, 188 с.
70. *Николайкин Н.И.* и др. Экология: учеб. для вузов. – 4-е изд-ие, испр. и доп. – М: Дрофа, 2005. – 622 с.
71. *Никольский Г.А.* НИИ Физики СПбГУ. О пятом взаимодействии (http://vd2-777.narod.ru/article10/5th_interaction.htm).
72. Новый энциклопедический словарь. М.: Научное издательство БРЭ. Изд-во «Рипол Классик». 2002. – 1456 с.
73. *Олдак П.Г.* Колокол тревоги: пределы бесконтрольности и судьбы цивилизации. М.: Политиздат, 1990.
74. О государственной политике в области экологического образования и просвещения. ФЗ. 25.04.97. Материалы Государственной Думы РФ.
75. О педагогических и научных критериях определения экологического содержания общего высшего образования. Международная программа ЮНЕСКО-ЮНЕП по образованию в области окружающей среды. Серия докладов. №19 – Юнеско. 1993
76. О безопасности, Закон РФ от 05.03.92 № 2446-1

77. О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития. Утверждена Указом Президента РФ 04.02.94 г., № 236.
78. О принципах экологической безопасности в государствах Содружества. Рекомендательный законодательный акт. Экосинформ. №2, 1993.
79. Об охране окружающей среды. Закон РФ от 10.01.02, № 7-ФЗ.
80. О недрах, Закон РФ от 21.02.92 № 2395-1 (в ред. Федерального закона от 03.03.95 № 27-ФЗ).
81. О безопасности: Закон РФ от 05.03.92 № 2446-1
82. О животном мире, Федеральный закон от 24.04.94 № 52-ФЗ.
83. Об экологической экспертизе, Федеральный закон от 23.11.95. № 174-ФЗ.
84. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21.07.97 № 116-ФЗ.
85. О безопасности гидротехнических сооружений: Федеральный закон от 21.07.97 № 117-ФЗ.
86. Об отходах производства и потребления, Федеральный закон от 24.06.98 г. № 89-ФЗ.
87. Основы Экологической политики Российской Федерации на период до 2030 года (проект).
88. Об охране атмосферного воздуха, Федеральный закон от 04.05.99 г. № 96-ФЗ.
89. Основные положения стратегии устойчивого развития России /Под ред. А.М. Шелехова. М., 2002. – 161 с.
90. *Одум Ю.* Экология. В 2-х т.\ пер. с англ. М. Мир. 1986.

91. Олейников Ю.В., Борзова Т.В. Экологическое взаимодействие общества с природой (философский анализ). – М: Изд-во РГСУ. 2008. – 460 с.
92. Основы экологии. Учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений. Чернова Н.М. и др. М. Просвещение. 1998.
93. П.Тейяр де Шарден. Феномен человека. М. Прогресс. 1965.
94. Петров В.В. Экологическое право России. М. БЕК. 1995.
95. Петров К.М. Общая экология: Взаимодействие общества и природы: Учебное пособие для вузов. – 3-е изд., испр. – СПб: Химиздат, 2000.- 352 с.
96. Печуркин Н.С. Энергия и жизнь. – Новосибирск: Наука. Сиб.отделение, 1988.— 190 с.
97. Писарев В.Д. Согласование интересов государства в использовании несущей емкости биосферы. Бюллетень Центра экологической политики России, «2, 1997, с.7.
98. Повестка дня на XXI век. Экос-информ. №3-4, 1994.
99. Пономарёва И.Н. и др. Общая экология: учебное пособие для студентов педагогических вузов. М: Мой учебник, 2005. – 462с.
100. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учеб. и справ. пособие / В. Ф. Протасов. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 670.
101. Прохоров Б.Б. Введение в экологию человека. М. Изд. МНЭПУ, 1995.
102. Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли. – 2-е изд., перераб., доп., М.: Наука, 1984, 176 с., ил.

103. *Реймерс Н.Ф.* Экология \ теории, законы, правила, принципы и гипотезы \. – М.: Журнал «Россия молодая», 1994 – с. 367.

104. *Рюмина Е.В.* Показатель ущерба как экономический инструмент сохранения окружающей среды. Труды VII Всероссийской конференции «Теория и практика экологического страхования: устойчивое развитие». – М.: ИПР РАН. 2007., с. 110-124.

105. *Розанов С.И.* Общая экология: Учебник для вузов технических направлений и специальностей. 5-е изд., стер. –Спб: Изд-ие «Лань», 2005. – 288 с.

106. Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. Т. 1. Свойства биосферы и ее внешние связи. С.П. Гидрометеиздат. 1992.

107. *Степановских А.С.* Прикладная экология: Охрана окружающей среды. М: Юнити-Дана, 2003, – с 751.

108. *Стёпин В.С.* Основания науки и их социокультурная размерность. Научные и вненаучные формы мышления. Материалы симпозиума. Москва, 4–9 апреля 1995 года. Москва – Киль, 1996. // Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. – 16.06.2008. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/6256>.

