

УДК 551.510+570

## НАДОРГАНИЗМЕННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

© 2005 г. Ф. В. Кряжимский, В. Н. Большаков

Институт экологии растений и животных УрО РАН  
620144 Екатеринбург, ул. 8 марта, 202

Поступила в редакцию 17.12.2004 г.

Сравнение существующих подходов к экологии человека указывает на разноречивость понимания предмета и методологии этого научного направления. В соответствии с пониманием сути современной общей экологии развиваются представления об экологии человека как экологии вида *Homo sapiens*, которую необходимо рассматривать на всех уровнях организации – от индивидуального до глобального. Основная адаптация человека – материальная и духовная культура – возникает в продолжение тенденции жизни к прогрессивной эволюции и сопровождается возрастанием упорядоченности, связанной с интенсификацией энергопотребления. Эта адаптация, имеющая надиндивидуальный характер, определяет способность человека осваивать новые экологические ниши без изменения наследственной базы. Поэтому при построении экологии человека особую важность приобретает рассмотрение *Homo sapiens* на надорганизменном уровне. При обсуждении этого вопроса показано, что закономерности функционирования систем данного уровня имеют общие черты с популяционными системами, образованными другими видами.

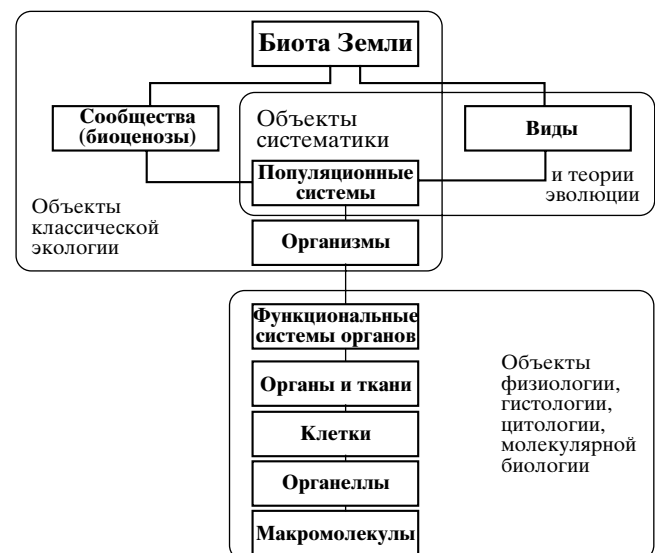
**Ключевые слова:** экологические системы, человек, адаптация, надорганизменные системы, регуляция.

Объектами изучения современной общей экологии являются экологические системы разного уровня организации. Эти системы – динамические и открытые (т.е. обменивающиеся веществом, энергией и информацией с внешним окружением), обязательно включают в себя живые подсистемы, взаимодействующие друг с другом и с неживыми, т.е. неорганическими подсистемами (абиотической средой). Живые компоненты играют в экологических системах ведущую, активную роль, производя работу по удержанию всей системы в состоянии, далеком от “теплового хаоса”. Именно поэтому в современной общей экологии структурно-иерархические уровни экологических систем выделяются в соответствии с уровнями организации биологических подсистем, начиная с уровня индивидуума (Шилов, 1981).

Системная иерархия лежит в основе классификации основных направлений современной экологии (см. рисунок): экологическая физиология (факториальная экология, аутоэкология), популяционная экология (демэкология), экология сообществ (биоценология, синэкология), являющаяся подразделом биогеоценологии, и, наконец, глобальная экология (Bolshakov, Kryazhimskii, 2001).

Кроме такого функционального (или экологического) подразделения живых систем, существует и другой, давний, принцип расчленения живой материи на Земле – эволюционно-систематический. Два “измерения” жизни на Земле соответствуют масштабам ее динамики во времени – экологи-

ческому (быстрые, “сиюминутные” изменения) и эволюционному (сравнительно медленные и необратимые изменения). Подразделение жизни на Земле в соответствии с тем, какой из основных атрибутов живой материи принимается за основу, соответствует основным направлениям биологической науки – экологическому и эволюционно-



Упрощенная схема структурных уровней организации биологических систем и дисциплин, их изучающих.

систематическому. Нет нужды говорить, что ни одно из направлений не существует без другого: они смыкаются в эволюционной экологии.

