

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
Томский отдел
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ
СИБИРИ

Выпуск 25

Томск
2003

МЕТОДЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Е.А. Огребо

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

Одним из типов человеческой деятельности является научное исследование. Для того чтобы всесторонне отразить предмет исследования, раскрыть его сущность, используются определённые систематические процедуры, или методы исследования. Выработка методов исследования – это процесс, направленный и регулируемый предварительными представлениями о предмете. В иском случае предметом исследования является природный территориальный комплекс, который можно характеризовать как «пространственно-временную систему географических компонентов, взаимообусловленных в своём размещении и развивающихся как единое целое» [6].

В настоящее время существует множество методов исследования природных систем, которые предопределяются сложностью изучаемых объектов – географической оболочки и ландшафтов. Эта множественность требует определённой систематизации, которая может производиться по различным признакам. Отсюда возникает большое число классификаций методов исследования.

Методы могут быть разделены по степени универсальности на общенаучные и специфические; по техническим приёмам тех или иных наук – на физические, химические, математические и др.; по месту рабочего цикла и положению наблюдателя и приборов – на камеральные и полевые или наземные, воздушные и космические наблюдения; по активности наблюдателя – пассивные наблюдения и эксперимент; по времени внедрения в науку – традиционные и современные; по положению в системе этапов познания – эмпирический уровень – нахождение эмпирических зависимостей, предсказание поведения объекта, теоретический уровень – выработка идей, развёртывание сформированной теории.

Однако такой классификации поддаются не все методы, а лишь определённые их группы. Для классификации же методов исследования важна их универсальность, то есть объём объектов, которые могут изучаться с их помощью [5]. В связи с этим положением, методы могут быть разделены на несколько групп:

1. *Общие*. Эти методы используются всеми естественными науками при изучении любого из объектов (диалектический, сравнительный и исторический методы).
2. *Особенные*, используются всеми географическими науками (картографический, математический, моделирования, прогнозирования, районирования, эксперимента)

3. *Частные*, присущие всем физико-географическим наукам (геохимический, геофизический, палеогеографический, аэрометоды, космические методы).

Для всей современной физической географии место и значение каждого из методов исследования очень хорошо прослеживаются на основе анализа их исторической и логической взаимосвязи. По истории их применения все методы делятся на традиционные, новые и новейшие.

К первым относятся методы *сравнительно-описательный, картографический и исторический*, ко вторым – *аэрометоды, геохимический и геофизический*, к новейшим – *космические, математические, моделирование и прогнозирование*.

Основным и самым первым методом исследования природы является *описание*. Название древнейшей науки, которое предложил древнегреческий учёный Эратосфен, – география (от греческих *geo* – Земля и *grapho* – пишу, описываю) свидетельствует о чрезвычайной важности описательного метода. Современные географические описания могут быть *комплексными* (например, ландшафтные описания) или *проблемными*, или *целевыми* (при этом принципы отбора исходной информации, способы её подачи, изложение фактов подчинены определённой научной или практической цели). При этом следует различать комплексное описание элементарного природно-территориального комплекса (географической фации) и физико-географическое описание территории разного размера (страны, провинции, ландшафта). С методической точки зрения и для последующего синтеза физико-географических знаний о территории важной представляется полиэтапное описание физико-географической точки (описание фации) [4]. Фация занимает один элемент микроформы рельефа или элемент формы мезорельефа, сложенный однородными породами, характеризующийся однородным режимом увлажнения, глубиной залегания грунтовых или почвенных вод, однородным микроклиматом. В пределах фации формируется одна растительная ассоциация на одной почвенной разности. Фация геистически однородна. Описание ландшафта существенно отличается от описания отдельной фации. Это определяется тем, что ландшафт – это комплекс, в состав которого входят более мелкие природно-территориальные комплексы, т.е. при описании его должна быть отражена мозаичность территории.

