

УДК 167.1+571.472+577.4

**АСПЕКТЫ ИЕРАРХИИ И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ТЕОРЕТИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ***Э.М. Хакимов, Н.П. Торсуев, М.И. Солнышкина,  
Ф.З. Рафикова, Э.Н. Кузина***Аннотация**

В статье рассматриваются системно-философские основания теории иерархии и возможность их использования в качестве методологических инструментов построения теории экологии. Исследования показали, что представления об иерархии и экологии характеризуются общенаучной системной природой, связью с законами и категориями диалектики, а также с естественнонаучным и гуманитарным знанием. Это позволило сделать вывод о возможности использования системно-философских оснований теории иерархии при построении теории экологии, её модели и при разработке языка числовых отношений, описывающих взаимоотношения уровней экологической системы.

**Ключевые слова:** теория, методология, иерархия, уровни организации, экология, система, моделирование, синергетика, эволюция.

---

Зарождение экологии как науки связано с развитием самого общества, осознанием того факта, что природа – первооснова человеческого бытия. Это прослеживается на всех этапах становления организованной общественной системы. Анализируя экологическое взаимоотношение, И.В. Круть и И.М. Забелин выделяют разнородные, но тесно взаимодействующие и взаимосвязанные объекты – космическую и земную природу. Они определяют важную роль анализа истории развития экологии в научном знании для построения теории экологии. При этом берётся во внимание многоуровневый, полииерархический характер природно-социальной системы, которая характеризуется качественно различными уровнями, вместе составляющими структурно-организационное и функциональное единство.

Наука, изучающая столь сложную систему, её строение, развитие и функционирование, несомненно, имеет более сложную организацию по сравнению с традиционными дисциплинами. Экология опирается на результаты исследований разных наук и общенаучных дисциплин. Это, как указывают Круть и Забелин, определяет иерархическое строение экологии как синтетической науки, интегрирующей экологическое знание в рамках единой теории [1]. Рассматривая в целом структуру научного знания, С.В. Девятова и В.И. Купцов [2] определяют последнюю как сложную систему знания с разветвлённой иерархией структурных уровней, представляющую целую научную область. Экология как синтетическая наука тесно связана с указанными уровнями знания.

Число объектов экологии так велико, а их количественные и качественные параметры столь разнообразны, что теория экологии должна охватывать практически все сферы взаимоотношений социума и природы. Следовательно, она не может являться концепцией или теорией специальной научной дисциплины.

В последнее время появились исследования, в которых анализируются взаимоотношения экологии с философией, системным анализом, общей теорией систем. Рассматриваются методологии построения теории экологии и моделей экологии. Идут поиски формального языка описания абстрактной модели и перехода от идеализированных структур теории экологии к конкретным объектам экологии [3–11].

Ни теория биологии, ни теория географии или геологии, а также социальных дисциплин не могут выразить весь спектр взаимоотношений природы и человека с достаточной степенью полноты, охватывающей все ступени их взаимодействия начиная от появления человека на Земле и заканчивая превращением космического пространства в среду обитания человечества.

Методологическим инструментом построения подобной теории может выступить понятие рефлексии. Н.Ф. Овчинников, расширяя содержание последней, рассматривает её как человеческую деятельность, в том числе и теоретическую, направленную на осмысление и изучение самого себя, своих собственных действий и их результатов [12, с. 25–28]. Изучение истории развития экологии в научном знании является также предпосылкой построения теории экологии. Невозможность непосредственного сопоставления результатов эмпирического наблюдения в экологии с абстрактной теорией усложняет проблему построения теории, удовлетворяющей требованиям теоретиков и практиков. Выходом из данной ситуации являются построение идеального объекта экологии и разработка промежуточных теоретических концепций, обуславливающих переход от эмпирических наблюдений к теории и наоборот – от теории в область эмпирических данных. В методологическом плане модель теории экологии должна обладать такими пространственно-временными параметрами, которые представляют обобщённые свойства качественно различных объектов экологии.