В соответствии с эволюционно-систематическим расчленением жизни можно говорить об “экологии растений” и “экологии грибов”, или об “экологии волка” и “экологии озерной лягушки”. Если мы выделяем экологию отдельного таксона (например, биологического вида – основной единицы эволюционно-систематического расчленения живой природы) в качестве самостоятельного раздела экологической науки, то в соответствии со структурой современной общей экологии его необходимо рассматривать на разных уровнях иерархии. Экология любого вида должна подразделяться на его экологическую физиологию, популяционную экологию, исследования биогеоэкологической роли вида и, наконец, его глобальных (биосферных) функций.

Функционально-экологическое разбиение живых систем не отменяет и не заменяет эволюционно-систематического; объекты рассмотрения экологии всегда действуют в соответствии с их историей, местом в эволюционном ряду.

Конечно, детализировать, уточнять и расширять приведенную базовую схему можно сколь угодно подробно, и этому есть примеры. Например, Н.Ф. Реймерс (1999) подразделяет экологию на 62 (!) направления. Не отрицая возможности и в какой-то мере обоснованности подобного дробления, ориентированного на конкретные объекты и (или) цели исследований, следует помнить, что теоретическая значимость (“фундаментальность”) отдельных направлений весьма неравнозначна.

## ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

Мы придерживаемся той точки зрения, что под экологией человека следует понимать синтетическую научную дисциплину, выросшую из современной общей экологии и лежащую в русле ее развития (Большаков и др., 1997; Кряжковский и др., 2001). Здесь мы солидарны с известным отечественным антропологом В.П. Алексеевым (1993), который определял экологию человека как специальную экологию, т.е. экологию биологического вида *Homo sapiens*, занимающего вполне определенное место в эволюционно-систематической классификации. Если так, то предметом внимания экологии человека должны являться *экологические системы разного уровня организации*, в которых место центральных (ведущих) подсистем занимает системы, в которые организован вид “человек разумный”.

Исследования по экологии человека должны быть направлены главным образом на изучение

взаимодействия этих систем как с органическими, так и относящимися к неорганическому миру системами.

Как нами уже отмечалось ранее (Кряжковский и др., 2001), в России, как и в других странах, ясно прослеживается тенденция к сведению предмета экологии человека до изучения воздействия факторов среды исключительно на организм человека. По существу большинство открывающихся сейчас институтов, лабораторий и кафедр экологии человека следуют этой тенденции: они ограничивают исследования в области экологии человека рассмотрением гигиенических проблем, т.е. взаимоотношений “организм-среда”. В крайнем случае учитывается лишь изменчивость индивидуумов при работе со статистическими выборками. В вышесказанном нас убеждает содержание журнала “Экология человека”, издаваемого под эгидой Северного государственного медицинского университета, а также работы Научно-исследовательского института экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН. Нисколько не сомневаясь в необходимости и важности рассмотрения проблем такого рода, равно как и в том, что эти проблемы относятся к экологии человека, необходимо тем не менее констатировать, что если экологию человека ограничивать медико-гигиеническими рамками, то она получает довольно архаичное с современной точки зрения сугубо аутэкологическое звучание. Сведение экологии человека только к проблеме “организм – среда”, впервые обозначенной еще Э. Геккелем (Haeckel, 1866), учитывает только чисто биологические особенности человеческого организма.

С другой стороны, довольно часто провозглашается, что человек – элемент систем более высокого порядка, например “антропоэкосистем” по Б.Б. Прохорову (2003). Однако в этом случае аутэкологический взгляд остается доминирующим. Несмотря на то, что в понятие “экология человека” начинают включать изучение тех аспектов жизнедеятельности *Homo sapiens*, которые считаются прерогативой гуманитарных наук, например демографические проблемы или проблемы семьи, они рассматриваются как исключительно “человеческие” – никакого обращения к опыту общей экологии, полученному при изучении других биологических видов, не прослеживается. Кроме того, проблемы семьи или демографические проблемы чаще всего рассматриваются без учета взаимодействия систем, в которые организуется вид *Homo sapiens*, с другими природными системами. Внимания удостоиваются только факторы, порожденные самим человеком, прежде всего техногенные.

