

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

А. С. Соколов

**МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ:
методологические основы и классификация
геоэкологических исследований**

Практическое пособие
для студентов специальности 1-33 01 02 «Геоэкология»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2018

УДК 502.1:55 (076)
ББК 20.1я73
С594

Рецензенты:
кандидат географических наук А. И. Павловский,
кандидат технических наук В. Л. Грузинова

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Соколов, А. С.

С594 Методы геоэкологических исследований:
методологические основы и классификация геоэкологи-
ческих исследований : практическое пособие /
А. С. Соколов ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. –
Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – 47 с.
ISBN 978-985-577-478-6

Практическое пособие посвящено освоению методологических
основ геоэкологических исследований, трактовкам сущности геоэко-
логии, её цели, объекта и предмета. Приводится структура геоэкологи-
ческих и ландшафтных исследований. Также затрагиваются вопросы
методологии и организации научных исследований в целом. В состав
пособия включён итоговый проверочный тест.

Адресовано студентам специальности 1-33 01 02 «Геоэкология».

УДК 502.1:55 (076)
ББК 20.1я73

ISBN 978-985-577-478-6

© Соколов А. С., 2018
© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2018

Оглавление

Предисловие.....	4
Тема 1. Методологические основы научного исследования.....	5
1.1 Основные понятия научного исследования.....	5
1.2 Формы организации научного знания.....	9
Тема 2. Структура научного знания	13
2.1 Уровни научного исследования.....	13
2.2 Эмпирические методы исследования.....	14
2.3 Теоретические методы исследования.....	16
Тема 3. Методологические принципы геоэкологических исследований.....	20
3.1 Предпосылки возникновения и современное понимание геоэкологии как науки.....	20
3.2 Объект и предмет исследования геоэкологии.....	26
3.3 Основные методы геоэкологических исследований.....	33
3.4 Структура геоэкологических исследований.....	36
Тема 4. Физико-географические методы в геоэкологии.....	39
4.1 Классификация физико-географических методов.....	39
4.2 Локальные геосистемы, как основной объект полевых физико-географических (ландшафтных) исследований.....	41
4.3 Структура ландшафтных исследований.....	42
Итоговый проверочный тест.....	44
Литература.....	47

Предисловие

Система методов геоэкологических исследований весьма обширна. Являясь комплексной междисциплинарной наукой, изучающей многообразные формы и источники антропогенного воздействия на природные компоненты и комплексы, результаты этого воздействия, системы, состоящие из природных, социальных, технических элементов, геоэкология использует широкий набор методов различных наук – ландшафтоведения и многих других разделов физической географии, биологии, экологии, химии, демографии, социально-экономической географии, экономики, техники и многих других. Для понимания места и роли этих методов в общей системе геоэкологических исследований необходимо твёрдо усвоить методологические принципы геоэкологических исследований, её объект и предмет. В свою очередь, успешное усвоение этих положений для любой науки следует предварять усвоением основных понятий научных исследований вообще – науки, научного исследования, объекта и предмета исследований, умением определять и использовать методы общенаучных теоретических и эмпирических исследований, изучением основных форм организации научного знания. Рассмотрению этих тем и посвящено данное пособие, включающее четыре темы, позволяющие в полной мере изучить и усвоить вышеперечисленные вопросы, которые являются залогом дальнейшего успешного изучения различных конкретных методов геоэкологических исследований. В конце каждой темы предложены вопросы для самопроверки, в конце пособия – итоговый проверочный тест.

Пособие может быть использовано во время самостоятельной управляемой работы студентов, при подготовке к контрольным работам и итоговым контрольным мероприятиям.

Тема 1. Методологические основы научного исследования

1.1 Основные понятия научного исследования

Термин «наука» может употребляться в широком или узком смысле для обозначения сферы человеческой деятельности, социального института или конкретной области знаний. Эти трактовки науки отражены в следующих определениях.

Наука – особый вид познавательной деятельности, направленный на получение, уточнение, систематизацию и производство объективных, системно-организованных и обоснованных знаний о природе, обществе и мышлении. Основой этой деятельности является *сбор* научных фактов, их постоянное *обновление* и *систематизация*, критический *анализ* и, на этой базе, *синтез новых научных знаний* или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи и, как следствие – *прогнозировать*.

Наука – система знаний о закономерностях в развитии природы, общества и мышления и о способах планомерного воздействия на окружающий мир.

Наука – это отдельная часть этой системы, посвящённая конкретной части всей системы знаний.

По критериям объекта и предмета все науки можно разделить на естественные, общественные, технические, абстрактные.

Каждая из наук имеет неотъемлемым компонентом систему способов научного исследования, благодаря которым эта наука получает новые данные о той части окружающего мира, которую изучает.

Научное исследование – процесс изучения, эксперимента, концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний. Основная функция научного исследования состоит в выработке и теоретической систематизации объективных знаний о действительности. Научное исследование включает деятельность по получению нового знания, а также ее результат – сумму знаний, лежащих в основе научной картины мира.

Существуют два основных вида научных исследований – фундаментальные и прикладные. *Фундаментальные* научные исследования предпринимаются главным образом, чтобы производить новые знания независимо от перспектив применения. *Прикладные* исследования – это исследования, направленные на практическое решение технических, социальных и других проблем, стоящих перед обществом.

Целью научных исследований, включающих фундаментальные и прикладные направления, является описание, объяснение и предсказание на основе открытых законов, процессов и явлений действительности, составляющих предмет изучения каждой научной дисциплины.

Объект исследования – проблемное поле, на котором проводится научное исследование. Каждая наука имеет свой собственный объект или несколько объектов исследования. Например, объект исследования биологии – живые организмы, ботаники – растительный мир, биогеографии – пространственное распределение видов, геоморфологии – рельеф земли, педагогики – обучение и воспитание.

Любое отдельное научное исследование в рамках какой-либо науки также имеет свой объект исследования, являющийся частью объекта исследования науки. Например, если тема исследования «Течения в Мировом океане», то объектом исследования, той частью реального мира, которая исследуется в данном случае, является Мировой океан. Если тема «Особенности загрязнения почв нефтепродуктами», то объект – почвы. То есть объект – это то, что исследуется.

Один и тот же объект может быть объектом различных исследований, которые могут принадлежать, как одной науке, так и разным наукам. Например, лес могут исследовать география, метеорология, ботаника, геоботаника, лесоведение, лесоводство и т. д. Но все эти науки изучают различные аспекты одного объекта – география изучает пространственные особенности распространения лесов различных типов, метеорология – особенности формирования микроклимата в лесу, ботаника – систематику, морфологию и другие ботанические характеристики лесных растений, лесоводство – выращивание, защиту и использование лесных ресурсов и т. д. Таким образом, тот аспект объекта, который изучается в процессе данного научного исследования, называется предметом исследования.

Предмет исследования – существенные свойства или отношения объекта исследования, познание которых важно для решения теоретических или практических проблем. То есть предмет – более узкое понятие, чем объект, он говорит о том, какая часть или аспект объекта исследуется; предмет – это то, на примере чего исследуется объект.

Говорить о научных исследованиях невозможно без четкого понимания сущности основных понятий науки: теории, методологии, метода и методики.

Наиболее завершенной формой научного знания выступает теория, которая дает предметные знания о мире, в наиболее обобщенном, формализованном виде представляет объект.

Теория – система основных идей в той или иной отрасли знания, форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях объекта исследований. Теория – это огромный пласт знаний. Например, синтетическая теория эволюции охватывает знания и о современных живых организмах, и об их предках, и об истории и механизме развития живого мира в целом и различных отдельных видов, классов, типов и т. д. в частности. Теория эволюции охватывает также геологические знания – об ископаемых остатках живых организмов, о геологических следах их деятельности, о залеганиях слоёв горных пород, в которых найдены остатки и по которым можно судить об их возрасте.

Любая естественнонаучная теория выполняет несколько функций, среди которых наиболее важными являются функции объяснения и предсказания наблюдаемых феноменов в исследуемом классе систем.

Методология – учение о структуре, принципах построения, формах и способах научного познания.

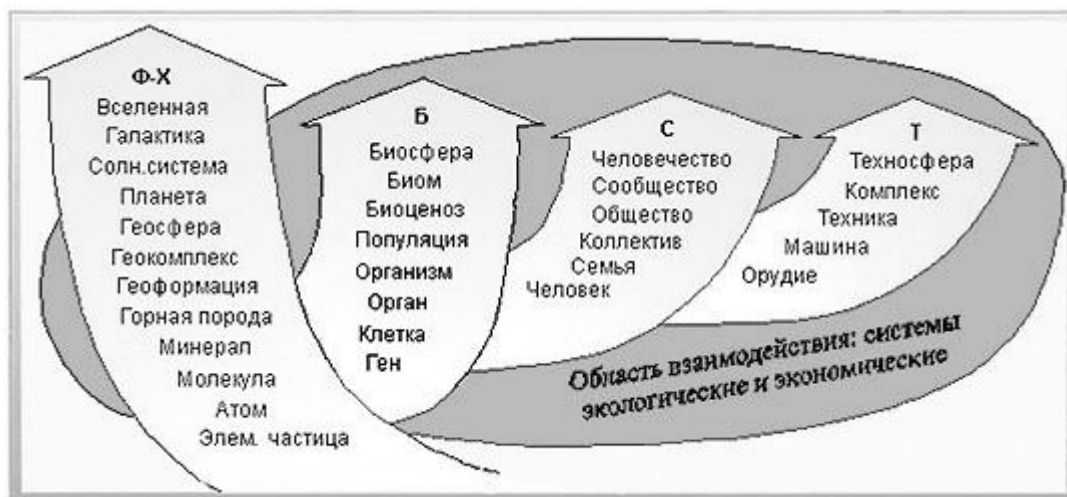
Методология исследований включает структуру научных направлений, методы и порядок организации исследования. Вместе с тем это и общий принцип, руководящий всей стратегией исследования. Если теория направлена на получение знаний о самой действительности, то методология – на процесс получения знаний. С гносеологических позиций теория выступает в качестве цели, методология – средства.

С методологией тесно связано понятие **научного подхода**, который характеризуется использованием представлений и моделей за пределами определенной науки. Подход – это явление самостоятельное, более широкое, чем методология какой-либо конкретной науки. Это комплекс взглядов и воззрений на стратегию получения нового знания, на организацию науки вообще. Например, в науке может существовать описательный подход (когда наука занимается только описанием реальности, какой-либо стороны окружающего мира – космогония, история Средних веков и т. д.) или нормативный подход (наука не просто описывает изучаемые явления, а выдвигает рекомендации: как должна быть устроена и как должна действовать изучаемая система – например, экономика, политология, бионика и др.).