109. *Тимофеев-Ресовский Н.В.* Уровни организации жизни на Земле и среда протекания эволюционных процессов. Сб. «Биосферные раздумья». РАЕН. М. 1996.

110. *Тихомиров Н.П.* и др. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.

111. *Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г.* Экологическая геология: Учебник – М., ЗАО «Геоинформмарк», 2002.

112. *Федорос Е.И.* Экология: 10–11 классы: базовый уровень: практикум / Е.И. Федорос, Г.А. Нечаева. – М.: Российский учебник, 2019. – 384 с.

113. Тейярд де Шарден. Феномен человека.- М: Устойчивый мир, 2001. – 232 с.
114. *Урманцев Ю.А.* Общая теория систем и учение о биосфере. Сб. Современные пролемы изучения и сохранения биосферы. Т.1, С.-П. Гидрометеиздат, 1992.
115. *Урманцев Ю.А.* Глобальная стратегия сохранения и преобразования биосферы. Сб. Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. Т.3, С.-П. Гидрометеиздат, 1992.
116. *Урсул А.Д.* Ноосферное образование и переход к устойчивому развитию. Сб. Региональные проблемы в стратегии устойчивого развития. М. «Аванта+». 1999.
117. Хартия устойчивого развития европейских городов. Ольборг. Дания. 1994.
118. *Хотунцев Ю.Л.* Экология и экологическая безопасность.: Учеб. пособие для студ. высш. пед. заведений. –2-и изд., перераб. – М: Академия, 2004. –480 с.
119. *Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М.* Основы экологии. Учеб. 9 кл. общеобразовательные учреждения. М.: Просвещение, 1998. – 200 с.
120. *Чернова Н.М.* Основы экологии, 10-11 класс. М., Дрофа, 2002.
121. *Чижевский А.Л.* Земное эхо солнечных бурь. М. Мысль. 1976.с. 367.
122. *Шмаль А.Г.* Экологическая безопасность территорий. БНТВ. 1999. 128 с.
123. *Шмаль А.Г.* Концептуальные основы создания системы экологической безопасности Московской области. Материалы всероссийской научно-практической конференции мэров городов «Социальные, экономические и экологические аспекты устойчивого развития городов». Москва. 1999.
124. *Шмаль А.Г.* Экология=регламентация. Экология и жизнь №4, 1999.

125. *Шмаль А.Г.* Роль экологического общества учащихся в формировании экологического мировоззрения. Материалы второй конференции экологических обществ учащихся Московской области. БНТВ. 1999.

126. *Шмаль А.Г.* Место экологического мониторинга в системе экологической безопасности территорий. Сб. докладов общероссийского научного семинара « Опыт создания, функционирования и перспективы развития региональных информационно-аналитических центров экологического контроля и мониторинга РФ». г. Королев. Звездный городок, 1999..

127. *Шмаль А.Г.* Экологическая политика как основа устойчивого развития региона. Сб. докладов региональной конференции: «Устойчивое развитие Московской области – задачи на ХХ1 век». БНТВ. Бронницы. 1999.

128. *Шмаль А.Г.* Методология создания системы экологической безопасности Московской области. МП «ИКЦ «БНТВ», г.Бронницы, 2000 г., 42 с..

129. *Шмаль А.Г.* Методологические основы создания систем экологической безопасности территорий. МП «ИКЦ «БНТВ», г.Бронницы, 2000 г., 216 с

130. *Шмаль А.Г.* Экологические общества как фактор формирования экологического мировоззрения учащихся. Материалы третьей конференции экологических обществ учащихся Московской области. МП «ИКЦ «БНТВ», г.Бронницы, 2000 г, с. 9-11.

131. *Шмаль А.Г.* Экологическая безопасность как элемент национальной безопасности России. Материалы Первой Всероссийской конференции: «Региональные и муниципальные проблемы экологической безопасности. МП «ИКЦ «БНТВ», г.Бронницы, 2001 г, с. 148-153.

132. *Шмаль А.Г.* Факторы экологической опасности – экологические риски. Изд.: МП «ИКЦ»БНТВ», 2010. Г. Бронницы. –с. 190.

133. *Шмаль А.Г.* Проблемы формирования экологического мировоззрения. «Экологический вестник России» № 11. 2002. с. 47-48.

134. *Шмаль А.Г.* Основы общей экологии. МП ИКЦ «БН-ТВ». 2012. г. Бронницы. – 341 с.

135. *Шмаль А.Г.* Национальная система экологической безопасности (методология создания). МП ИКЦ «БН-ТВ» 2004. г. Бронницы. 200 с.

136. *Шмаль А.Г., Шмаль Т.В.* Муниципальная система экологической безопасности (настоляная книга муниципального эколога). МП ИКЦ «БН-ТВ» 2005. г. Бронницы. – 424 с.

137. *Шмаль А.Г.* Анализ понятия «окружающая среда»/; Научно производственная фирма «ЭОС», 2006. – 13 с.: Библиогр.: 11 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 23.05.06 № 695 – В 2006.