Накопление данных о различных ПТК логично ведёт к их сравнению, к выявлению их разнообразия и сходства, что является объективной основой для применения *сравнительного* метода. В настоящее время сравнительный метод применяется в двух аспектах. Первый – сопоставление слабо изученного или неизвестного объекта с хорошо изученным (метод аналогий). Второй аспект – сопоставление одинаково изученных объектов, при этом возможны два пути сравнения. Один из них заключается в сравнении объектов на одной стадии развития. Другой путь – сравнение объектов на разных стадиях развития, что позволяет по изменению ПТК в пространстве проследить его историю во времени. Этот путь привнес географию к возникновению исторического метода исследования.

Другой метод, издавна применяющийся для исследования природных систем, – *картографический*. Первоначально картографический метод отражал лишь объектив-

ную реальность (при этом использовался только метод картографирования) Дальнейший анализ карты позволяет создать тематическую (специальную) карту, в этом случае используется ещё и сравнительный метод, что даёт возможность установить определённые закономерности, провести классификацию данных. Наиболее широко картографический метод применяется для анализа структуры географических явлений, что в ряде случаев приводило к выявлению географических закономерностей (открытие географической зональности, дрейфа коитиентов и др.). Наиболее простой путь анализа географических закономерностей – это визуальный анализ рисунка географических явлений. Исследование рисунка, интегрирующего не только геометрические, внешние формы географических явлений, даёт возможность изучать глубинные свойства.

При сопоставлении нескольких карт разной тематики можно устанавливать и оценивать степень взаимосвязи между объектами и явлениями природы. Кроме того, картографический метод применяется при исследовании динамики явлений в пространстве и во времени. Динамика в пространстве чаще всего прослеживается путём фиксации состояний. Наиболее часто динамика изменений во времени исследуется по разновременным картам.

В общем, можно говорить о том, что картографический метод наиболее широко используется на начальных этапах исследования, а также для выявления эмпирических закономерностей и для получения с готовых карт новой информации, которая в свою очередь перерабатывается с помощью других методов исследования. Это даёт возможность получить новые эмпирические закономерности и формировать теорию наук.

Исторический метод исследования также относится к традиционным. Его основная задача – проследить становление современного ПТК, установить его исходное состояние и стадии развития, определить основные условия процесса развития. Этот метод базируется на сопоставлении данных непосредственных наблюдений в природе, а также на анализе разнообразных «следов» существовавших когда-то ПТК (это так называемые реликтовые черты или элементы природы, унаследованные от одного из предыдущих этапов развития).

Исторический метод исследования может иметь три аспекта: *палеогеографический* (изучение «следов» бывших состояний ПТК), *собственно исторический* (изучение исторических документов о бывших состояниях ПТК); *динамический* (изучает современные изменения состояний).

К новым методам исследования природных систем относятся *аэрометоды* (они делятся на *аэровизуальные наблюдения* и *аэрофотосъёмку*).

Аэровизуальные наблюдения – это обзор местности с воздуха. Они применяются для рекогносцировки (особенно в труднодоступных районах), для изучения сезонных изменений природы в пространстве.

Аэрофотосъёмка – это фотографирование местности с летательного аппарата. Аэрофотоснимок характеризуется рядом специфических особенностей:

1. Для него характерна большая объективность и детальность, более чётко, чем на местности, видны границы ПТК, характер перехода от одного комплекса к другому

2. Он фиксирует определённый момент времени и закрепляет его в виде фотозображений.

3. Снимок обладает стереоскопическими свойствами (объёмная модель территории).

4. Измерительные свойства аэрофотоснимков позволяют получать количественные характеристики территории

5. На снимке отображаются территориальные сочетания, обусловленные существующими в природе взаимосвязями между ними, т.е. ПТК, их пространственная структура

Одним из основных методов исследования природных комплексов является *геохимический метод*. Он позволяет изучать распределение, процессы миграции и концентрации химических элементов и их соединений в различных геосферах.