В экологии и геоэкологии широко применяется ландшафтный подход – совокупность приемов в географических и экологических исследованиях, в основу которых положено представление о дифференцированности географической оболочки на систему природных территориальных комплексов разного ранга, обладающих генетическим единством и связанных совокупностью латеральных процессов:

поверхностный и подземный сток, золотой вынос и привнос вещества, биогенная миграция и др.

Общенаучное значение имеет **системный подход**. Он рассматривает объект в его внутренних и внешних взаимосвязях, представляет его как структурную часть более крупного целого и как совокупность более мелких структурных частей.



Ф-Х – физико-химические системы; Б – биологические системы;
С – социальные системы; Т – технические системы

Рисунок 1 – Уровни системной организации материального мира

С материалистической и исторической диалектикой связан **исторический подход**, вытекающий из всеобщей связи и развития природы и общества.

В более широком смысле, вся наука представляет собой особый подход к миру, познанию. Он называется **научным подходом**. Научный подход является аналитическим. Сложные события разделяются на релевантные переменные, между которыми отыскиваются и исследуются взаимосвязи, а затем вырабатываются и критически оцениваются теории, согласующиеся с эмпирическими результатами. Научный подход предполагает критический подход к анализу данных и их интерпретации.

Методика – совокупность, система общих и частных приемов получения нового знания.

Методика исследований включает выбор объекта и предмета исследования, отбор свойств и признаков, вовлекаемых в исследование, их ранжирование по значимости для изучаемого явления, методы получения и обработки информации об объекте, приемы нахождения эмпирических зависимостей.

Метод исследования – способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи; совокупность приемов или операций практического и теоретического освоения (познания) действительности.

Теория познания на уровне философского обобщения говорит о методе как о способе построения и обоснования системы философского знания. Важнейшим общенаучным методом выступает материалистическая диалектика, законы и основные положения которой – о всеобщей связи явлений, движении как важнейшем свойстве материи, единстве и борьбе противоположностей, переходе количественных изменений в качественные, отрицании отрицания – составляют методологическую основу современной науки.

1.2 Формы организации научного знания

Поскольку результат любой научной работы выражается в научных знаниях, то эти знания должны быть выражены в определенной форме. Формами организации научного знания являются: факт, положение, понятие, теория, закон, закономерность, гипотеза, концепция и другие [1, 2].

Факт – объективно установленное конкретное событие, явление или результат.

Понятие – отображённое в мышлении единство существенных свойств, связей и отношений предметов или явлений; мысль или система мыслей, выделяющая и обобщающая предметы некоторого класса по общим и в своей совокупности специфическим для них признакам.

Положение может рассматриваться как целостное научное утверждение, сформулированная мысль.

Закон – постоянное и необходимое отношение, связь между явлениями, существующая в объективном мире независимо от человеческого сознания. Например, *закон критических величин фактора*: если один из экологических факторов выходит за пределы критических (пороговых или экстремальных) значений, то особям грозит смерть, несмотря на оптимальное сочетание других факторов.

Закономерность – необходимая, существенная, постоянно повторяющаяся взаимосвязь явлений реального мира, определяющая этапы и формы процесса становления, развития явлений природы, общества и духовной культуры.

Отличие законов от закономерностей заключается, прежде всего, в том, что понятие «закономерность» рассматривается как частное

проявление закона, как часть по отношению к понятию «закон». Если законы, как правило, раскрывают существенные связи между объектами, явлениями или процессами, то понятие «закономерность» используется применительно к отдельным элементам таких объектов и явлений. Понятия «закон» и «закономерность» не противопоставляются, они отражают явления на разных уровнях обобщения: закон – на максимально конкретном и четком, а закономерность – на более абстрактном уровне и часто вскрывает лишь общую тенденцию функционирования и развития какого-либо объекта.

Гипотеза – требующее научного доказательства предположение, предварительное объяснение проблемы, основанное на имеющихся знаниях и опыте. Например, *гипотеза компенсации (замещения) экологических факторов, гипотеза различных типов эколого-ценотических стратегий*.

Концепция – система взглядов, выражающая определенный способ видения («точку зрения»), понимания, трактовки каких-либо предметов, явлений, процессов и презентирующая ведущую идею или (и) конструктивный принцип, реализующие определенный замысел в той или иной теоретической знаниевой практике. Например, *концепция совокупного действия природных факторов, концепция минимального размера популяций*.

Принцип – основное исходное положение какой-либо теории («главный» закон). Например, *принцип лимитирующих факторов*.

Аксиома – положение некоторой теории, которое при дедуктивном построении этой теории не доказывается в ней, а принимается за исходное. Обычно в качестве аксиом выбираются те предложения рассматриваемой теории, которые являются заведомо истинными или в рамках этой теории считаются таковыми.

Постулат – предложение (правило), в силу каких-либо соображений «принимается» без доказательства, но с обоснованием, которое служит в пользу его «принятия». Постулат, принимаемый как истина, – аксиома, в противном случае требуется его доказуемость. А. А. Любищев понимает постулат как нечто промежуточное между аксиомой и теоремой, а различие между постулатами и законами он видит в неоспоримом эмпирическом происхождении законов и в скрытом эмпиризме постулатов. Например, *постулат воздействия факторов Тишлера*: состав и размер ареала вида или местообитания популяции обусловлены их биологическими особенностями; в свою очередь, по этим особенностям можно найти место, где можно найти ту или иную популяцию или вид.

Теория (в широком понимании) – комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления. Теория (в более узком и специальном смысле) – высшая форма организации научного знания. По своему строению теория – это внутренне дифференцированная, но целостная система знания, которую характеризует логическая зависимость одних элементов от других, выводимость ее содержания из некоторой совокупности утверждений и понятий (аксиом) по определенным правилам и принципам.

Правило – предложение, выражающее при определенных условиях разрешение или требование совершить некоторое действие (или воздержаться от совершения этого действия). Классическим примером в данном случае могут служить правила грамматики. В экологии это, например, *правило стимулирующего действия температуры на организмы Шелфорда – Парка*: на организмы, обитающие в умеренных широтах, как правило, стимулирующее действие оказывает изменение температуры среды; *правило биологического усиления*: накопление живыми организмами ряда химических неразрушающихся веществ (пестицидов, радионуклидов и пр.) ведет к усилению их действия по мере прохождения в биологических циклах и трофических цепях.

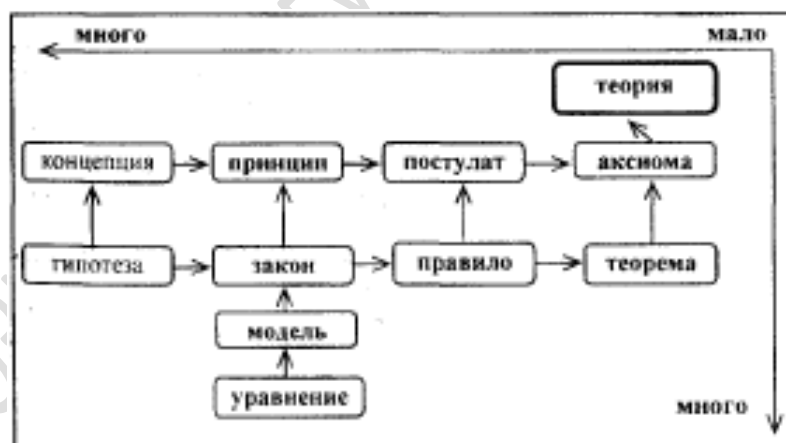


Рисунок 2 – Схема «соподчинения» основных теоретических терминов [1]

Теорема – предложение некоторой дедуктивно построенной теории, устанавливаемое при помощи доказательства на базе системы аксиом этой теории. В формулировке теоремы различают два «блока» – условие и заключение (любая теорема может быть приведена к виду: «если..., то...») [1, 2].

На рисунке 2 показано «соподчинение» основных понятий, которые призваны описать «ядро» теории или ее «центральное понятийное звено». Горизонтальные связи на этой схеме указывают направление возрастания «истинности» тех или иных положений теории, вертикальные – возрастание «важности», «главенства» этих положений. Координатные оси указывают количественное соотношение различных понятий (очевидно, что частных уравнений будет значительно больше, чем основополагающих принципов, а гипотез – больше, чем теорем).

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение науки и научного исследования. В чём отличие науки от других социальных явлений?
2. В чём разница между объектом и предметом исследования?
3. Дайте определение терминам «научный подход», «методология», «методика», «метод». Приведите примеры научных подходов.
4. Перечислите формы организации научного знания и дайте им определения.
5. Приведите примеры форм организации научного знания, реализованных в экологии и географии.

Практическое задание

Проанализируйте научные статьи (не менее 15) в сборнике материалов конференции или рецензируемом журнале экологической тематики. Для каждой статьи определите цель, объект и предмет исследования, а также вид научного исследования (фундаментальный или прикладной).

Тема 2. Структура научного знания

2.1 Уровни научного исследования

Научное исследование включает два уровня – эмпирический и теоретический. Соответственно, методы исследования, направленные на получение каждого из этих видов знаний, подразделяются на эмпирические и теоретические, которые, по сути, представляют собой два этапа единого исследовательского процесса.

Эмпирическое исследование направлено непосредственно на изучаемый объект, на получение новых научных фактов. На этом уровне исследователь в результате контакта с объектом исследования получает новые знания об определенных событиях, характеристиках, свойствах интересующего его объекта или процесса, фиксирует пространственные, иерархические или физические отношения его составных частей и т. д. Таким образом, сущностью эмпирического уровня является сбор информации об изучаемом объекте в результате целенаправленной познавательной деятельности.

Теоретическое исследование направлено на осмысление, интерпретацию и обобщение собранной на эмпирическом уровне информации. На этом уровне происходит обработка данных, создание моделей, выработка понятий и определений, выявление закономерностей, на основе которых далее формулируются гипотезы, постулаты, концепции, законы.

К примеру, многочисленные наблюдения за живыми организмами в природной среде позволили выявить множество фактов, свидетельствующих о том, что при каком-либо диапазоне значений определённой характеристики природной среды, например, температуры, живые организмы активно развиваются и демонстрируют высокую выживаемость. Чем дальше значение этой характеристики от данного диапазона, тем более организмы угнетены, а при некоторых значениях они погибают. Множество фактов, полученных для различных видов в различных средах и географических условиях, были осмыслены и интерпретированы на теоретическом уровне, установлены многочисленные зависимости и закономерности что повлекло за собой формулировку закона оптимума, принципа ограничивающего фактора, закона толерантности, ставших впоследствии фундаментальной теоретической базой общей экологии, определившей направление дальнейших экологических исследований, как эмпирических, так и теоретических.