В сущности “антропоэкосистемный” подход весьма эклектичен. Так, Б.Б. Прохоров (2003) в

недавно вышедшем учебнике пишет, что методическую базу экологии человека составляют методы демографии, биологии, географии, гигиены, эпидемиологии и др., “объединенные с помощью системного подхода в оригинальную совокупность” (с. 3). Подобный “широкий” взгляд на экологию человека очень близок к тому, что распространен в Западной Европе и, в некоторой степени, в Северной Америке. В соответствии с ним “экология человека” – это некий рыхлый конгломерат, в котором смешиваются методология и философия, позитивное научное знание и жизненная позиция, мировоззрение и социальная активность, а также многое другое (см., например, Хенс, 1996). Такой взгляд, несмотря на механическое включение в круг интересов экологии человека медико-гигиенических аспектов его взаимодействия со средой, в котором, как указывалось выше, учитываются лишь биологические характеристики человеческого организма, на самом деле является сугубо антропоцентрическим. Так, зачастую предлагаемый синоним понятия “экологии человека” – “антропоэкология” (Прохоров, 2003), несмотря на лингвистическую корректность (сочетание трех греческих корней), косвенно указывает на то, что человек рассматривается как нечто, стоящее вне живой природы. Аналогичного термина для многих других видов нельзя предложить – многие из них просто не имеют греческого названия.

#### ОСОБОЕ МЕСТО НАДОРГАНИЗМЕННЫХ СИСТЕМ

Как указывалось нами ранее (Большаков и др., 1997; Кряжмский и др., 2001), в большинстве существующих определений предмета и методов экологии человека упускается очень важный уровень взаимодействия вида *Homo sapiens* со средой (т.е. с природой) – уровень надорганизменных систем, в определенном смысле аналогичный и даже гомологичный популяционному уровню других биологических видов. Между тем сам термин “экология человека” был предложен еще в начале 20-х годов XX в. социологами (Р. Парком и Э. Бургессом) как наука об организации и взаимодействиях индивидуумов (человека) по отношению к селективным, дистрибутивным и вмещающим (selective, distributive and accomodative) силам среды (см. Lawtence, 2001).

Популяционный уровень, как известно, занимает особое место в структурировании жизни на Земле. С одной стороны, системы популяционного уровня, относящиеся к разным биологическим видам, являются элементами биоценозов как надвидовых (в экологическом смысле) систем, обеспечивая целостность последних при взаимодействии друг с другом (Беклемишев, 1951; Шварц, 1971). С другой стороны, системы этого уровня

представляют собой хорологические единицы вида и элементарные субъекты действия основных факторов микроэволюционного процесса (Четвериков, 1965; Шварц, 1967; Тимофеев-Ресовский и др., 1973).

Для человека надорганизменный уровень имеет очень большое значение, так как придает эволюционно-экологический смысл тезису о том, что человек – это социальное существо, который настолько часто повторяется, что на первый взгляд кажется банальным.

#### ЧЕЛОВЕК КАК ПРОДУКТ ПРОГРЕССИВНОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Еще в первой четверти XX в. А.Н. Северцов (1925) при формулировании своих представлений о прогрессивной эволюции посредством ароморфозов писал о связи эволюционного прогресса с возрастанием “энергии жизнедеятельности”. В дальнейшем это предположение получило естественнонаучное (химико-физическое) обоснование, связанное прежде всего со становлением и дальнейшим развитием термодинамики необратимых процессов (см., например, Шноль, 1979). Небольшая книжка Шредингера (Schrodinger, 1945), в которой давалась термодинамическая интерпретация биологических процессов, оказала огромное влияние на развитие современной биологии. Так, по словам Дж. Уотсона (1969), его ближайший коллега и один из открывателей структуры ДНК физик Ф. Крик занялся молекулярной биологией именно под впечатлением от книги Шредингера.

С точки зрения современной термодинамики необратимых процессов, происходящих в открытых системах, удельная интенсивность дыхания живой системы может служить оценкой ее упорядоченности (Odum, 1967). В конце 50-х годов XX в. В.С. Ивлев (1959) обнаружил, что удельная интенсивность дыхания возрастает в эволюционном ряду животных. Затем В.Р. Дольник (1968) убедительно продемонстрировал, что эта закономерность особенно ярко проявляется, если интенсивность дыхания нормировать не на массу тела животных, а на ее “метаболический эквивалент”, т.е. коэффициента  $a$  в аллометрическом уравнении, связывающим интенсивность стандартного обмена  $R$  с массой тела  $M$ :  $R = aM^b$ , где  $b$  – аллометрический экспонент, в разных систематических группах изменяется сравнительно мало.