Методологической базой геохимии ландшафта является системный подход, основы которого в виде *сопряжённого анализа* химического состава компонентов ландшафта и связей между ландшафтами заложены трудами Б.Б. Полюнова. Этот метод даёт возможность определить содержание и перемещение химических элементов от повышенных местоположений к пониженным. С этой целью простейшие (элементарные) ландшафты Б.Б. Полюнов подразделил на 3 типа: элювиальные, или автономные (возвышенные, где преобладает вынос элементов), супераккумулятивные, или надводные (расположены в более низких местах, вынос элементов сочетается со значительным привнесом их извне), субаккумулятивные, или подводные ландшафты (отличаются привнесом веществ с водоразделов и склонов, аккумуляцией наиболее подвижных элементов).

М.А. Глазовская [3] в этой связи выделяет два взаимосвязанных аспекта: 1) сопряжённый анализ гомогенного ПТК – фации, при котором основное внимание уделяется изучению *радиальной* миграции по вертикальному профилю ПТК; 2) сопоставление вертикальных геохимических профилей фаций, образующих *сопряжённые ряды* в пространственной структуре более сложного гетерогенного ПТК, т.е. изучение *латеральной* миграции от автономных ПТК к подчинённым. Если в элементарных ландшафтно-геохимических системах, или элементарных ландшафтах (фациях) прослеживаются только радиальные (восходящие и нисходящие) потоки химических элементов, то в геохимических ландшафтах выделяют *каскадные ландшафтно-геохимические системы*. Они представляют собой парагенетические ассоциации элементарных систем, связанные между собой в единое целое потоками вещества и энергии от верхних гипсометрических уровней рельефа к нижним [2].

Геохимический метод исследования ПТК позволяет проследить миграцию химических элементов как между компонентами внутри элементарного комплекса, так и пространственные взаимосвязи между различными комплексами в виде направленных потоков химических элементов. При проведении повторных наблюдений в

одних и тех же комплексах геохимический метод даёт возможность изучить и временные изменения миграционных потоков

Геофизический метод исследования природных систем позволяет изучать физические свойства геосистем процессы обмена веществом, энергией и информацией геосистем с окружающей средой и внутри себя (метаболизм) Этот метод исследования ландшафта – направление, изучающее природно-территориальные комплексы как функционально целостные объекты. Для того чтобы описать физическую сторону взаимодействия компонентов геосистем, потоки вещества и энергии из внешней среды в геосистему, используются две основные методики. Первая основана на сопряжённом анализе – синтезе четырёх основных балансов геосистем: радиационного, теплового, водного и баланса вещества. Поэтому для геофизики ландшафта одним из основных методов является метод балансов (он обычно используется совместно со сравнительным географическим). Балансовые уравнения геосистем – средство их физического описания. Этот метод позволяет рассматривать потоки вещества на «входе» и «выходе» геосистемы, преобразования и взаимосвязь процессов в ландшафте

Второй подход базируется на сопряжённом описании средствами физики состояний аэро-, фито-, лито-, гидро- и массы органического распада ПТК, типизации состояний в разрезе сезонов года

Надёжность геофизических показателей зависит от длительности и массовости наблюдений, которые могут быть обеспечены лишь постановкой стационарных наблюдений. Анализ и обработка данных производятся методами математической статистики

К новейшим методам исследования природной среды следует отнести *космические методы*. Космические методы – это методы изучения структуры и развития географической среды по материалам космической съёмки, полученным с помощью регистрации отражённого солнечного и искусственного света и собственного излучения Земли с космических летательных аппаратов [4]. В основе исследований природных систем с помощью этого метода лежит теория оптических свойств природной среды, обусловленных взаимодействием солнечного излучения с географической оболочкой. В основе изучения природных систем космическими методами лежит дешифрирование снимков. Оно основано на использовании корреляционных связей между параметрами географических объектов и их оптическими характеристиками. При процессе дешифрирования применяются текстовые и картографические материалы, полевые исследования, а также используются знания географической ситуации на исследуемой территории. Конечная цель дешифрирования снимков – географическая карта или схема дешифрирования

Космические снимки земной поверхности являются моделями местности, отражающими реальную географическую ситуацию на момент съёмки. Наиболее ценными их свойствами являются 1) комплексное изображение земной поверхности (это позволяет устанавливать и проследивать в пространстве региональные и глобальные взаимосвязи между отдельными компонентами), 2) широкий спектральный