Самым общим свойством для всех систем является процесс развития. Проблема заключается в разработке таких системных принципов развития (саморазвития) объектов неживой и живой природы, которые явились бы одновременно принципами построения идеального объекта и условиями его математического описания. Инвариантным для всех разнокачественных объектов экологии выступает свойство симметрии, которое математически формализуемо [9, с. 144; 13, с. 23–35]. Как отмечают С.В. Девятова и В.И. Купцов [2], теория, характеризующая свойства идеальных объектов, взаимоотношения между ними, а также свойства конструкций, построенных из исходных идеальных объектов, может описывать разнообразные данные, которые встречаются исследователю на эмпирическом уровне. Дальнейшим этапом развития экологического знания выступает расчленение теоретического уровня на две части – фундаментальную теорию и теории, описывающие конкретную экологическую реальность и связанные с фундаментальной теорией. При этом рефлексия выражается в том, что новое знание, полученное на основе анализа эволюции идеального объекта, определяет экологизацию всего научного знания и теоретизацию самой экологии.

### Некоторые аспекты развития иерархических систем

Теория иерархии, разработанная в 90-е годы XX века, получила развитие в работах [7–11, 13–18]. Проблеме динамики многоуровневых систем был посвящён ряд всероссийских и международных конференций, проведённых в Казани с 2003 по 2010 г. Методология построения теории иерархии связана с содержанием основного постулата, утверждающего, что познание целостной многоуровневой системы на основании понятий и законов её отдельного уровня всегда будет неполным относительно знания о данной системе. В то же время описание структурной организации отдельного уровня на обобщённом языке, характеризующем многоуровневую систему, всегда будет неполным относительно знания об этом отдельном уровне. Данное утверждение имеет фундаментальный характер, отражает сущность всех учений иерархии и достаточно полно может быть выражено лишь на основании анализа взаимоотношений антиномий – иерархии и неиерархии, характеризующихся категориальной природой [7, с. 186–210; 8]. Содержание аксиом и следующих из них предложений дифференцируется на несколько качественно различных и одновременно взаимосвязанных уровней знания: неформализуемые (содержательно выражаемые) аксиомы; частично формализуемые следствия группы А; достаточно формализуемые следствия группы Б. В качестве единого принципа, определяющего конкретизацию содержания аксиом и основы моделирования идеального объекта иерархии, берётся объединение частей и обратное ему действие – разделение целого на части.

Следующий этап конкретизации содержания главных аксиом связан с введением ограничений деления и объединения уровней организации идеального объекта. Утверждения ограничений выводятся из частично формализуемых следствий группы А и формулируются в виде достаточно формализуемых предложений группы Б, одновременно являющихся и условием построения пространственно выражаемой структуры идеального объекта. На этой стадии развёртывания знания происходит оформление представлений об иерархо-неиерархическом строении анализируемой системы.

Пространственная структура идеального объекта иерархии, или абстрактный уровень организации, представляет модель, обобщающую на основании законов симметрии структурную организацию объектов неживой и живой природы, а также социально организованных систем [15, с. 75–81].

Важным этапом развития теории иерархии явилось её философское обоснование и раскрытие новых аспектов учения о развитии, что позволило разработать механизмы саморазвития систем, учитывающие диалектику взаимоотношений иерархии и неиерархии, общего и конкретного, формализуемого и неформализуемого. Исходя из этого была проведена конкретизация законов диалектики, в частности закона отрицания отрицания. Конкретизация последнего выразилась в моделировании первого и второго отрицания, сохранения старого и возникновения нового качества на основании аксиом и следствий новой теории. Источником саморазвития знания об иерархии явилось разрешение противоречия, возникающего в процессе конкретизации закона диалектики. Противоречие выразилось в том, что развитие иерархо-неиерархических систем

ведёт к возрастанию неустойчивости последних в плане функционирования, целостности, управления структурной организацией и т. д.