Позднее при разработке термодинамической теории роста и развития А.И. Зотин с сотрудниками показали, что этот коэффициент можно считать неким критерием упорядоченности (Копнов, Зотин, 1975; Зотин, Зотин, 1999). Дыхание – это процесс, обеспечивающийся сложным комплексом биохимических процессов, т.е. фер-

ментативных реакций, скорость которых по закону Аррениуса при повышении температуры тела сначала экспоненциально возрастает, а затем – при изменениях структуры ферментов – резко падает. Это обстоятельство позволило А.И. Зотину и А.А. Зотину (1999) предположить, что значение температуры тела около 40°C (т.е. близкое к среднему оптимуму для ферментативных реакций) – “тепловой барьер”, превышение которого несовместимо с нормальным протеканием биохимических реакций.

Для преодоления этого барьера необходимы качественные преобразования в функциональных характеристиках вновь возникающих видов. Первое такое преобразование – появление гомойотермии – происходило, по мнению упомянутых авторов, на организменном уровне, когда величина  $a$  у наиболее “эволюционно продвинутых” (т.е. обладающих наибольшей организованностью) насекомых достигла значения около 4–8 мВт. После появления химической терморегуляции “термального порога” достигли воробьиные птицы (при значении  $a$  для стандартного обмена в около 47–50 мВт). Для семейства *Hominidae* значение  $a$  ниже – 24–25 мВт (Зотин, Зотин, 1999).

Однако именно вид, принадлежащий к данному таксону – человек, преодолел второй “тепловой барьер”, пойдя по пути усовершенствования (увеличения степени организованности, упорядоченности) не столько организма, сколько систем надорганизменного уровня.

#### КУЛЬТУРА КАК АДАПТАЦИЯ НАДОРГАНИЗМЕННОГО УРОВНЯ

Появление *адаптации надорганизменного уровня – культуры*, которая стала основной для вида *Homo sapiens*, связано с уникальной экологической функцией – способностью использовать энергию (и, добавим, вещество) из источников, которыми не пользуются другие биологические виды.

Культуру можно подразделить на взаимосвязанные составляющие – материальную и духовную. Упрощенно говоря, материальная культура – это возможности внутривидовых систем человека (структурный уровень которых гомологичен популяционному уровню других видов) получать вещество и энергию, необходимые для развития этих систем путем эксплуатации тех ресурсов планеты, которые не используются другими видами, – у человека нет конкурентов в мире живого. Духовная культура, выражаясь столь же упрощенно, – это способность людей обмениваться информацией и передавать ее из поколения в поколение “негенетическим”, т.е. не биохимическим путем. Эти характеристики культуры как адаптации надорганизменного уровня позволили

человеку очень быстро (практически моментально в эволюционном масштабе времени) изменять свою экологическую функцию (нишу), поскольку позволяли избежать длительного периода “проб и ошибок”, неизбежного при действии биологических механизмов отбора. Физиолого-биохимические механизмы, основанные на свойствах органических молекул, продолжают действовать постольку, поскольку каждый отдельный индивидум представляет собой биологическую систему, однако не они определяют высокую приспособленность человека, выразившуюся в чрезвычайно быстром росте его численности.

Сравнение различных математических описаний кривой роста населения людей за исторический период (начиная со времен неолитической, т.е. сельскохозяйственной революции) показало (Базыкин, 1985), что динамика численности населения Земли описывается гиперболическим уравнением (теоретически предполагающим, что численность должна достигнуть бесконечности в некоторый конечный момент времени) лучше, чем экспоненциальным уравнением Мальтуса. Иначе, удельная скорость прироста численности возрастала с увеличением последней с ускорением. В терминах популяционной экологии это означает, что механизмы “внутривидовой кооперации” преобладали над механизмами “внутривидовой конкуренции”.