ный диапазон съёмки; 3) высокая обзорность снимков (они могут охватывать площади от 10 тыс. км² до полушария Земли в целом); 4) большое разнообразие масштабов съёмки (снимки с наиболее низких орбит используют для изучения природных комплексов регионального уровня, а снимки с более удалённых орбит – планетарного); 5) различная периодичность съёмки – от десятков минут до десятков лет (тем самым изучается изменение земной поверхности во времени, т.е. её динамика); 6) многократное покрытие площади земного шара.

Ещё один из методов, применяемый для исследования природных систем – *математический*. Современные математические методы позволяют создавать особые описания географических явлений и процессов – их математические модели. Суть математического моделирования заключается в абстрагированном и упрощённом отображении действительности логико-математическими формулами, передающими в конкретизированном виде сведения о структуре, взаимосвязях и динамике исследуемых географических явлений. Абстрактность математической модели проявляется даже в характеристике конкретных свойств – в любой формуле указываются лишь величины тех или иных показателей, но не раскрывается их содержание.

При изучении ПТК наиболее часто применяют методы математической статистики (на её долю приходится 80% всех проведённых экспериментов). простой статистический анализ географических данных (вычисление средних квадратических отклонений, дисперсии, коэффициентов вариации и др.), алгоритмы математической статистики (факторный анализ, метод главных компонент).

Кроме методов математической статистики, применяют также математический анализ, теорию множеств, теорию графов, матричную алгебру и т.д.

Моделирование представляет собой особую форму опосредования, основой которого является некоторое сходство между моделью и объектом исследования. Моделирование решает три основные задачи:

1. Дать возможность упростить. Наибольшие затруднения при исследовании поведения природных систем вызывает их сложность. Многоэлементность элементов, составляющих природный комплекс, и множество взаимодействий между ними делают практически невозможным одновременное изучение всей совокупности связей. Моделирование таких объектов допускает введение масштаба сложности, когда изучению подвергаются взаимные влияния двух или нескольких элементов [1].

2. Уменьшить (или увеличить) объект исследования. Модель изменяет с помощью масштаба размеры природных систем до удобной величины.

3. Ускорить (или замедлить) процесс. Изучение динамики природных процессов наталкивается на другую трудность: чрезвычайно малую скорость протекания этих процессов по сравнению с быстротечностью человеческой жизни. Эту трудность помогает преодолеть другая характеристика моделей – масштаб времени. С его помощью удаётся воспроизводить и изучать на моделях процессы, продолжающиеся сотни миллионов лет, не говоря о более кратковременных. В отдельных случаях, наоборот, возникает необходимость «продлить» такие явления, как падение лавины или каменный обвал.

На всех этапах познания ПТК, так или иначе, осуществляется процесс построения моделей – само исследование ПТК начинается с построения модели – гипотезы (например, предварительной ландшафтной карты); при сборе фактического материала также создаются различные модели (протоколы наблюдений, после обработки которых строятся новые модели в виде карт, графиков, формул)

Природно-территориальный комплекс отличается большой сложностью, которая заключается в многогранности его ландшафтной структуры. Одновременно охватить изучением всё многообразие связей ПТК практически невозможно, приходится выявлять лишь самые важные из них. Поэтому характер, направление и выбор методов исследований зависят от целей работы и стоящей перед исследователем научной проблемы.

Литература

- 1 Арманд Д Л Наука о ландшафте М , 1975
- 2 Берушавили Н Л , Жучкова В К. Методы комплексных физико-географических исследований М : Изд-во Московского ун-та, 1997
- 3 Глазовская М А. Геохимические основы типологии и методика исследований природных ландшафтов М , 1964
- 4 Дьяконов К Н , Касимов Н С , Тикунов В С. Современные методы географических исследований М . 1996
- 5 Жучкова В К , Раковская Э М. Географическая среда – методы исследования М , 1982.
- 6 Исаченко А Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование М Высшая школа, 1991