Установление законов и гипотез в конечном итоге должно позволять прогнозировать состояние и развитие изучаемых объектов, их реакцию на какие-либо события.

Для этого очень важно обнаружить некоторую регулярность, ибо обнаруженная регулярность позволяет объяснять и предсказывать явления. К примеру, изучив регулярные закономерности в особенностях восстановления лесов разных типов после пожара в различных географических регионах, можно спрогнозировать развитие растительного сообщества на месте сгоревшего леса в конкретном местообитании. Изучив реакции растений на различные виды загрязнителей атмосферы и уровень их концентрации, можно спрогнозировать, какие растения будут существовать на территории, подверженной загрязнению атмосферы известными ингредиентами в известной концентрации.

Эмпирический и теоретический уровни научного знания органически связаны между собой. Теоретический уровень существует не сам по себе, а опирается на данные эмпирического уровня. Одновременно эмпирическое знание неотрывно от теоретических представлений; оно обязательно погружено в определенный теоретический контекст. Теоретические представления влияют на обогащение и изменение эмпирических знаний. Кроме того, эмпирические исследования позволяют проверить правильность сформулированных на теоретическом уровне гипотез.

Итак, в целом ход научного исследования можно представить следующим образом: 1) факты фиксируются; 2) факты определенным образом интерпретируются; 3) интерпретация приводит к выработке понятий, моделей, закономерностей; 4) на их основе формулируются гипотезы; 5) из гипотез с помощью правил дедукции, то есть двигаясь от общего к частному, выводят следствия; 6) следствия сопоставляются с фактами; 7) если следствия гипотезы согласуются с фактами, то признается действительность гипотезы, в противном случае она ставится под сомнение.

2.2 Эмпирические методы исследования

Методов эмпирического исследования существует огромное количество, так как для каждой науки, каждого объекта и предмета исследования, каждой отдельной характеристики, для различных условий проведения исследований, требуемой точности результата и множества других факторов существуют отдельные методы исследования. Максимально их обобщив, можно выделить две основные разновидности – метод наблюдения и метод эксперимента.

Наблюдение – это целенаправленное и организованное восприятие объектов внешнего мира, дающее первичный материал для научного исследования. Для него характерно отсутствие внешнего воздействия субъекта познания (человек) на объект познания (природа). Разновидностями этого метода являются: *метод непосредственных наблюдений*, когда наблюдатель, исследователь находятся в прямом контакте с объектом наблюдения, исследования; *метод опосредованных наблюдений*, при которых контакт с объектом наблюдения осуществляют специальные устройства – датчики, преобразующие температуру, давление, состав и свойства вещества и иные контролируемые величины в сигналы, удобные для передачи и регистрации; *метод дистанционных наблюдений*, с помощью которых информация о состоянии объекта наблюдения регистрируется на расстоянии от него (например, космическая съёмка территории).

Эксперимент – это метод научного исследования, предполагающий целенаправленное изменение объекта или воспроизведение его в специально созданных условиях. Для него характерно активное вмешательство познающего субъекта (исследователя) в исследовательский процесс. Эксперимент позволяет исследователю создать представление о научном факте и представляет собой более высокую и развитую форму эмпирического познания по сравнению с непосредственным наблюдением. С его помощью могут быть получены такие данные, которые человек не может получить с помощью простого наблюдения.

Эксперимент обладает рядом особенностей:

- эксперимент позволяет изучать объект в «очищенном» виде, то есть устранять всякого рода побочные факторы;
- в ходе эксперимента объект может быть поставлен в некоторые искусственные, в частности, экстремальные условия;
- изучая какой-либо процесс, экспериментатор может вмешиваться в него, активно влиять на его протекание;
- важным достоинством многих экспериментов является их воспроизводимость.

В зависимости от характера проблем, решаемых в ходе экспериментов, последние подразделяются на исследовательские и проверочные. *Исследовательские* дают возможность обнаружить у объекта новые, неизвестные свойства. *Проверочные* служат для проверки, подтверждения тех или иных теоретических построений.

2.3 Теоретические методы исследования

Теоретические методы универсальны и одинаковы для всех наук, так как обобщение фактов и выработка теоретических положений в любой науке осуществляется по одинаковым принципам. К основным теоретическим методам относят абстрагирование, идеализацию, формализацию, анализ и синтез, дедукцию и индукцию, аналогию, моделирование и т. д.

Абстрагирование заключается в мысленном отвлечении от каких-то менее существенных свойств, сторон, признаков изучаемого объекта с одновременным выделением, формированием одной или нескольких существенных сторон, свойств, признаков этого объекта. Например, следствием применения метода абстрагирования стала система систематики живых организмов – из всех возможных многочисленных характеристик живых организмов исследователями принимались во внимание только те немногие, которых позволили объединить их в группы (виды, роды, семейства и т. д.) на основе сходства данных признаков. То есть, несмотря на то, что каждый вид (и в конечном итоге, даже каждый организм) индивидуален и уникален, абстрагирование позволило не принимать во внимание большую часть их признаков с тем, чтобы по оставшейся отобранной исследователями части осуществить их группировку в различные таксономические группы.

Примером абстракций также являются понятия, не отображающие какой-то объект реального мира, а получившиеся путем выделения некоторых свойств, отношений, связанных с предметами материального мира в самостоятельные сущности, например, «электропроводность», «род растений», «растворимость», «влаголюбивость».

Обобщение – это приём мышления, в результате которого устанавливаются общие свойства и признаки объектов. Операция обобщения осуществляется как переход от частного или менее общего понятия и суждения к более общему понятию или суждению. Обобщение осуществляется в тесной связи с абстрагированием. Когда мышление абстрагирует некоторое свойство или отношение ряда объектов, то тем самым создаётся основа для их объединения в единый класс, несколько классов также могут обобщаться в класс более высокого уровня на основе ещё более общих свойств и признаков и т. д. до тех пор, пока такое расширение понятий имеет научный смысл.

Идеализация представляет собой мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями

исследований. Как правило, целью идеализации является упрощение структуры объекта, исключения из рассмотрения ряда его характеристик и оставление только тех, которые иллюстрируют выявленную закономерность. Примерами идеализации являются понятия «материальная точка», «идеальный газ». Также с помощью метода идеализации составляются графики, иллюстрирующие основные экологические законы. Ровные колоколообразные кривые, отражающие закон оптимума, разумеется, не смогут иметь такую идеальную форму, если будут построены с помощью фактических полевых данных, так как множество посторонних факторов будут в той или иной степени искажать её вид. Однако с помощью метода идеализации данными возмущающими факторами можно пренебречь.

Формализация – метод, который заключается в использовании специальной символики, позволяющей отвлечься от изучения реальных объектов, от содержания описывающих их теоретических положений и оперировать вместо этого некоторым множеством символов (знаков). Ярким примером формализации являются широко используемые в науке математические описания различных объектов и явлений. Главным достоинством метода формализации является то, что он позволяет описывать изучаемый объект точными логическими средствами, исключив возможное влияние субъективизма исследователя.

Аналогия – метод, основанный на подобии, сходстве каких-то свойств, признаков или отношений у различных в целом объектов. В основе метода аналогии лежит сравнение. Если делается логический вывод о наличии какого-то свойства или признака у изучаемого объекта на основании его сходства с другими объектами, то этот вывод называется умозаключением по аналогии. То есть, если у объекта А в определённых условиях обнаружены свойства P_1, P_2, P_3, P_4 , а у объекта В в тех же условиях обнаружены свойства P_1, P_2, P_4 , то по аналогии можно предположить, что свойство P_3 у него также имеется.

Анализ и синтез – два взаимодополняемых метода. Под **анализом** понимают разделение объекта (мысленно или реально) на составные части с целью их отдельного изучения. В качестве таких частей могут быть какие-то вещественные элементы объекта или же его свойства, признаки, отношения и т. п. Анализ занимает важное место в изучении объектов материального мира и применяется в большей части научных исследований природных объектов. Например, при изучении экосистемы соснового леса сначала он мысленно расчленяется на части (ярусы), и происходит изучение каждого яруса по отдельности, установление их состава и характеристик. На втором

этапе познания необходимо вскрывать объективно существующие связи между составными частями того или иного объекта, рассматривать их в единстве. Переход от изучения отдельных составных частей объекта к изучению его как единого целого связывают с другим методом познания – **синтезом**. На основе синтеза происходит дальнейшее изучение объекта. При этом устанавливается взаимосвязь и взаимообусловленность его частей, что позволяет понять подлинное единство изучаемого объекта. Продолжая приводимый пример, можно утверждать, что после изучения каждого яруса по отдельности, начинает изучаться их взаимное влияние друг на друга, связи между ярусами, и в конечном итоге прийти к характеристике экосистемы как единого целостного объекта с многочисленными связями и отношениями между её компонентами; точно определить тип экосистемы, сукцессионную стадию, степень антропогенной трансформации и другие характеристики, которые невозможно получить, лишь изолированно рассматривая каждый компонент.

Таким образом, анализ и синтез – две стороны единого аналитико-синтетического метода познания.

В процессе научного поиска исследователю часто приходится, опираясь на уже имеющиеся знания, делать заключения о неизвестном. Переходя от известного к неизвестному, исследователь может либо использовать знания об отдельных фактах, подходя при этом к открытию общих принципов, либо, наоборот, опираясь на общие принципы, делать заключения о частных явлениях. Подобный переход осуществляется с помощью таких логических операций, как *индукция и дедукция*.

Индукция есть метод познания, который приводит к получению общего вывода на основании частных посылок. Другими словами, это движение нашего мышления от частного, единичного к общему.

Дедукция есть получение частных выводов на основе знания каких-то общих положений. Другими словами, это движение нашего мышления от общего к частному, единичному.

Индукция и дедукция широко используются во всех областях научного познания. Они играют важную роль при построении эмпирических знаний и переходе от эмпирического знания к теоретическому.

Моделирование – метод, заключающийся в создании модели изучаемого объекта, базирующейся на взаимнооднозначном соответствии определенной части свойств оригинала. Моделирование

включает в себя построение модели, изучение ее и перенос полученных сведений на моделируемый объект-оригинал.

В зависимости от характера используемых моделей различают несколько видов моделирования:

1) мысленное (идеальное) моделирование (например, планетарная модель атома, предложенная Резерфордом);

2) физическое моделирование широко используется для разработки и экспериментального изучения различных сооружений (плотин электростанций, оросительных систем и т. п.), машин (аэродинамические качества самолетов), для лучшего понимания каких-то природных процессов и т. д.;

3) символическое (знаковое) моделирование связано с условно-знаковым представлением каких-то свойств, отношений объекта-оригинала (в виде графиков, номограмм, схем, диаграмм).