В теоретическом и методологическом аспекте разрешение противоречия оказалось связанным с разработкой правил и принципов, определяющих дальнейшее развитие системы на основании компенсации возрастания неустойчивости. Включение данных правил в теорию в виде дополнительных аксиом определило принципы саморазвития систем и сделало учение об иерархии более полным относительно законов развития. Содержание дополнительных аксиом оказалось связанным с логикой взаимоотношений всеобщих и общенаучных законов, характеризующих природу развития систем, устойчивость которых все более удаляется от состояния равновесия, определяемого вторым законом термодинамики. Эти утверждения, будучи фундаментальными по своей природе, одновременно являются методологическим основанием для построения механизмов самоорганизации и саморазвития всех реальных и идеальных систем. Предложения (постулаты), определяющие преодоление растущей неустойчивости и рассматриваемые в качестве условий развития многоуровневых систем, имеют следующий вид.

1. Возрастание неустойчивости компенсируется увеличением числа однородных систем, целостность которых ослаблена неустойчивостью их функционирования в границах данного уровня.

2. Развитие вероятностных, вероятностно-детерминированных и кооперативных взаимосвязей между неустойчивыми системами определяет порождение новой, более сложной системы и её переход на более высокий уровень организации.

3. Возрастание неустойчивости систем на уровнях более высокой организации компенсируется за счёт ускорения их функционирования и развития и расширения жизненного пространства на этих уровнях.

4. Системы, бывшие определённой целостностью на данном уровне, переходят на следующий уровень в качестве части новой системы – целостности более высокой организации.

Данные утверждения расширили содержание концепции иерархии и решили важную проблему соотношения негэнтропии и энтропии. Каждая ступень возрастания «организованной» неустойчивости в отдельной системе, осмысливаемой как энтропия, компенсируется расширением негэнтропии в совокупности подобных себе систем в других условиях. Возникает новая ступень структурной организации более сложной системы с новым качеством: системы, бывшие ранее самостоятельными целостностями, в её составе становятся её частями. Содержание новых предложений, дополнивших концепцию иерархии, не только позволило конкретизировать законы диалектики, но и определило системный механизм саморазвития реальных и идеальных систем.

Отличительной особенностью новой концепции явилась её глубокая связь с диалектикой (как теорией развития), а также системная природа, выражающаяся в общенаучном содержании и возможности формальной интерпретации её основных положений на языке математики. Механизм саморазвития, разработанный на основании законов и категорий диалектики, системных принципов и понятийного аппарата новой концепции, послужил теоретической и методологической базой исследования теории развития и, в частности, решения

важной проблемы синергетики – создания принципов самоорганизации структур и функций сложных систем. Теоретическая и методологическая сущность теории иерархии позволяет рассматривать с новых позиций представления о развитии диссипативных структур и точек бифуркаций.

### **Методология построения теории экологии**

Построение теории экологии – это сложный процесс развития научного знания. Объектом исследования в данном случае выступает сама наука, вернее, её определённая сфера, связанная с другими научными сферами. Анализ строения сложных объектов экологии и других дисциплин позволяет утверждать, что фундаментальным и общим для всех объектов свойством (дополнительно к симметрии) является иерархическое строение указанных объектов, обусловленное их развитием [1, 7, 11, 15, 16, 19, 20]. Данное свойство характерно для объектов живой, неживой природы и социума.

Изучение методологических аспектов теоретизации экологического знания показало, что ряд исследователей, занимающихся данной проблемой, связывают идею теоретизации экологического знания с понятием устойчивого развития, что элиминирует диалектику отношений устойчивого и неустойчивого (изменчивого) и обедняет арсенал методологии, выталкивая синергетику и законы термодинамики (отношения энтропии и негеоэнтропии) на обочину исследований. По нашему мнению, именно эволюционирующая неустойчивость, выступающая как противоречие, как причина и фактор самоорганизации, ведёт к поискам путей преодоления этой неустойчивости, заставляя систему совершенствоваться свою структурную организацию, то есть усложняя её. Ю.П. Трусов, связывая экологический кризис с увеличением числа уровней систем и их открытостью, рассматривает его как результат самодвижения и саморазвития внешней среды или активности «центрального» объекта, или того и другого в сочетании с прогрессирующим изменением условий от оптимальных к неблагоприятным и, наконец, к непереносимым. Он ставит проблему преодоления кризиса [21]. На связь экологических кризисов со вторым законом термодинамики и значением этого фактора для саморазвития, усложнения, ускорения и пространственного расширения указывают И.В. Круть, И.М. Забелин [1], Ф.Я. Шипунов [22], А.В. Кацура [23], Н.Ф. Реймерс [24].