В энергетическом аспекте развитие культуры отразилось в неуклонном повышении среднего удельного (на человека) потребления энергии. Это настолько очевидно, что вошло в некоторые учебники экологии человека (см., например, Прохоров, 2003). Здесь важно то, что такое возрастание потребления (и расхода) энергии означало в терминах термодинамических построений возрастание организованности, упорядоченности, а значит, и сложности систем, в центре которых стоит человек (Зотин, Зотин, 1999). Так, по оценке А.И. Зотина и И. Лампрехта (Zotin, Lamprecht, 1996), использование древними людьми огня (появление “внеорганизменной” энергетики) позволило повысить значение  $a$  (критерия упорядоченности) до 50 мВт и более. После того как в VII–XIX веках свершилась промышленная революция, породившая индустриальное общество, и функционирование надорганизменных систем человека стало обеспечиваться главным образом резервными фондами биосферы (невозобновимыми ресурсами), значение этого критерия достигло уже более 800 мВт (в тех странах, где образовалось индустриальное общество, т.е. на Западе). В дальнейшем рост потребления энергии на душу населения этой части человечества приобрел “взрывной” (гиперболический) характер, синхронный с ростом численности людей.

Стремительный характер роста потребления (и затрат) энергии обеспечивался возникновением новых путей глобального биогеохимического круговорота. Так, с позиций биогеохимической точки зрения (т.е. с позиций общей экологии) массивное сжигание углеводов – это практически не существовавшая до появления человека и его культуры “перекачка” углерода из резервных фондов биосферы (месторождения угля и углеводородного сырья) в обменные фонды (атмосфера, мировой океан). Следствием этого является возможное глобальное потепление, однако с экологической точки зрения это всего лишь побочный эффект основной сути технологических процессов, обеспечивающихся надорганизменными системами человека – интенсивного использования ресурсов, накопленных в результате длительной работы живых систем на Земле в виде резервных фондов биосферы. Стремительное освоение человеком новых ресурсов, т.е. новых экологических ниш в терминах классической экологии, происходило без существенного изменения наследственной базы; человек оставался тем же самым биологическим видом. Несмотря на дерзость подобного утверждения, все же можно сказать, что с появлением человека и его главной надорганизменной адаптации – культуры – прогрессивная эволюция биоты прекратилась: новых, более совершенных, чем человек, биологических видов на Земле не появится.

Вряд ли можно отрицать, что предпосылкой возникновения новой для биологических видов адаптации (культуры), связанной с новой для биологических видов экологической функцией вида *Homo sapiens*, была развитость центральной нервной системы (энцефализация) у предков человека. Однако не менее важен неотделимый от этого фактора феномен социализации – образования устойчивых группировок (прежде всего основанных на семейных отношениях), предполагающих в большей степени взаимопомощь (кооперацию), чем конкуренцию.

Существование культуры как адаптации надорганизменного уровня обеспечивается через взаимодействия индивидуумов (организованных во внутрисистемные группы). Такие взаимодействия являются залогом того, что надорганизменные системы человека функционируют как целостность. Популяционные системы других биологических видов тоже являются целостными благодаря взаимодействиям слагающих их особей и группировок. У многих биологических видов, особенно имеющих достаточно высокую степень социализации, некоторые адаптации проявляются также на популяционном уровне. Чаще всего (особенно у высших животных) они реализуются посредством поведенческих взаимоотношений между индивидуумами.

Поэтому, несмотря на коренные, даже качественные различия в экологической роли человека и других биологических видов и в соответствии с принципом системного изоморфизма, надорганизменные системы человека должны демонстрировать закономерности, общие с популяционными системами других биологических видов.

#### ПРЕДПОСЫЛКИ РАССМОТРЕНИЯ НАДОРГАНИЗМЕННЫХ СИСТЕМ В ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Еще в 70-х годах XX в. одним из первых в отечественной науке на важность оценки значения общих экологических закономерностей для понимания проблем экологии человека обратил внимание С.С. Шварц (1974, 1976), с именем которого связано развитие отечественной популяционной и эволюционной экологии животных. Он, в частности, отмечал, что “эффект группы”, психология “популяционного доминанта” и другие популяционно-экологические проявления дают о себе знать в человеческом обществе чаще, чем это принято считать. Великолепные примеры “зоопсихологической” или “этологической” подоплеку многих социальных феноменов приведены в научно-популярной, но не менее интересной для экологов, книге В.Р. Дольника (1994).