4) математическое моделирование;

5) картографическое моделирование – создание карт и выявление по ним пространственных закономерностей изучаемых объектов и явлений, трёхмерных моделей земной поверхности и т.д., выполняемых в настоящее время с помощью ГИС-технологий.

Классификация – распределение тех или иных объектов по классам (отделам, разрядам) в зависимости от их общих признаков, фиксирующее закономерные связи между классами объектов в единой системе конкретной отрасли знания. Становление каждой науки связано с созданием классификаций изучаемых объектов, явлений. Классификация – это процесс упорядочивания информации. В процессе изучения новых объектов в отношении каждого такого объекта делается вывод, принадлежит ли он к уже установленным классификационным группам. С появлением новых данных классификация может изменяться и уточняться.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова суть эмпирического и теоретического исследований?

2. Какие существуют методы эмпирического исследования? В чем их отличия?

3. Какие существуют методы теоретического исследования? Каковы их определения?

Тема 3. Методологические принципы геоэкологических исследований

3.1 Предпосылки возникновения и современное понимание геоэкологии как науки

В настоящее время существует несколько основных направлений понимания геоэкологии как науки, понимания её целей, задач и места в системе наук. В самом общем случае, можно сказать, что «Геоэкология – это наука о воздействии человека на природу и разработке методов минимизации негативных последствий такого воздействия». Впервые употребил термин «геоэкология» в 1936 году немецкий ландшафтовед Карл Тролл в качестве синонима ландшафтной экологии и биогеоценологии (то есть объект исследования геоэкологии по Тролли – природные ландшафты и функционирование в них экосистем и биогеоценозов). Потом понимание геоэкологии несколько расширилось, в круг её объектов стали включать не только природные, но и антропогенные комплексы, появилась новая целевая установка – оптимизация природопользования. В СССР теорию геоэкологии разрабатывал В. Б. Сочава [6]. Он называл свою теорию «учение о геосистемах».

Каждая наука возникает только тогда, когда она начинает быть востребованной обществом, то есть когда на неё есть социальный заказ. Так, ландшафтоведение (одна из наук-предшественниц геоэкологии) возникло во второй половине XIX века по двум причинам [7]:

1) к тому времени были достаточно хорошо изучены отдельные природные геосферы – почвы, внутренние воды, растительность и животный мир, рельеф и др., и настала необходимость изучить их существование не по отдельности, а в комплексе, изучить их связи взаимовлияние друг на друга и существование как единой системы взаимосвязанных компонентов. Узкая специализация ученых в естествознании, с одной стороны, способствовала достижению значительных успехов в развитии конкретной отрасли знаний, а с другой – препятствовала широким теоретическим обобщениям и переходу от анализа разрозненных географических явлений к их территориальному синтезу. Ландшафтоведение и стало такой наукой, которая изучает не отдельные компоненты природной среды, а особенности их совместного существования на определённой территории;

2) экономика, в частности сельское хозяйство, для повышения продуктивности требовала выполнения районирования территории

России по благоприятности к выращиванию тех или иных культур, выделения пригодных или непригодных территорий. А такое деление, районирование можно было провести только на основе изучения всех природных факторов в комплексе, а не по отдельности, поэтому возникла необходимость в разработке теоретических основ науки о природных территориальных комплексах, которой и стало ландшафтоведение.

Экология также возникла не спонтанно, а когда появились научные и прикладные основания для её возникновения. К научным основаниям можно отнести то, что ко второй половине XIX века биология достигла значительных успехов в изучении строения, состава и т. д. отдельных групп живых организмов и появилась необходимость изучения их взаимоотношений между собой и окружающей средой. К практическим факторам возникновения экологии можно отнести то, что к этому времени уже явственно стали ощущаться негативные последствия воздействия человека на живые организмы, растительный и животный мир, поэтому стало необходимым научное изучение этих процессов, с целью охраны растительного и животного мира. Живые организмы – наиболее уязвимый компонент природно-территориальных систем, поэтому неудивительно, что именно они первые появились в центре внимания первого научного направления, в область исследования которого входило изучение аспектов негативного влияния человека на природу.

Ландшафтоведение и экология стали научной базой, на которой развилась геоэкология как самостоятельное научное направление. Предпосылки её возникновения:

1) практически все изменения природной среды прямо или опосредовано связаны с антропогенным фактором. Развитие природы на Земле уже обуславливается в меньшей степени естественными процессами, а в некоторых регионах полностью подчинено антропогенному фактору. Человек уже может конструировать самостоятельно нужные ему ландшафты, задавать их параметры и свойства. Антропогенные процессы в ландшафтах по силе уже во много раз превысили природные. Ландшафтоведение (наука, нацеленная на изучение в первую очередь природных ПТК, или ПТК, функционирование которых обусловлено в основном природными процессами) уже не может адекватно изучать современную природную среду, поэтому необходима была выработка теоретических основ новой науки, которая бы занималась изучением комплексов, в которых технические, антропогенные компоненты были бы равнозначной их частью с природными

компонентами и не рассматривались бы, как нечто внешнее, по отношению к природным компонентам;

2) человеческое воздействие на природу достигло огромных масштабов и перестало ограничиваться только живыми организмами. Человек воздействует на все геосферы без исключения – на геологическую среду, атмосферу, почвы, поверхностные и подземные воды, ледники, вечную мерзлоту и т. д. Поэтому экология, в центре внимания которой живые организмы, стала уже не справляться с изучением всего комплекса антропогенных воздействий на природную среду, и возникла необходимость в новой науке, которая бы изучала воздействие на все природные компоненты, а не только на биоту. Антропогенное воздействие на один компонент по цепочке связей (а все компоненты природы взаимосвязаны) передаётся на другие компоненты, через них – на третьи. Поэтому точно так же необходимо изучение (помимо взаимодействия живых организмов с абиотическими компонентами) и взаимодействия атмосферы с гидросферой, атмосферы с литосферой, литосферы с гидросферой и т. д., чем экологическая наука не занимается.

Всё это и обусловило появление новой науки о территориальных системах, состоящих не только из природных, но и из антропогенных, техногенных, социально-экономических компонентов, которые все связаны друг с другом, о взаимодействии между собой компонентов этих систем, об антропогенном воздействии на эти системы в целом и на отдельные их компоненты в частности и о последствиях такого воздействия, о разработке мер и механизмов недопущения деградации природной среды и утрате её экологической и хозяйственной ценности. Такой наукой и стала геоэкология.

Геоэкология – наука молодая, оформилась она только во второй половине XX века, но пока нет ни общепризнанного определения, ни хотя бы общепризнанного круга конкретных задач, которыми эта наука должна заниматься. Если взять несколько учебников по геоэкологии, можно увидеть что каждый из них может быть наполнен совершенно разным содержанием. Оно зависит от точки зрения автора на эту науку, от его понимания, целей и задач, а также основного содержания геоэкологии. В литературе встречается более 40 только основных толкований геоэкологии и круга её задач. Их можно объединить в 4 основные группы:

- геоэкология – это раздел географии;
- геоэкология – это раздел экологии;
- геоэкология – это раздел геологии;

– геоэкология – это самостоятельная комплексная междисциплинарная наука.

Также существуют толкования, охватывающие несколько перечисленных направлений.

Термин «геоэкология» в последние десятилетия получил значительное распространение. В настоящее время он стал весьма модным и поэтому широко применяется в работах самой различной тематики. Это также сильно затрудняет выработку единого понимания данного термина. Причем зачастую авторы вкладывают в этот термин диаметрально противоположный смысл.

Такое весьма широкое и неоднозначное толкование геоэкологии даже привело к тому, что при защите диссертации по этой специальности можно стать кандидатом или доктором четырёх наук – географических, химических, геолого-минералогических и технических.

Некоторые определения геоэкологии.

По Н. Ф. Реймерсу (1990) геоэкология – это раздел экологии (по другим воззрениям — географии), исследующий экосистемы (геосистемы) высоких иерархических уровней — до биосферы включительно. Синонимы: ландшафтная экология, иногда биоценология (здесь геоэкология – наука на стыке географии и экологии).

По Г. Н. Белозерскому и др. (1994) геоэкология – наука, изучающая необратимые процессы и явления в природной среде и биосфере, возникающие в результате интенсивного антропогенного воздействия, а также близкие и отдалённые во времени последствия этих воздействий (здесь геоэкология – это раздел географии).

По В. Т. Трофимову (1997) геоэкология – это наука, изучающая состав, структуру, закономерности функционирования и эволюции естественных (природных) и антропогенно преобразованных экосистем высоких уровней организации (здесь геоэкология – это раздел экологии).

По А. Г. Емельянову (1995), геоэкология является научной дисциплиной о взаимодействии географических, экологических и социально-производственных территориальных систем (здесь геоэкология – это самостоятельная междисциплинарная наука).

По Г. Н. Голубеву (1999), геоэкология – это междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимосвязанную систему геосфер в процессе её интеграции с обществом. Экосфера – сравнительно тонкая поверхностная оболочка, где пересекаются геосферы (атмосфера, гидросфера, литосфера и биосфера) и где живёт и работает человек. Нечто схожее с термином «окружающая среда».

По В. В. Браткову, Н. И. Овдиенко (2005), геоэкология – направление на стыке географии и экологии, которое исследует естественное (природное) окружение человека не в его первозданном виде, а в том виде, в каком оно существует в настоящее время, то есть с учётом тех деформаций, которым подверглись все частные географические оболочки, а также биосфера и ландшафтная оболочка в результате хозяйственной деятельности человека (скорее, раздел географии).

Академик В. И. Осипов, директор Института геоэкологии РАН предложил следующее определение (1993): «Геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер».

Некоторые авторы, например, А. Г. Исаченко, также выделяют научное направление, занимающееся изучением экологических проблем природно-территориальных систем, взаимодействием географических, биологических, социальных, технических систем, антропогенным воздействием на территории различного уровня – от ландшафтов до природных зон и материков. Однако он считает, что термин «геоэкология» излишен. Он называет это направление «экологическая география» и, естественно, рассматривает его как раздел географии, а не самостоятельную науку. Экологическая география – раздел географической науки, предмет которого – изучение географической среды с экологической точки зрения и в целях решения экологических проблем человечества. Объекты исследований экологической географии в основном совпадают с объектами исследования геоэкологии, трактуемой как раздел географии или наука на стыке географии и экологии. Описывая же геоэкологию в книге «Теория и методология географических наук», А. Г. Исаченко пишет: «В самом общем случае можно сказать, что предмет и задачи геоэкологии сводятся к изучению негативных антропогенных воздействий на природную среду». Вообще, Исаченко считает, что именно географии принадлежит исключительная роль в решении современных экологических проблем человечества. Именно с географических позиций трактует он и ещё ряд учёных-географов, например, Б. И. Кочуров, такие фундаментальные понятия, как экологическая проблема, экологическая ситуация и др.