Исходя из указанных предпосылок и последних исследований в данной области проблема построения теории экологии связывается нами с разработкой методологии и методов исследования самого экологического знания, а также с принципами и законами саморазвития многоуровневых систем. Как отмечают многие авторы, данная проблема не может быть решена средствами и методами какой-либо одной науки – естественнонаучной, формальной логики или философии. Это связано с тем, что иерархические системы в силу своего многоуровневого строения не могут быть описаны традиционными методами.

Теория развития многоуровневых объектов экологии должна опираться на следующие постулаты.

**1. Каждый уровень организации экологической системы качественно (и количественно) отличается от другого уровня, в который он входит в качестве части, а также от уровня, который является его частью. Признание**

этого факта в качестве методологического основания ведёт к тому, что язык описания отдельного уровня экологической системы не может охарактеризовать многоуровневую экологическую систему с достаточной полнотой. Описание отдельного уровня целостной экологической системы на абстрактном, обобщённом языке, характеризующем совокупность уровней целостной системы, не раскрывает содержание (сущность) рассматриваемого уровня с достаточной степенью полноты. Содержание первого постулата раскрывает двойственную природу исследуемых объектов экологии и необходимость разработки новых методологических средств для описания и моделирования указанного феномена [9].

**2. Усложнение (рост числа уровней организации) экологической системы ведёт к возрастанию её неустойчивости в плане функционирования и управления собственной структурной организацией** [8]. Полагая, что ядром теории экологии является теория развития её объектов и самой научной теории, мы можем рассматривать теорию экологии в виде аналога теории иерархии и использовать методологию построения последней для построения теории экологии. Проводя такую аналогию, мы можем утверждать, что теория экологии, как и теория иерархии, представляет собой единство качественно различного знания и требует разработки новой методологии, опирающейся на системный анализ. На это положение указывают многие исследователи, занимающиеся проблемой теоретизации экологического знания. Целостность данной многоуровневой системы знания следует из того, что она, опираясь на принципы синергетики и системности, определяет правила и законы компенсации возрастания неустойчивости в развивающихся системах неживой, живой природы и социума.

### Заключение

Анализируя проблему построения теории экологии, Л.П. Киященко, Б.Н. Пятницын [19] отмечают, что в современной науке осуществляется выдвижение новых гипотез, сопровождающееся разработкой новых понятий, которые не выводимы из понятий предшествующей науки. Множество фактов, касающихся взаимодействия человека с окружающей его средой, требуют обобщения и классификации на основе теоретических оснований экологии. Логической и методологической базой построения теории экологии должна выступить диалектика взаимоотношений двух фундаментальных многоуровневых подсистем – природы и человеческого общества. Противоречивое единство этих подсистем и должна раскрыть теория экологии, учитывающая их качественно-количественное различие и неразрывную связь друг с другом. При указанном нами подходе появляется возможность получения новых критериев классификации и типизации качественно различных объектов экологии (включая экологические ситуации). Заметим, что степень опасности и масштабы экологических ситуаций могут быть связаны с их положением в иерархической классификации: чем выше положение экологической ситуации в рассматриваемой классификации, тем более разрушительной может быть её воздействие на окружающую среду и антропогенные ландшафты.

Как показал опыт построения теории иерархии, попытки создания подобных теорий только на математической основе не всегда решают проблему. В качестве примера можно сослаться на теорию иерархических многоуровневых систем

М. Месаровича, Д. Мако и И. Такахара [25]. Формализованное (математическое) описание модели синтетической теории, представляющей собой идеализированные абстрактные структуры двойственной природы, можно осуществить лишь при использовании языка, характеризующегося также двойственной природой.