В.П. Алексеев (1993) при разработке концепции антропогеоценоза (на примере так называемых “традиционных обществ”) принял, что взаимоотношения “человек-среда” преломляются через взаимоотношения между индивидуумами (и их группами) в надорганизменных системах вида *Homo sapiens*. Среда (“эксплуатируемая территория”, по выражению В.П. Алексеева) служит источником ресурсов, а взаимоотношения упомянутых надорганизменных человеческих систем с данным источником – это “производственная деятельность”. Надорганизменные объединения людей, представляющие собой подсистемы антропогеоценозов, В.П. Алексеев определил как “производственные коллективы”, делая упор на их функциональную (т.е. экологическую) роль – эксплуатацию ресурсов. В таких системах надорганизменного уровня именно взаимоотношения между индивидуумами обеспечивают, во-первых, целостность и, во-вторых, разделение функций между структурными подразделениями. Говоря языком классической экологии, “производственные коллективы” – это группировки популяционного ранга, о чем, впрочем, упоминал и сам В.П. Алексеев.

Говоря о важнейшем уровне организации экологических систем, в центре которых стоят системы, в которые организуется вид *Homo sapiens*, может быть, экологам человека стоило бы приглядеться к теории этногенеза Л.Н. Гумилева (1989)

– конечно, со многими поправками. Понятие этноса как единицы системной организации вида *Homo sapiens* – одно из немногих наряду с упомянутыми выше построениями В.П. Алексеева, которые рассматривают процессы, протекающие на надорганизменном уровне организации этого вида, как необходимое условие его взаимодействия со средой – “вмещающим [этнос] ландшафтом”. Профессиональным экологам не надо говорить, что “биологическая компонента” рассуждений Л.Н. Гумилева (например, положение о “пассионарности” как о результате одномоментной и обширной мутации), очевидно, вызванная к жизни широкой популярностью генетики и синтетической теории эволюции в 50-е–60-е годы XX в., не выдерживает серьезной критики. Однако гораздо важнее то, что Л.Н. Гумилев понял и продемонстрировал, что процессы становления и формирования надорганизменных систем вида *Homo sapiens* происходят в постоянном взаимодействии со средой, т.е. определяются экологическими процессами.

Показательно, что именно в конце 50-х годов XX в., т.е. примерно в то же время, когда Л.Н. Гумилев, по-видимому, сформулировал теорию этногенеза в более или менее законченном виде, Д. Читти (Chitty, 1957) предложил широко известную гипотезу, призванную объяснить причины популяционных циклов мелких млекопитающих. Гипотеза поведенческого полиморфизма Читти, сыгравшая важную роль в развитии популяционно-экологических исследований (см. обзор Krebs, 1978), в определенном смысле созвучна построениям Л.Н. Гумилева – и там, и здесь предполагается, что в основе циклического поведения надорганизменных систем лежит преобладание в них индивидуумов, являющихся носителями разных наследуемых поведенческих характеристик. В теории этногенеза это “пассионарии” (индивидуумы с повышенной социальной активностью), “гормонарии” (имеющие взвешенную позицию по отношению к социуму) и “субпассионарии” (личности с пониженной социальной функцией), а у Читти – “агрессивные” (растрачивающие энергию на внутривидовые контакты) и “терпимые” (плодовитые, направляющие энергию на воспроизводство) особи.

Если признать частичное тождество таких терминов, как “эксплуатируемая территория” и “вмещающий ландшафт”, или “микроэтнос” и “производственный коллектив”, тогда построения Л.Н. Гумилева и В.П. Алексеева окажутся вполне согласовывающимися друг с другом. Схема развития антропогеоценоза В.П. Алексеева оборачивается срезом начальных стадий цивилизационного цикла Л.Н. Гумилева (изменений “цвета времени”).

## СХОДНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В ПОВЕДЕНИИ НАДОРГАНИЗМЕННЫХ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА И ДРУГИХ ВИДОВ

Вопрос о роли жизни на Земле, поставленный В.И. Вернадским (1978) еще до второй мировой войны, был подхвачен в науке лишь в конце второй половины XX столетия. После появления шумевшей книги Дж. Лавлока (Lovelock, 1979), мысль В.И. Вернадского о том, что жизнь, это определяющая компонента системы, поддерживающей глобальный гомеостаз, получает все новые (как теоретические, так и эмпирические) основания (см., например, Горшков, 1995).