138. *Шмаль А.Г.* Российская демократия как фактор экологической опасности. МП ИКЦ «БН-ТВ» 2008. г. Бронницы. – 204 с.

139. *Шмаль А.Г.* Систематизация экологических знаний – основа устойчивого развития. Материалы Пятой всероссийской конференции по экологическому образованию. М. 2017 г.

140. *Шмаль А.Г.* Глобальная система экологической безопасности. Изд-во «Спутник+». М. 2018 г. – 304 с.

141. *Шмаль А.Г.* Структурирование экологических знаний – основа устойчивого развития России. Материалы XXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования: сотрудничество в целях устойчивого развития и экологической безопасности». М. РУДН. 2020. – с.

142. *Шмаль А.Г.* Что такое окружающая среда. Серия: Категориальный базис экологии. Изд-во «Спутник+». М. 2021 г. – 115 с.

143. Экология . Под ред. Боголюбова С.А. М. Знание. 1997.

144. Экология: Учебное пособие/ под ред. Ю.И. Житина. – М: Академический проспект; Трикта. 2008. – 283 с.

145. Экология, культура, цивилизация: Хрестоматия по экологическому образованию: Сост. В.А. Мукин. Чебоксары: Изд-во «Руссика», 2004. – 336 с.

146. Экологический словарь «Геоэкология». Прозоров Л.Л., М. Научный мир., – с 466.

147. Экономика и экология. Учебник. Под ред. Агапов Н.Н – М. Изд-во РЭА. 2000. – 174 с.

148. *Ясвин В.А.* Психология отношения к природе. – М.: Смысл, 2000. – 456 с.

149. *Ясвин В.А.* Психологические основы экологического образования. Журнал: Образовательные технологии №2, 2019 г. – с 25-35.

150. *Berleant A.* Living in the Landscape: Toward an Aesthetics of Environment. Lawrence, Kans., 1997.

151. *Kessler D.J.* (1991). «Collisional Cascading: The Limits of Population Growth in Low Earth Orbit». *Advances in Space Research* 11: 2637-2646. DOI:10.1016/0273-1177(91)90543-S.

152. *Sepanmaa Y.* The Beauty of Environment: A General model for Environmental Aesthetics. – Helsinki: Environmental Ethics Books, 1993. – 191 p.

153. Production, use, and fate of all plastics ever made. Roland Geyer, Jenna R. Jambeck and Kara Lavender Law. Science Advances 19 Jul 2017.

154. *Schlee D.* Biochemische Wechselbeziehungen zwischen Organismen und der sie umgebenden Umwelt. GF Verlag, Jena, 1984.

155. *Takashi J.* Japanese Environmental pollution by chemical compounds. The environmental facing the 21st century// Jap. Envir.Assoc. Tokyo.-1987.

156. Yohn Cowell. The Environmental and the European Communities. Institute for International Research (Finland) OY. 1991.



Уважаемые читатели!

**Издательство «Спутник+»
предлагает:**

- 📖 **ИЗДАНИЕ И ПЕЧАТЬ МОНОГРАФИЙ, КНИГ** любыми тиражами (от 50 экз.).
 - ✓ Срок - от 3-х дней в полноцветной и простой обложке или твердом переплете.
 - ✓ Присвоение ISBN, рассылка по библиотекам и регистрация в Книжной палате.
 - ✓ Оказываем помощь в реализации книжной продукции.
- 📖 **ПУБЛИКАЦИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ** для защиты диссертаций в журналах по гуманитарным, естественным и техническим наукам.
 - ✓ Журнал «Естественные и технические науки» входит в перечень ВАК.
- 📖 **ПРОВЕДЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАОЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ** по всем научным направлениям для аспирантов, соискателей, докторантов и научных работников.
- 📖 **ПУБЛИКАЦИЯ СТИХОВ И ПРОЗЫ** в журналах «Российская литература», «Литературный альманах «Спутник» и «Литературная столица».
- + **Набор, верстка, корректура и редакция текстов.**
- + **Печать авторефератов, переплет диссертаций (от 1 часа).**
- **Переплетные работы, тиснение, полноцветная цифровая печать.**

Наш адрес: Москва, 109428, Рязанский проспект, д. 8 А
тел. (495) 730-47-74, 778-45-60, 730-48-71 с 9 до 18 (обед с 14 до 15)
<http://www.sputnikplus.ru> e-mail: print@sputnikplus.ru

Научное издание

Шмаль Анатолий Григорьевич

Что такое общая экология

Издательство «Спутник +»

109428, Москва, Рязанский проспект, д. 8А.

Тел.: (495) 730-47-74, 778-45-60 (с 9 до 18)

<http://www.sputnikplus.ru> E-mail: print@sputnikplus.ru

Подписано в печать 11.11.2021. Формат 60×90/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 13,13. Тираж 150 экз. Заказ 392.

Отпечатано в ООО «Издательство «Спутник +»