Разработка теории иерархии определила решение ряда проблем теоретизации экологического знания на основании фундаментального принципа естествознания – второго закона термодинамики. Сущность взаимоотношений природы и общества представляет собой вечную борьбу энтропии и негэнтропии, подчинённую законам самоорганизации систем. Один из данных законов определяет возрастание неустойчивости развивающихся систем. Понятие устойчивости в этом случае характеризует процесс устойчивой компенсации роста неустойчивости в эволюционирующих системах [8]. Предлагаемый нами подход к теоретизации экологического знания даёт возможность решать важные задачи экологии, например:

1) определять принципы саморазвития разноранговых объектов экологии, связывая их с фундаментальными законами термодинамики;

2) раскрывать природу дискретности и непрерывности экологического пространства, а также многоуровневого строения объектов экологии, выводя эти свойства из природы иерархо-неиерархического развития систем.

Полученные в рамках теории иерархии представления о зависимости деления и объединения частей идеального объекта от высоты организации (сложности) могут использоваться при районировании природных образований, при разделении социально организованных систем и при решении других вопросов. Диалектика взаимоотношений однородности и неоднородности, вероятности и детерминированности, тождества и различия, количества и качества, а также появление нового качества (эмерджентности) обуславливают процесс квантования экологических систем, порождая иерархию единиц целостностей разного масштаба.

Появление точек неоднородности (аналог точек бифуркаций) есть результат объединения неустойчивых систем в более сложную систему и переход последней на новый уровень организации, недоступный для исходных подсистем. С данных позиций географические концепции пространственно-временной организации геосистем, центра и иерархии, а также стадийного развития [26] получают методологическое обоснование как «производные» компенсации возрастания неустойчивости. Это же касается концепции гомогетерогенного подхода к развитию систем [27, 28]. В последнем случае генезис локальных неоднородностей связывается с высотой организации систем, и их эволюция определяется не только окружающей средой, но и информацией, заложенной в их структурной организации и направляющей эволюцию в сторону усложнения организации системы.

Данные идеи в той или иной мере отражены в научной литературе. Так, Н.Ф. Реймерс в качестве одного из системных законов рассматривает закон периодичности строения системных совокупностей, который утверждает, что «конкретные природные системы одного подуровня (уровня) организации составляют периодический или повторяющийся ряд морфологически аналогичных структур в пределах верхних и нижних системных пространственно-временных

границ, за которыми существование систем данного подуровня делается невозможным» [24, с. 140].

Средством теоретизации экологического знания служат также идеи об ускорении функционирования и развития систем и их стремлении к пространственному расширению, резко возрастающему на уровнях более высокой организации. В данном случае время развития геосистем определено взаимоотношением «неизменного» астрономического времени и изменчивого времени эволюции разноранговых систем. Как отмечают И.В. Круть и И.М. Забелин [1], фоном для периодизации экологической истории выступают природные ритмы, социальная же стадия определяет свои периоды в соответствии с историей материальной и духовной культуры. Изменчивость и устойчивость геосистем сопряжена с эволюцией пространственно-временных параметров последних.

Диалектика взаимоотношений пространства и времени обуславливается темпами компенсации роста неустойчивости эволюционирующих систем. В пространственном отношении это реализуется посредством квантования объектов природы в соответствии с высотой организации [29]. Что же касается времени эволюции систем, то на фоне астрономического времени эволюция становится функцией высоты организации. Последнее интерпретируется как ускорение функционирования и развития систем на уровнях более высокой организации. Данный факт давно отмечен географами и экологами (закон разновременности изменения подсистем в больших многоуровневых системах [5, 19, 21]). Исходя из постулата ускорения времени функционирования и развития систем, можно проводить согласование разномасштабных времён с изменением пространственных параметров эволюционирующих систем (или с резким пространственным расширением структуры и среды её функционирования). Расширение пространственных параметров эволюционирующих систем на социальном уровне убедительно показано Е.Т. Фадеевым в работе «Проблемы экологического производства» [30].

Мы считаем, что предлагаемые указанными авторами идеи могут лечь в основу теории экологии как комплексной науки, изучающей тенденцию ускорения и пространственного расширения экологических процессов в масштабе географической оболочки. Рассмотрение предложенных идей в качестве основных постулатов этой науки позволяет разработать социально-экономические меры, выступающие в качестве профилактики глобальных и региональных экологических кризисов. Данный подход позволяет строить структуру экологического знания как многоуровневую качественно различную систему знания, общенаучную по своей природе и связанную как с законами и категориями диалектики, так и со специальными научными дисциплинами.