Независимо от персонального отношения к “гипотезе Гея” Дж. Лавлока или теории биотической регуляции В.Г. Горшкова вопрос о том, “что есть человек”, интересует каждого думающего жителя Земли. Человек – это разрушитель отлаженного за долгое время существования Земли механизма глобальной саморегуляции, причина будущей гибели планеты? Или же его история указывает на новый способ этой регуляции? Эти вопросы не столь фантастичны, не столь далеки от науки, как может показаться на первый взгляд.

Известно, что за период с конца 60-х годов XX века до начала нынешнего столетия человеческое население Земли, следуя упомянутой гиперболической тенденции, увеличилось более чем в два раза. Однако при более внимательном рассмотрении видно, что в последние несколько десятилетий наблюдается глобальный “демографический переход” – одновременное снижение рождаемости и смертности людей в мировом масштабе. При этом явно прослеживается обратная корреляция рождаемости с показателем “благополучия”, “стабильности” обществ, индексом которого может быть экономическая категория – величина валового национального продукта на душу населения (Медоуз и др., 1994). Оказывается, что снижение рождаемости – это не следствие бедности, скорее, именно благополучие ведет к переходу от одной демографической стратегии, близкой к той, что известна в эволюционной экологии как “r-стратегия”, к другой – близкой к “K-стратегии”. Такой переход иногда происходит удивительно быстро. Так, Италия или Испания, в которых традиционно большие семьи существовали вплоть до начала их активной интеграции в Европейское сообщество, в настоящее время занимают последние места в Европе по рождаемости.

Один из теоретических разделов эволюционной экологии животных – теория оптимальных жизненных циклов (life histories) предсказывает, что “r-стратегия” имеет селективное преимущество, если среда нестабильна, внутривидовые взаимодействия относительно слабы, смертность (особенно в раннем возрасте) имеет значи-

тельную случайную компоненту; “К- стратегия” выгоднее в стабильной среде, при высокой плотности населения и сильно выраженными внутрипопуляционными взаимодействиями (Stearns, 1992).

Таким образом, сопоставление тенденций, наблюдающихся в динамике численности людей, с результатами, полученными для других биологических видов, показывает, что первое по крайней мере не противоречит последнему. Более того, системы, в которые организован человек, демонстрируют признаки саморегуляции: в последние годы скорость прироста населения в целом замедляется (Медоуз и др., 1994).

Поскольку есть основания полагать, что проявления саморегуляции могут быть связаны с функцией биотической регуляции среды (Кряжковский, 1999), то остается надежда, что человек, возможно, играет свою роль в глобальной функции живого. В пользу этого косвенно говорят еще два обстоятельства: во-первых, появление человека и развитие его основной адаптации – культуры (хоть и не биологическим путем) – следует общей тенденции эволюции жизни на Земле; во-вторых, искусственные (или в значительной мере преобразованные естественные системы), формирующиеся в результате активной роли *Homo sapiens*, и образующие с надорганизменными системами этого вида неразрывное единство, обладают свойствами, аналогичными самым существенным свойствам естественных экологических систем. Эти системы являются материальными, динамическими, открытыми и сложными. Они состоят как минимум из двух подсистем, одна из которых (биологическая в естественных экологических системах и “человеческая” в системах, образующихся вокруг человека) играет активную роль, удерживая и вторую подсистему в некотором упорядоченном состоянии.

В этой связи использование багажа, накопленного классической экологией в процессе изучения взаимодействий живых систем между собой и с неорганической частью природы для понимания роли, места и будущего людей представляется не только полезным, но и необходимым.

Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (грант 03-06-00304а).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В.П. Очерки экологии человека. М.: Наука, 1993, 191 с.
- Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М.: Наука, 1985. 181 с.
- Беклемишев В.Н. К классификации биоценологических (симфизиологических) связей // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1951. Т. 56. Вып. 2. С. 3–30.
- Большаков В.Н., Кряжковский Ф.В., Радченко Т.А. Экологическая наука и экологическое мировоззрение // Экологические исследования на Урале. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 1997. С. 5–9.
- Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978, 358 с.
- Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. 470 с.
- Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. 496 с.
- Дольник В.Р. Энергетический обмен и эволюция животных // Успехи соврем. биол. 1968. Т. 66. № 5. С. 276–293.
- Дольник В.Р. Неразумное дитя биосферы: Беседы о человеке в компании птиц и зверей. М.: Педагогика-Пресс, 1994. 208 с.
- Зотин А.И., Зотин А.А. Направление, скорость и механизмы прогрессивной эволюции. Термодинамические и экспериментальные основы. М.: Наука, 1999. 320 с.
- Ивлев В.С. Опыт оценки эволюционного значения уровней энергетического обмена // Журн. общ. биол. 1959. Т. 20. № 1. С. 94–103.
- Коноплев В.А., Зотин А.И. Критерий упорядоченности и его применение к некоторым эволюционным проблемам // Теоретическая и экспериментальная биофизика. Калининград, 1975. Вып. 2. С. 98–108.
- Кряжковский Ф.В. Приспособленность или биотическая регуляция? // Экология. 1999. № 2. С. 114–115.
- Кряжковский Ф.В., Большаков В.Н., Корюкин В.И. Человек в свете современных экологических проблем // Экология. 2001. № 6. С. 403–408.
- Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста. М.: Изд. группа “Прогресс”, “Пангея”, 1994. 304 с.
- Прохоров Б.Б. Экология человека: Учеб. для студ. высш. учеб. завед. М.: Изд. “Академия”, 2003. 320 с.
- Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы, гипотезы). М.: Журнал “Россия Молодая”, 1994. 367 с.
- Северцов А.Н. Главные направления эволюционного процесса. Прогресс, регресс и адаптации. М.: Изд-во Думнова, 1925. 83 с.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973. 267 с.
- Уотсон Дж. Д. Двойная спираль. М.: Мир, 1969. 152 с.
- Хенс Л. Экология человека в Западной Европе // Экология. 1996. № 3. С. 171–176.
- Четвериков С.С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики // Бюл. МОИП. Сер. биол. 1965. Т. 70. № 46. С. 33–74.
- Шварц С.С. Популяционная структура вида // Зоол. журн. 1967. Т. 46. Вып. 10. С. 1456–1469.
- Шварц С.С. Популяционная структура биогеоценоза // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1971. Т. 28. № 4. С. 485–493.
- Шварц С.С. Проблемы экологии человека // Вопр. философии. 1974. № 5. С. 102–110.
- Шварц С.С. Проблемы экологии человека // Вестн. АН СССР. 1976. № 12. С. 80–89.
- Шилов И.А. Биосфера, уровни организации жизни и проблемы экологии // Экология. 1981. № 1. С. 5–11.

- Шноль С. Э.* Физико-химические факторы биологической эволюции. М.: Наука, 1979. 262 с.
- Bolshakov V.N., Kryazhimskii F.V.* Ecology of populations and communities // Our Fragile World. Challenges and Opportunities for Sustainable Development. V. 2. Oxford: EOLSS Publishing Co, 2001. P. 1313–1326.
- Chitty D.* Self-regulation of numbers through changes in viability. // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 1957. V. 22. P. 57–70.
- Haeckel E.* Generelle Morphologie der Organismen.. Berlin, 1866. Bd. 1. 377 S.
- Lawrence R.J.* Human ecology // Our Fragile World. Challenges and Opportunities for Sustainable Development. V. 1. Oxford: EOLSS Publishing Co, 2001. P. 675–693.
- Lovelock J.E.* Gaia: A new look at the life on Earth. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1979. 157 p.
- Krebs C.J.* A review of Chitty Hypothesis of population regulation // Can. J. Zool. 1978. V. 56. № 12. P. 2463–2480.
- Odum H.T.* Biological circuits and the marine ecosystems of Texas // Pollution and Marine Biology. N.Y.: Wiley Interscience, 1967. P. 99–157.
- Schrodinger E.* What is life? Physical aspects of the living cell. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1945. 91 p.
- Stearns S.C.* The Evolution of Life Histories. Oxford: Oxford Univ. Press, 1992. 456 p.
- Zotin A.I., Lamprecht I.* Aspects of bioenergetics and civilization // J. Theor. Biol. 1996. V. 180. № 2. P. 207–214.