На официальном уровне в Беларуси принято следующее толкование геоэкологии (Паспорт специальности 250036 «Геоэкология»):

Геоэкология – наука о свойствах и закономерностях развития географической среды и слагающих ее природных и природно-антропогенных геосистем, занимающаяся разработкой теоретических основ, принципов и нормативов рационального природопользования,

устойчивого развития и оптимизации взаимодействия общества с окружающей средой.

В задачу геоэкологии входит исследование взаимоотношений человека, общества и природы с целью оптимизации их функционирования, динамики и эволюции природных и природно-антропогенных геосистем различного иерархического уровня, прогноза влияния последствий антропогенных воздействий на устойчивость географической среды, разработки мероприятий по ее сохранению.

Решение задач современной геоэкологии влечет за собой прогресс в области природопользования, рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, оптимизации среды жизнедеятельности населения и устойчивого развития страны.

Практическое значение научных исследований определяется разработкой способов снижения негативных последствий разнообразных антропогенных воздействий на природу, созданием новых методов оценки, моделирования и прогноза развития природных и природно-антропогенных геосистем, новых способов и приемов оптимизации среды жизнедеятельности населения; разработкой принципов и нормативов рационального природопользования, решением отдельных задач проблемы устойчивого развития страны.

Цель геоэкологии: сведение к минимуму негативных последствий разнообразной эксплуатации природы человеческим обществом.

Область исследований:

- теоретические, методологические, экспериментальные и прикладные проблемы оптимизации взаимоотношений общества и природы;
- природные и природно-антропогенные геосистемы различного иерархического уровня, как средообразующие и ресурсовоспроизводящие системы;
- экологическое состояние, устойчивость, ландшафтное разнообразие природных и природно-антропогенных геосистем;
- загрязнение и деградация природных природно-антропогенных геосистем, пути и методы их оптимизации;
- геоэкологические аспекты рационального использования природных ресурсов;
- геоэкологические аспекты медицинской географии и экологии человека;
- система организации, принципы и методы мониторинга окружающей среды;
- создание, оптимизация и использование геоинформационных систем в геоэкологии;

- геоэкология городской среды, урбанизированных и рекреационных ландшафтов;
- геоэкология агроландшафтов и рациональная организация сельскохозяйственных территорий;
- оценка, моделирование и прогноз антропогенных воздействий, изменений природной среды и их последствий;
- стихийные природные явления, чрезвычайные техногенные ситуации и их геоэкологические последствия;
- региональные и глобальные экологические проблемы и их решение;
- экологический риск, его оценка и управление риском;
- оптимизация природопользования, регламентация и нормирование ресурсопотребления;
- управление качеством окружающей среды.

Таким образом, геоэкология трактуется довольно широко и разнообразно. В узком смысле она представляет собой науку, занимающуюся изучением экологических функций частных геосфер, и проблем, связанных с деятельностью человека. В более широком смысле геоэкология является междисциплинарным направлением, которое интегрирует все знания об экологических проблемах Земли и представляет собой триумвират из биологических, геологических и почвенно-географических наук, ставящих основной целью сохранение жизнеобеспечивающей среды и жизни на Земле. Развитие геоэкологии продолжается, поэтому приведённый список определений, скорее всего, будет расширяться, уточняться и дополняться.

3.2 Объект и предмет исследования геоэкологии

Поскольку имеются значительные различия в понимании сущности геоэкологии, целей и задач, то, разумеется, разными авторами по-разному понимаются и объект исследования данной науки (таблица 1).

Географическая среда – часть географической оболочки, в наибольшей степени преобразованная человеком, то есть та её часть, в которой человек проживает и осуществляет подавляющую часть хозяйственной деятельности. Близкое понятие – «природная среда». Однако следует различать природную среду и окружающую среду. Окружающая среда включает не только природное окружение, но вообще все факторы, естественные и искусственные, которые окружают человека. По определению всемирной организации здравоохранения, это комплекс внешних физических, химических, биологических, а

также социальных факторов, оказывающих влияние на здоровье и благополучие как отдельных лиц, так и больших групп населения.

Таблица 1 – Трактовка объекта и предмета геоэкологических исследований

Автор	Объект исследования	Предмет исследования
Преображенский В. С.	геосистемы	их равнозначные связи
Трофимов В. Т. Реймерс Н. Ф.	природные и преобразованные экосистемы высокого уровня организации	закономерности функционирования и эволюции
Петров К. М.	географические, биологические и социально- производственные системы	их взаимодействие
Швебс Г. И.	природно-общественные системы и окружающая среда	их взаимодействие
Исаченко А. Г.	географическая среда	ее состояние с экологической точки зрения
Витченко А. Н.	географическая среда	природные и природно-антропогенные геосистемы

От географии (ландшафтоведения) геоэкология взяла объект исследования, от экологии – принципы и методологию, изучение связей, взаимовлияния компонентов при признании ведущим биотического компонента.

В геоэкологических исследованиях базовым является понятие **геосистемы**.

Геосистема – это географическое образование, состоящее из целостного множества взаимосвязанных, взаимодействующих компонентов географической оболочки.

В 1963 г. В. Б. Сочава предложил называть объекты, изучаемые физической географией, геосистемами. По его мнению, геосистема – это особый класс управляющих систем, земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и, как определенная целостность, взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом.

Корневые слова термина не накладывают ограничений в сфере его применения в географических науках, и к настоящему времени сложились четыре группы его использования: 1) для природных географических образований; 2) для социально-экономических образований; 3) для сложных образований, включающих одновременно элементы природы, населения и общества, целостность которых поддерживается прямыми, обратными и преобразованными связями; 4) для обозначения всех объектов отрасли знания наук о Земле.

Основные отличия геоэкологии от экологии заключаются в следующем:

1. Объекты исследования – геосистемы – являются системами более высокого ранга, чем экосистема или биогеоценоз (ландшафты, природные зоны, континенты, ландшафтные провинции, страны и т. д., географическая оболочка в целом, биосфера).

2. Для геоэкологии характерен антропоцентризм (не было бы человека, не было бы и геоэкологии, потому как в центре внимания геоэкологии – именно воздействие человека на географическую оболочку в целом, на отдельные геосферы, на отдельные геосистемы и т. д.). Экология направлена на поддержание природы в максимально ненарушенном виде, геоэкология – на существование человеческого общества в существующем природном окружении.

3. Связи между абиотическими компонентами, между техникой и природными компонентами, между обществом и природными компонентами, между техникой и обществом, между обществом и абиотическими компонентами и т. д. равнозначны.

Следует помнить, что в экологии ключевым является понятие экосистемы, представляющей собой единство биотических компонентов с абиотической средой, организованное потоками энергии и абиотическим круговоротом веществ.

При одинаковом составе элементов природной геосистемы и экосистемы учитывается их разная организация (рисунок 1).

К другим отличиям геосистемы от экосистемы можно отнести следующие:

– геосистема – территориальная система, она всегда имеет объективно существующую в природе границу, экосистема – нет, она не ограничена пространственными рамками;

– в экосистеме обязателен биотический компонент, который является ведущим, в геосистеме он не обязателен (полярные, высокогорные, пустынные геосистемы).

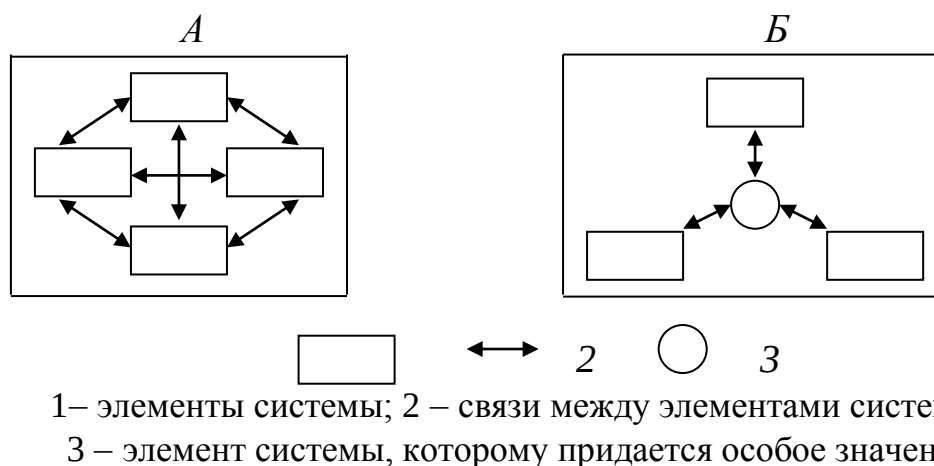


Рисунок 1 – Сходство и различие содержания понятий
 А) «геосистема» и Б) «экосистема» (по [9])

Основные отличия геоэкологии от географии (ландшафтоведения) заключаются в том, что ландшафтоведение изучает в основном природные ландшафты, воздействие же человека рассматривается как внешние по отношению к ландшафту факторы и изучается лишь их результат, конкретное проявление в ландшафте. Однако ненарушенных ландшафтов практически нет, а для изучения нарушенных мало знаний о чисто географических закономерностях, надо знать ещё как формируются такие нарушения, то есть надо знать и химию, технологию, технику, экономику и экономическую географию, демографию (уровень давления населения на геосистемы), физику (геофизические поля и другие физические процессы), культуру и цивилизационные особенности общества, налагающие свой отпечаток на особенности воздействия этого общества на природу и т. д.

Однако ландшафтоведение оказало большое влияние на становление геоэкологии (особенно его раздел антропогенное ландшафтоведение). От ландшафтоведения геоэкология взяла рассмотрение природных объектов как систем, состоящих из взаимодействующих и взаимосвязанных компонентов. И этот подход геоэкология распространила вообще на все географические территориальные объекты.

Объект исследований ландшафтоведения – природно-территориальные комплексы (ПТК), также отличается от геосистем. ПТК – это территория, обладающая определенным единством природы, обусловленным общим происхождением и историей развития, своеобразием географического положения и действующими в ее пределах современными процессами. Одновременно ПТК — это закономерное сочетание географических компонентов или комплексов низшего ранга, образующих системы разных уровней — от географической оболочки

до фации. К ПТК относятся фация (элемент мезорельефа), урочище, местность, ландшафт. Границы ПТК целиком и полностью обусловлены природными факторами, потому как именно природные факторы обуславливают особенности функционирования ПТК.