### Summary

*E.M. Khakimov, N.P. Torsuev, M.I. Solnyshkina, F.Z. Rafikova, E.N. Kuzina. Aspects of Hierarchy, and Some Problems of Ecological Knowledge Theorization.*

The article deals with the systemic and philosophical foundations of the hierarchy theory and the possibility of their use as a methodological tool for constructing the theory of ecology. The research has shown that the notions of hierarchy and ecology are of systemic nature and are characterized by the connection with the principles and categories of dialectics and with



the knowledge in natural and human sciences. This allowed us to make a conclusion about the possibility to use the systemic and philosophical bases of the hierarchy theory in the design of abstract models of ecological systems, to analyze the latter using the symmetry violation principle and, finally, to describe the relationships between of the ecological system levels numerically.

**Keywords:** theory, methodology, hierarchy, levels of organization, ecology, system, modeling, synergetics, evolution.

### Литература

1. *Круть И.В., Забелин И.М.* Очерки истории представлений о взаимоотношении природы и общества. – М.: Наука, 1988. – 415 с.
2. *Девятова С.В., Купцов В.И.* Структура научного знания // Девятова С.В., Купцов В.И. Философия и методология науки: в 2 ч. – М.: ТОО «SvR-Аргус», 1994. – Ч. 2. – С. 112–127.
3. *Черкашин А.К.* Системные онтологии расслоения эколого-географических знаний // Вычислит. технологии. – 2007. – Т. 12, спец. вып. 2. – С. 140–153.
4. *Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н.* Теоретическая и прикладная экология. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2005. – 292 с.
5. *Розенберг Г.С.* К философии теоретической экологии (общая интерпретация основного содержания теории) // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2010. – Т. 12, № 1 (9). – С. 2317–2323.
6. *Кобылянский А.А.* Глобализация и экология: новый подход к созданию основ общей теории экологии // Учен. зап. Забайкал. гос. гуманитар.-пед. ун-та. – 2009. – № 4. – С. 29–37.
7. *Хакимов Э.М.* Диалектика иерархии и неиерархии в философии и научном знании. – Казань: ФЭН, 2007. – 288 с.
8. *Хакимов Э.М., Салихова А.Ф., Мусин А.Г.* Общая теория экологии, миф или реальность? // Экологическое образование и воспитание как факторы социального, экономического и нравственного развития общества (теоретические и практические аспекты): Сб. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Казань, 2009. – С. 56–60.
9. *Хакимов Э.М., Рафикова Ф.З., Кузина Э.Н.* О теории иерархии и двойственной природе её объектов (философско-системные аспекты) // Вестн. Татар. гос. гуманитар.-пед. ун-та. – 2011. – Т. 4, вып. 26. – С. 142–147.
10. *Хакимов Э.М., Валиуллин Р.Д., Хабибуллина Ю.И.* Методологические и теоретические проблемы социальной стратификации // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Гуманит. науки. – 2009. – Т. 151, кн. 1. – С. 91–96.
11. *Хакимов Э.М., Рафикова Ф.З., Губеева С.К., Кузина Э.Н., Хамматов И.Ю.* Логистика и моделирование структурной организации сложных систем // Логистическая интеграция российских регионов: институциональные инновации: Сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Казань, 2012. – С. 11–14.
12. *Овчинников Н.Ф.* Ступени рефлексии: от мифа к науке // На пути к теории научного знания / Отв. ред. В.И. Корюкин. – М.: Наука, 1984. – С. 25–51.
13. *Хакимов Э.М.* Системно-симметричный анализ объектов природы. – Казань: Тат. ОК КПСС, 1986. – 96 с.
14. *Хакимов Э.М., Трофимов А.М.* Географическое пространство и диалектика развития систем // Пространство и время в географии: Тез. докл. науч.-практ. конф. Татар. фил. ГО СССР. – Казань, 1987. – С. 7–9.