ПТК – это только природные строго определённые системы (фации, урочища, местности, ландшафты). Понятие «комплекс» предполагает не любой, а строго определённый набор взаимосвязанных компонентов (рельеф, почвы, растительный мир, животный мир, воды, климат). Число комплексов не может быть бесконечным. В ПТК должны входить некоторые обязательные компоненты. Отсутствие хотя бы одного из них разрушает комплекс. Геосистема же – это любой набор взаимодействующих компонентов на определённой территории.

ПТК не включают человека и его деятельность. Всякий ПТК – геосистема, но не всякая геосистема – ПТК. Город, страна, комплекс «предприятия – зона его воздействия» и т. д. – есть геосистемы. То есть геосистема – это любая территориальная система взаимодействующих компонентов. Если есть территория, на которой все компоненты связаны друг с другом (природные – биотические и абиотические, социально-экономические, технические и т. д.), то есть любой компонент связан хоть с одним другим компонентом, то это и есть геосистема. И границы геосистемы могут определяться не только природными факторами, но и техногенными, и даже административными. В качестве примера можно привести город. Его граница не природная, а техногенная. Даже если он расположен в пределах разных ландшафтов, всё равно он может рассматриваться как единая геосистема, так как антропогенные процессы, потоки вещества и энергии, взаимосвязи во много раз превышают природные. И функционирование такой геосистемы полностью подчинено именно антропогенным, техногенным факторам, поэтому и граница такой геосистемы определяется там, где антропогенное воздействие на природную среду резко снижается, то есть на границе города. В данном случае природные факторы играют очень слабую роль в определении границ геосистемы и в особенностях её функционирования.

Пример административных границ геосистемы – страна. Особенности экономики, особенности хозяйственного уклада, национальные традиции взаимоотношений с природой, государственная экологическая политика, проводимая на всей территории страны, уровень развития техники и технологии и другие факторы – всё это обуславливает закономерности воздействия на природную среду в рамках отдельной взятой страны. Этим они отличаются от других стран, где эти

особенности другие и, следовательно, общество воздействует на природную среду по-другому.

То есть понятие «геосистема» не ограничено только природными образованиями. Геосистемой будут являться не только ландшафты и их морфологические компоненты, физико-географические провинции, страны, природные зоны, материки и т.п., но и города, административные образования, территориально-производственные системы, территориальные рекреационные комплексы, то есть вообще любые территориальные комплексы, сформировавшиеся на планете.

Главным признаком любой геосистемы является взаимосвязь её компонентов, объединение их потоками вещества и энергии, так как любая территориальная система обнаруживает свойства целостности в том случае, если отдельные элементы ее структуры связаны между собой потоками вещества и энергии.

Объекты исследования ландшафтоведения – природно-территориальные комплексы, также являются геосистемами, изучаемыми в геоэкологии для своих целей. Поэтому ландшафтный метод в геоэкологии получил широкое распространение.

Помимо термина «геосистема» в геоэкологических работах могут встречаться и другие термины:

- «геоэкосистема», «геоэкосоциосистема» (модель взаимоотношений представлена следующим образом: «человек – природа – техника – экономика – социум – культура»);

- «природно-техническая система», как система, состоящая из технической системы и окружающих ее природных компонентов, находящихся в зоне её влияния;

- «геотехническая система» («геотехносистема») – либо синоним природно-технической системы, либо система «техническая система – геологическая среда», «атмотехническая система» – система «техническая система – атмосфера», «биотехническая», – система «техническая система – биота», «гидротехническая система» – система «техническая система – гидросфера»);

- «агрогеосистема» – геосистема сложившегося под влиянием сельскохозяйственного производства;

- среди геосистем могут выделяться «природные геосистемы» и «природно-антропогенные геосистемы» по признаку роли антропогенного фактора в её формировании и функционировании.

Однако все эти термины обозначают, по сути, те же самые геосистемы, лишь подчёркивая их определённые особенности, отличающие их от других геосистем. В любом случае, всё это системы, то есть совокупности элементов и связей между ними. Любой элемент систем представляет собой систему более низкого порядка.

Трактовка объекта и предмета геоэкологических исследований позволяет устанавливать границы исследований геосистем в зависимости от решаемой задачи, объединить физико-географические и экономико-географические направления для решения практических задач рационального природопользования.

Специфика геоэкологических исследований заключается в чрезвычайном разнообразии, разнокачественности и разномасштабности элементов геосистем. Геоэкология ориентируется на комплексные исследования в триаде «природа – хозяйство – общество», связанные с геоэкологической оценкой последствий хозяйственной деятельности, качества среды жизнедеятельности населения и выработкой рекомендаций рационального природопользования.

Методологическую установку геоэкологических исследований можно сформулировать как набор следующих подходов [3]:

- *гуманитарно-экологический подход* – совокупность взглядов и действий, выражающихся в уважении достоинства и прав человека, его ценности как личности, заботе о благе людей, их всестороннем развитии, создании благоприятных для человека условий среды жизнедеятельности с учетом экологических ограничений;

- *системный подход*, ядром которого является рассмотрение объекта как системы, ориентирующее исследователя на раскрытие целостности объекта, выявление многообразия типов связей и сведение разнородных элементов в единую теоретическую картину;

- *экологический подход* – представления о сложных системах, в которых одновременно с множеством разнородных элементов различают две подсистемы: «хозяина» и окружающую его среду;

- *функциональный (факторный) подход*, в основе которого лежит представление о том, что состояние одного из компонентов рассматривается как функция масштаба активности других компонентов, анализируемых в качестве факторов. Функциональный подход опирается на развитый аппарат статистики и прежде всего на факторный анализ, позволяет понять и описать с помощью математического аппарата многие связи в природе, хотя он имеет и ряд существенных ограничений в применении;

- *ландшафтный подход* выражает идею взаимной связи и взаимной обусловленности природных географических компонентов и элементов в природно-территориальных комплексах;

- *информационный анализ* строится на основе представлений о передаче информации в географической среде;

- *структурный анализ*, в основе которого лежит изучение взаимодействия составных частей геосистемы в целом. Основные

элементы и аппарат этого анализа заимствованы из кибернетики, и ключевым понятием является понятие «обратной связи»;

– *структурно-морфологический анализ* направлен на изучение морфологического характера объекта и его компонентного или элементного состава;

– *позиционный анализ* – определение положения объекта относительно природных и антропогенных потоков вещества и энергии, природных и антропогенных тел.

3.3 Основные методы геоэкологических исследований

Геоэкология использует общенаучные принципы и подходы, частные методы эмпирических наблюдений и теоретических обобщений физической и социально-экономической географии, экологии, химии, физики, активно применяет математический аппарат [3, 4].

Методы комплексных физико-географических исследований включают широкий спектр полевых и камеральных методов, применяемых в ландшафтоведении и физической географии для изучения разнообразных свойств, пространственного размещения, строения, развития и становления, функционирования природно-территориальных комплексов, определения их пригодности для каких-либо прикладных целей. При этом каждый элемент ПТК изучается с помощью специально разработанных для этого методов соответствующих наук.

Картографический метод позволяет воспроизвести основные геоэкологические объекты и явления в естественной пространственной последовательности. В целом картографический метод исследования заключается в использовании карт с целью познания отраженных на них объектов и явлений: получения сведений (качественных и количественных характеристик), изучения взаимосвязей и взаимозависимостей, установления их динамики и эволюции, составления прогнозов.

Картографическое изображение абстрактно, генерализовано за счет целенаправленного отбора и идеализации объектов, исключения незначительных и малосущественных деталей, избирательно акцентирует внимание на главных чертах явлений. Абстрактность, с одной стороны, упрощает и схематизирует геоэкологический объект, а с другой, позволяет воспроизвести его целостный характер. Но в отли-

чие от математической абстракции карта сохраняет конкретные свойства геосистем. Уровень абстрактности карты по сравнению с чисто знаковыми моделями менее значителен.

В геоэкологии картографическому методу исследования по праву принадлежит важная роль, ибо анализ строения и динамики географической среды в значительной степени производится по картам. Собственно геоэкологическое картографирование образует новое направление в тематическом картографировании, главная цель которого – системное отображение взаимоотношений общества и природы.

Математические методы. В той или иной форме математические методы, имея в виду и количественные характеристики, применяются практически во всех естественных, точных и в ряде социальных наук. Проблемы внедрения математических методов в геоэкологию в первую очередь связаны со сложностью объекта изучения и недостаточностью собранного по единой программе материала. Полезность дальнейшей математизации геоэкологии бесспорна. Но не следует забывать, что математические методы в геоэкологии не более чем вспомогательные.

Геохимический метод используется в геоэкологии для изучения особенностей круговорота, миграции, пространственного распространения химических элементов в географической среде. Он является одним из важнейших методов по определению уровня и возможностей загрязнения геосистем антропогенными воздействиями: промышленными и автомобильными выбросами, внесенными на поля минеральными удобрениями и т. п.

Геофизический метод предполагает изучение геосистем физическими методами. В центре внимания этого метода находится изучение энерго- и массообмена, связывающего геосистемы в единое целое. Уровень современной физики с помощью применения сложных приборов позволяет определять радиационные и тепловые условия подстилающей поверхности, условия увлажнения, термический и водный режим почв, продуктивность биоценозов и т. д.

Географические информационные системы (ГИС) – системы автоматизированного сбора, хранения, преобразования и предоставления географической информации, реализованные на ПЭВМ.

ГИС различаются по охвату обслуживаемой территории (глобальные, международные, региональные, национальные, областные и локальные); по проблемной ориентации и цели (охрана природной среды и управление природопользованием); картографические; библиографические, содержащие каталогизированную информацию об опубликованных или неопубликованных источниках данных;

тематические, посвященные сбору информации, например, о состоянии вод или атмосферы и др.

Геоэкологическое прогнозирование – это научно обоснованное суждение о будущем географической среды на основе оценок ее прошлого и настоящего состояний в целях принятия практических решений по ее рациональному использованию. Общая логическая схема процесса прогнозирования представляется как последовательная совокупность представлений о прошлых и современных закономерностях и тенденциях развития объекта прогнозирования; научного обоснования будущего развития и состояния объекта; представлений о причинах и факторах, определяющих изменение объекта, а также условий, стимулирующих или препятствующих его развитию; прогнозных выводов и решений по управлению.

Мониторинг – система наблюдений, оценки и контроля за состоянием окружающей человека природной среды с целью разработки мероприятий по ее охране, рациональному использованию природных ресурсов и предупреждению о критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей, за существованием живых организмов и их сообществ, природных объектов и комплексов, прогнозирования масштабов неизбежных изменений. В настоящее время классы, или уровни, мониторинга выделяются либо в соответствии с пространственно-временными параметрами контролируемых процессов (при этом выделяют три класса систем мониторинга – локальный, региональный, глобальный), либо в соответствии с целями контроля (предполагают выделять три уровня – биоэкологический (санитарно-гигиенический), геоэкологический (геосистемный) и биосферный. Кроме этого, мониторинг различают по методам ведения и объектам наблюдения (авиационный, космический, окружающей среды и др.).

Методы дистанционных исследований – это методы, исследования объектов на расстоянии, то есть когда исследователь не вступает в непосредственный контакт с объектом исследования, черпая информацию о нём из промежуточных материалов (результатов геофизических наблюдений, космоаэроснимков). Суть методов заключается в том, что границы геосистем различного ранга, их характеристики, степень антропогенной преобразованности и другую информацию получают посредством регистрации собственного или отражённого электромагнитного излучения от этих объектов. Процесс регистрации изучения называется съёмкой, а процесс извлечения информации об объекте по материалам съёмки называется дешифрированием. Аэро-космические исследования позволяют получить информацию о характере рельефа, разломной тектонике, гидрографии, проявлении экзо-

генных и эндогенных геологических процессов, почвах, растительности, частично о горных породах, техногенных объектах, об особенностях техногенных загрязнений окружающей среды. По снимкам выделяют границы ландшафтов, определяют контрольные участки для полевых наблюдений.

При помощи аэрокосмического мониторинга можно оценить современное состояние геосистем различного уровня, проследить динамику их изменения и наметить необходимые мероприятия по ликвидации негативных последствий.

Кроме рассмотренных, в геоэкологии используются также методы балансов, ключей, аналитические, сравнительно-географический, описательный, экспедиционный, палеогеографический, ареалов, дендрохронологический, экспертных оценок, анкетирования и т. д. [3, 4].

3.4 Структура геоэкологических исследований

Методы изучения структуры природных и природно-антропогенных геосистем в геоэкологии опираются на научную базу ландшафтных исследований, законченный цикл которых включает в себя три периода работ: подготовительный, полевой и камеральный. В зависимости от масштаба работ каждый период исследований имеет свои выраженные особенности [4].

Подготовительный период. На современном этапе научных исследований подготовительный период начинается с постановки задания, из которого достаточно ясно должны быть видны основная цель исследования и его программа. В обосновании четко формулируется цель проекта, состояние разработки проблемы (актуальность), научная идея, научная и практическая значимость работы, этапы исследования, предполагаемые результаты. От грамотной постановки задания во многом зависит успешная организация и проведение собственно научных исследований.

Полевой период. В задачи этого периода входят: 1) сбор фактического материала в результате непосредственных наблюдений на местности; 2) отработка методики полевого картографирования; 3) составление карты природных геосистем.

Основой этого периода являются полевые наблюдения. Детальные описания проводят на ключевых участках, картографируемых в крупном масштабе и с большой подробностью.

Камеральный период. Камеральный период включает в себя обработку, обобщение, систематизацию материалов полевых

исследований, проведение лабораторных анализов (при взятии проб), оформление карт, оценку экологического состояния геосистем, уровня их изменённости; разрабатываются прогноз развития геосистем и рекомендации по снижению экологического неблагополучия.

Отчет о НИР. Последний этап камерального периода включает написание и защиту научного отчета. Отчет включает следующие разделы: титульный лист, список исполнителей, аннотацию, оглавление, перечень условных обозначений, введение, основные главы, заключение, список использованных источников, приложения.

В реферате указывается название работы, ключевые слова, краткое содержание работы, объем текста, количество использованных литературных источников, таблиц, рисунков, приложений.

Введение раскрывает актуальность темы, цель, задачи, сроки работ, вклад каждого исследователя.

Глава 1. Состояние изученности проблемы и методика исследований. В первом разделе рассматриваются основные понятия, дается краткий аналитический обзор работ по данной теме. Раздел методики включает описание объекта исследования (ранг, размеры, площадь, местоположение, масштаб исследований) и применяемых методов. Приводится логическая схема организации исследования с указанием периодов работ и этапов. Для каждого периода дается перечень выполненных работ. Приводятся критерии, параметры и приемы оценки.

Глава 2. Характеристика природно-территориальных комплексов. Глава включает описание закономерностей и географию размещения вертикальной (геологическое строение, рельеф, почвенно-растительный покров) и горизонтальной (ландшафты, местности, урочища, фации) структуры ПТК.

Глава 3. Оценка геоэкологического состояния природно-территориальных комплексов. Дается описание объектов антропогенного воздействия, география размещения ПАК, влияние хозяйственной деятельности на природные компоненты ПТК. Приводится характеристика сложившихся геоэкологических ситуаций и даются рекомендации по проведению мероприятий, направленных на улучшение геоэкологического состояния ПАК.

Заключение содержит краткие и четко сформулированные выводы по каждой главе.

Список использованных источников приводится по мере упоминания или в алфавитном порядке.

Приложения. В них вносят собранный фактический материал, сведенный в таблицы, а также графики, фотографии, карты, не вошедшие в основной текст.

Приведенная структура отчета НИР должна рассматриваться как общая схема, которая может быть изменена в зависимости от задач конкретного научного исследования.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы предпосылки возникновения ландшафтоведения, экологии, геоэкологии?
2. В чём отличие геоэкологии от экологии и ландшафтоведения?
3. Какие основные толкования геоэкологии как науки?
4. Приведите примеры определений геоэкологии.
5. Кто ввёл понятие «экологическая география» и что под ним понимается?
6. Каково официальное толкование геоэкологии в Беларуси?
7. Какой основной объект геоэкологии и в чём его отличие от объекта экологии и ландшафтоведения?
8. Какими терминами могут обозначаться системы, состоящие из взаимодействующих природных, технических и социальных компонентов?
9. Какие подходы формируют методологическую установку геоэкологических исследований?
10. Как можно охарактеризовать основные методы геоэкологических исследований?

Тема 4. Физико-географические методы в геоэкологии

4.1 Классификация физико-географических методов

Множественность методов, используемых при физико-географических исследованиях, требует разработки системы их классификации. Так, по положению наблюдателя или приборов различают наземные (методы эмпирических наблюдений) и камеральные (методы теоретических обобщений).

Экспедиционные исследования составляют от нескольких дней до нескольких месяцев в году и направлены на изучение малоисследованных ПТК и их состояний. Основным эмпирическим методом является метод детального физико-географического описания точек наблюдения. По форме выделяют линейные и площадные методы наблюдения, среди них основными являются:

- метод профилирования – точки наблюдений закладывают вдоль линий, проложенных вкрест простирающихся основных форм рельефа, от водоразделов к местным базисам эрозии. Метод очень популярен во всех направлениях ландшафтных исследований;

- метод произвольных маршрутов – маршрут определяется по особенностям рельефа и растительности. Целесообразно точки комплексных наблюдений закладывать таким образом, чтобы охватить все разнообразие изучаемых ПТК. Метод широко применяется при крупномасштабном ландшафтном картографировании;

- метод геометрической сетки – точки закладывают в вершинах геометрических фигур, с образованием сплошной сети. Участки заранее размечают по топографической карте или аэрофотоснимкам. Наиболее часто метод применяется при ландшафтно-геохимическом изучении антропогенных комплексов.

Полустационарные наблюдения проводятся для изучения определенных состояний ПТК с частотой, позволяющей охватить все типичные состояния, характерные в течение года. Организация таких исследований проводится уже после экспедиционного этапа на территории с хорошо изученной горизонтальной структурой ПТК.

Стационарные исследования проводятся на физико-географических стационарах или на базе других научных учреждений (например, сети заповедников, национальных парков) по специально разработанной программе. Эти исследования отличаются наибольшей детальностью изучения горизонтальной и вертикальной

структуры ПТК, изучение состояний и процессов в ПТК проводится круглогодично и круглосуточно. Наиболее распространенным методом стационарных исследований является метод комплексной ординации или сопряженный анализ состояния всех компонентов ПТК.

По классификации Б. М. Кедрова в модификации В. К. Жучковой, Э. М. Раковской [9] методы в физической географии подразделяют по степени их универсальности. В соответствии с этой классификацией выделяют:

– **общие**, представляющие собой конкретизацию диалектического метода – сравнительно-географический и историко-географический.

Сравнительно-географический метод – самый традиционный, остается основным методом отраслевых и комплексных наук физико-географического цикла. Наиболее распространенными, но далеко не самыми совершенными являются так называемые «визуальные приемы анализа». Как указывает В. С. Преображенский, методические указания их выполнения сводятся к совету «смотри и сравнивай». Выражением сравнительного метода на картах служат, по Ф. Н. Милькову, различного рода изолинии – изотермы, изогипсы, изобары и др. Метод применяется для решения задач, связанных с сокращением неопределенности географической информации, классификацией, районированием, оценкой объектов;

– **особенные**, используемые во всех географических науках, – картографический, математический, моделирования, прогнозирования, районирования, эксперимента;

– **частные**, применяемые во всех физико-географических науках – геохимический, геофизический, палеогеографический, аэрокосмические методы и др.

Рангом ниже стоят ещё две группы методов – специфические и конкретные методы. Они как бы существуют внутри общих, особенных и частных методов.

Специфические методы формируются в процессе решения определённых научных задач и в последующем применяются для решения задач данного класса. В комплексной физической географии это методы ландшафтный (разновидности – ландшафтно-индикационный, ландшафтно-экологического профилирования), комплексной ординации, физико-географического районирования.

Конкретные методы – это составные части специфических методов, простые методы и приёмы решения частных задач, например, метод сбора образцов для ландшафтно-геохимических или других видов исследования, метод описания почвенного покрова и др.

Также существует классификация методов физико-географических исследований по истории их становления. Различают методы традиционные (зародившиеся на заре человеческой культуры) – сравнительно-географический, историко-географический, картографический; новые (применяемые с 1930–1950-х годов) – геофизические, геохимические, аэрометоды) и новейшие, появившиеся в 1960–1980-х гг. – космические, математического моделирования, геоинформационные.

4.2 Локальные геосистемы как основной объект полевых физико-географических (ландшафтных) исследований

Основной задачей ландшафтно-геоэкологических исследований является всестороннее изучение геосистем локального и регионального уровня, закономерностей их дифференциации и интеграции, их различных свойств, структуры, размещения, функционирования, динамики, эволюции, экологического состояния и антропогенных воздействий на них.

Главным признаком любой геосистемы является взаимосвязь её компонентов, объединение их потоками вещества и энергии, так как любая территориальная система обнаруживает свойства целостности в том случае, если отдельные элементы ее структуры связаны между собой потоками вещества и энергии.

Объекты исследования ландшафтоведения – природно-территориальные комплексы также являются геосистемами, изучаемыми в геоэкологии для своих целей. Поэтому ландшафтный метод в геоэкологии получил широкое распространение.