15. *Хакимов Э.М.* Моделирование иерархических систем: теоретические и методологические аспекты. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. – 160 с.
16. *Хакимов Э.М., Бабанов Ю.В., Сонин Г.В., Наливкин Ю.В. и др.* Структура геотерраформационных систем и экологические исследования // Геоэкологические аспекты хозяйствования, здоровья и отдыха: Тез. докл. межгос. науч. конф.: в 2 ч. – Пермь, 1993. – Ч. 2. – С. 187–188.
17. *Хакимов Э.М., Трофимов А.М., Петров Б.Г.* Проблема теории географии и концепция развития иерархо-неиерархических систем // Географическая наука и образование: Тез. докл. X съезда Рус. географ. о-ва. – СПб., 1995. – С. 7–8.
18. *Хакимов Э.М.* Проблема развития иерархо-неиерархических систем и моделирование экологических ситуаций // Современная география и окружающая среда (Секция «Социально-экономическая география: Теоретические и количественные подходы»): Тез. докл. Всерос. науч. конф. – Казань, 1996. – С. 33–35.
19. *Киященко Л.П., Пятницын Б.Н.* К проблеме построения общей теории экологии // Ценностные аспекты науки и проблемы экологии. – М.: Наука, 1981. – С. 217–236.
20. *Сетров М.И.* Взаимосвязь основных иерархических рядов организации живого // Развитие концепции структурных уровней в биологии: Сб. ст. – М.: Наука, 1972. – С. 311–321.
21. *Трусов Ю.П.* О предмете и основных идеях экологии // Философские проблемы глобальной экологии. – М.: Наука, 1983. – С. 79–92.
22. *Шипунов Ф.Я.* Организованность биосферы. – М.: Наука, 1980. – 291 с.
23. *Кацура А.В.* О структуре экологического знания // Философские проблемы глобальной экологии. – М.: Наука, 1983. – С. 93–105.
24. *Реймерс Н.Ф.* Системные основы природопользования // Философские проблемы глобальной экологии. – М.: Наука, 1983. – С. 121–161.
25. *Месарович М., Мако Д., Такахара И.* Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: Мир, 1973. – 344 с.
26. *Преображенский В.С., Салтыкова Л.В.* Обсуждение современного уровня развития фундаментальных географических исследований // Изв. РАН. Сер. геогр. – 1994. – № 5. – С. 95–111.
27. *Трофимов А.М., Габутдинова А.М., Хамидуллин Ф.Г., Торсуев Н.П., Газеев Н.Х.* Экологическая политика государства с особым статусом (концепция устойчивого развития) // Мониторинг. – 1996. – Т. 1, № 1. – С. 11–15.
28. *Хакимов Э.М., Трофимов А.М.* Моделирование многоуровневых объектов географии // Социально-экономическая география: Тез. докл. науч.-практ. конф. комиссии эконом. географии Тат. фил. ГО СССР. – Казань, 1985. – С. 8–9.
29. *Хакимов Э.М., Торсуев Н.П., Валишина Л.И.* Концепция иерархии и некоторые аспекты теоретизации экологического знания // Мониторинг. – 1997. – № 2. – С. 2–7.
30. *Фадеев Е.Т.* Проблемы экологического производства // Философские проблемы глобальной экологии. – М.: Наука, 1983. – С. 310–328.

Поступила в редакцию  
02.11.12

---

**Хакимов Эдвард Муратович** – кандидат геолого-минералогических наук, доктор философских наук, профессор кафедры географии и краеведения, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.

E-mail: [miki38@mail.ru](mailto:miki38@mail.ru)

**Торсуев Николай Павлович** – доктор географических наук, профессор кафедры ландшафтной экологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.

E-mail: *p.hamster21@gmail.com*

**Солнышкина Марина Ивановна** – доктор филологических наук, профессор кафедры контрастивной лингвистики и лингводидактики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.

E-mail: *mesoln@yandex.ru*

**Рафикова Фарид Зиннатовна** – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры географии и краеведения, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.

E-mail: *farida rafikova@mail.ru*

**Кузина Эльвира Николаевна** – аспирант кафедры географии и краеведения, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.

E-mail: *ehlvira-kuzina@rambler.ru*