Непосредственными объектами полевых исследований являются ландшафт и его морфологические части – фации, подурочища, урочища, местности. Более крупные природные территориальные комплексы – физико-географические районы, провинции, зоны, физико-географические страны и далее до географической оболочки.

Разные уровни организации геосистем влияют и на специфику их исследования. Изучение ПТК топологического уровня (ландшафта и его морфологических единиц) базируется, главным образом, на первичной информации, собираемой непосредственно в поле, и ведётся преимущественно индуктивным методом (от частного к общему). Планетарный уровень исследования строится в основном на использовании метода дедукции (от общего к частному) и вторичной

(переработанной и обобщённой) информации обо всей географической оболочке в целом и об отдельных геосферах. Геосистемы этого уровня изучаются в камеральных условиях. При изучении геосистем регионального уровня исследование ведётся путём сочетания дедуктивного и индуктивного методов и основано преимущественно на вторичной информации, преимущественно в камеральных условиях, доля полевых исследований при этом сокращается по мере возрастания ранга изучаемой геосистемы.

4.3 Структура ландшафтных исследований

Задачи ландшафтного исследования могут быть сгруппированы в 4 класса (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение целей, задач и методов исследования

Класс решаемых задач	Аспект изучения ландшафтной структуры	Цель	Основной метод	
			сбора фактического материала	решения задачи
1. Изучение свойств и пространственного размещения геосистем	Пространственный	Описание	Маршрутный	Ландшафтное картографирование
2. Изучение становления геосистем	Генетический	Объяснение	Ключевой	Ретроспективный анализ
3. Изучение функционирования геосистем	Функциональный	Предсказание	Стационарный	Метод комплексной ординации (сопряжённый анализ)
4. Исследование для прикладных целей	Прикладной	Использование	Камеральный	Оценочные методы

Первые три класса задач направлены на изучение внутренних связей геосистем – вещественных, энергетических, информационных, то есть на изучение их ландшафтной структуры и изменения её во времени под действием внутренних и внешних факторов. Они раскрывают свойства и особенности геосистем как целостных

образований, вопросы их происхождения, специфику функционирования и динамики, тенденцию будущих изменений.

Общая схема ландшафтного исследования состоит из трёх элементов [9, 10]:

- ландшафтный анализ: комплекс методов изучения свойств ландшафта, морфологической структуры и пространственной дифференциации процессов в ландшафте, его современной динамики и развития;

- ландшафтный диагноз: определение соотношения природных и технических системных связей и общественных потребностей, степень выполнения ландшафтом заданных ему социально-экономических функций;

- ландшафтный прогноз: предсказание и оценка возможных изменений в ландшафте, разработка рекомендаций для более полного выполнения заданных функций, предложения по его оптимальному устройству.

Вопросы для самоконтроля

1. На какие группы делят методы физико-географических исследований по положению наблюдателя или приборов?

2. Какова разница между экспедиционными, полустационарными и стационарными исследованиями?

3. Какие существуют основные методы экспедиционных исследований?

4. Как классифицируются физико-географические методы по степени универсальности.

5. Как классифицируются физико-географические методы по истории становления.

6. Что является непосредственными объектами полевых исследований?

7. Из каких элементов состоит общая схема ландшафтных исследований?

8. Назовите и охарактеризуйте классы задач ландшафтного исследования.

Итоговый проверочный тест

1. Заполните пробелы в предложении:

Наука – особый вид познавательной деятельности, направленный на получение, уточнение, систематизацию и производство объективных, системно-организованных и обоснованных знаний о природе, обществе и мышлении. Основой этой деятельности является _____ научных фактов, их постоянное _____ и _____, критический _____ и, на этой базе, _____ новых научных знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи и, как следствие – _____.

2. Укажите, как называется проблемное поле, на котором проводится научное исследование:

- а) объект исследования;
- б) предмет исследования;
- в) субъект исследования;
- г) аспект исследования.

3. Укажите, как называются научные исследования, предпринимаемые главным образом, чтобы производить новые знания независимо от перспектив применения:

- а) фундаментальные;
- б) гуманитарные
- в) прикладные;
- г) научные

4. Укажите, какое утверждение является верным:

а) понятие «предмет исследования» шире, чем «объект исследования»;

б) понятия «объект» и «предмет» равнозначны;

в) понятие «предмет» уже, чем «объект»;

г) в зависимости от конкретного исследования понятие «предмет» может быть как шире, так и уже, чем «объект».

5. Дополните утверждение, выбрав из предложенных вариантов. Научный подход – это...

а) учение о структуре, принципах построения, формах и способах научного познания;

б) совокупность, система общих и частных приемов получения нового знания;

в) система основных идей в той или иной отрасли знания, форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях объекта исследований;

г) комплекс взглядов и воззрений на стратегию получения нового знания, на организацию науки вообще.

6. Укажите, как называется совокупность, система общих и частных приемов получения нового знания:

- а) методология;
- б) методика;
- в) подход;
- г) теория.

7. Дополните утверждение, выбрав из предложенных вариантов. Выбор объекта и предмета исследования, отбор свойств и признаков, вовлекаемых в исследование, включает в себя...

- а) методология;
- б) методика;
- в) подход;
- г) теория.

8. Дополните утверждение, выбрав из предложенных вариантов. Метод исследования – это...

а) процесс изучения, эксперимента, концептуализации и проверки теории;

б) способ достижения какой-либо цели, конкретной задачи;

в) совокупность, система общих и частных приемов получения нового знания;

г) комплекс взглядов и воззрений на стратегию получения нового знания.

9. Укажите, какой подход рассматривает объект в его внутренних и внешних взаимосвязях, представляет его как структурную часть более крупного целого и как совокупность более мелких структурных частей:

- а) ландшафтный подход;
- б) научный подход;
- в) системный подход;
- г) исторический подход.

10. Укажите, как называется требующее научного доказательства предположение, предварительное объяснение проблемы, основанное на имеющихся знаниях и опыте:

- а) концепция;
- б) гипотеза;

в) постулат;

г) принцип.

11. Дополните утверждение, выбрав из предложенных вариантов. Правило – это...

а) предложение, в силу каких-либо соображений «принимаемое» без доказательства, но с обоснованием, которое служит в пользу его «принятия»;

б) основное исходное положение какой-либо теории;

в) необходимая, существенная, постоянно повторяющаяся взаимосвязь явлений реального мира;

г) предложение, выражающее при определенных условиях разрешение или требование совершить некоторое действие.

12. Укажите, к каким методам относится геохимический метод:

- а) к общим методам;
- б) к особым методам;
- в) к частным методам;
- г) к новейшим методам.

13. Вставьте пропущенные слова:

а) _____ *стимулирующего действия температуры на организмы Шелфорда – Парка;*

б) _____ *воздействия факторов Тишлера;*

в) _____ *критических величин фактора;*

г) _____ *совокупного действия природных факторов.*

14. Укажите название отображённого в мышлении единства существенных свойств, связей и отношений предметов или явлений:

- а) аксиома;
- б) факт;

- в) понятие;
 - г) положение.
15. Дополните утверждение, выбрав из предложенных вариантов. Принцип – это...
- а) основное исходное положение какой-либо теории;
 - б) целостное научное утверждение;
 - в) положение некоторой теории, которое при дедуктивном построении этой теории не доказывается в ней, а принимается за исходное;
 - г) комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления.
16. Укажите эмпирические методы:
- а) абстрагирование;
 - б) эксперимент;
 - в) аналогия;
 - г) синтез.
17. Укажите теоретические методы:
- а) моделирование;
 - б) описание;
 - в) непосредственные наблюдения;
 - г) дистанционные наблюдения.
18. Укажите метод познания, который приводит к получению общего вывода на основании частных посылок:
- а) анализ;
 - б) синтез;
 - в) дедукция;
 - г) индукция.
19. Укажите, как называется переход от изучения отдельных

составных частей объекта к изучению его как единого целого:

- а) анализ;
 - б) синтез;
 - в) дедукция;
 - г) индукция.
20. Дополните утверждение, выбрав из предложенных вариантов. Идеализация – это...
- а) получение частных выводов на основе знания каких-то общих положений;
 - б) разделение объекта на составные части с целью их отдельного изучения;
 - в) метод, заключающийся в создании модели изучаемого объекта, базирующейся на взаимнооднозначном соответствии определенной части свойств оригинала;
 - г) мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследований.
21. Укажите, к каким методам относится метод профилирования:
- а) к экспедиционным;
 - б) к полустационарным;
 - в) к стационарным;
 - г) к дистанционным.

Ответы: 1 – сбор, обновление, систематизация, анализ, синтез, прогнозировать; 2 – а; 3 – а; 4 – в; 5 – г; 6 – б; 7 – а; 8 – б; 9 – в; 10 – б; 11 – г; 12 – в; 13 – а) правило; б) постулат; в) закон; г) концепция; 14 – в; 15 – а; 16 – б; 17 – а; 18 – г; 19 – б; 20 – г; 21 – а.

Литература

1. Розенберг, Г. С. Теоретическая и прикладная экология / Г. С. Розенберг, Ф. Н. Рянский. – Нижневартовск : Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2005. – 292 с.
2. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М. : Журнал «Россия молодая», 1994. – 367 с.
3. Витченко, А. Н. Геоэкология: курс лекций / А. Н. Витченко. – Минск : БГУ, 2002. – 100 с.
4. Гагина, Н. В. Методы геоэкологических исследований / Н. В. Гагина, Т. А. Федорцова. – Минск : БГУ, 2002. – 98 с.
5. Витченко, А. Н. Геоэкология: научное направление и учебная дисциплина / А. Н. Витченко // Вестник БГУ. Сер. 2. Химия. Биология. География. – 2001. – № 3. – С. 91–96.
6. Сочава, В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд., 1978. – 320 с.
7. Марцинкевич, Г. И. Ландшафтоведение : учебное пособие / Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастливая. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 252 с.
8. Татаркин, А. И. Социально-экономические и экологические функции литосферы / А. И. Татаркин, А. И. Семячков // Экономика региона. – № 1. 2010. – С. 82–86.
9. Преображенский, В. С. Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т. Д. Александрова, Т. П. Куприянова. – М. : Наука, 1988. – 192 с.
10. Жучкова, В. К. Методы комплексных физико-географических исследований / В. К. Жучкова, Э. М. Раковская. – М. : Академия, 2004. – 368 с.

Производственно-практическое издание

Соколов Александр Сергеевич

**МЕТОДЫ ГЕОКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ:
методологические основы и классификация
геоэкологических исследований**

Практическое пособие

Редактор *В. И. Шкредова*
Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 14.12.2018. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,8.
Уч.-изд. л. 3,1. Тираж 25 экз. Заказ 833.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.