



УДК 910.1

## География и негеография

А. К. Черкашин ([cherk@mail.icc.ru](mailto:cherk@mail.icc.ru))

**Аннотация.** Сравнительный анализ существующих определений предмета географии на основе теоретико-математических положений приводит к выводу, что уникальным предметом географических исследований является географическая среда, по-разному принимаемая во внимание в различных системных моделях. По этой причине география развивается как параллельная познавательная система, альтернативная остальным наукам о географической оболочке Земли. Знания географии дополняют знания других наук, чтобы отобразить в законах единство разнокачественных систем и их среды. Для формализации этого правила используются математические процедуры касательного расслоения многообразия связей характеристик среды, приводящие к формулировке экстремального принципа взаимодействия объекта со средой и созданию эпистемных моделей знаний.

**Ключевые слова:** предмет исследования географии, географическая среда, расслоенные многообразия, эпистемные модели знаний.

Теоретический вопрос о предмете познания всегда был ключевым в истории географической науки [15; 18; 20; 25; 27; 46]. Точное понимание и определение предмета выделяет особенности направления исследования и подчеркивает своеобразие средств и методов решения поставленных задач. Предмет исследования демонстрирует уникальность науки в ряду других наук, иными словами, является обоснованием ее самостоятельного существования. Вопросы «в чем состоит уникальность географической науки?», «чем отличается география от негеографических дисциплин?» до настоящего времени остаются открытыми.

### Предмет географических исследований

Существующие представления о специфике географического знания весьма разнообразны, причем акцент делается на разных признаках индивидуальности этого знания. Фактически на всякий высказанный по данному поводу тезис найдется антитезис, его опровергающий с соответствующей аргументацией.

Традиционно предмет географии связывается с частями и свойствами основного объекта ее исследования – Землей, главным образом в границах географической или ландшафтной оболочки планеты. Исключительная роль географии в познании мира, по мнению В. С. Преображенского [27, с. 19], состоит в том, что география – единственная система наук, избравшая для своего изучения такой гетерогенный по составу и сложный по истории раз-

вития и внутренним связям объект действительности. Она одна включает сразу природную и общественную составляющие, но с этим едва ли согласятся представители современных когнитивных наук, изучающие биосоциальные связи мозга и сознания [41]. Кроме того, части географической оболочки одновременно являются объектами исследования практически всех остальных наук, и сама Наука первично формировалась при изучении этих доступных для познания земных объектов, когда изменчивая географическая оболочка скорее мешала, чем помогала постижению фундаментальных законов.

И. Кант подразделял науки на систематические (физика, математика, биология), хронологические (история) и хорологические (география) [14]. Пространственный аспект изучения территорий отражает сущность хорологической концепции А. Геттнера [8], которая имеет две научные задачи познания: 1) распространение отдельных явлений по земле, заполнение пространства; 2) существование и совместное действие различных явлений в одном месте земли, формирование территориальных комплексов. Эти положения отражены в ключевых понятиях современной экономической географии [43] о географическом пространстве, месте и масштабе, используемых в пространственном анализе. Предполагается, что геопропространственная парадигма способствует географизации остального научного знания [1].

Считается, что пространственная определенность территориальных объектов выступает в качестве основного признака обособления предмета географического знания, хотя эта позиция активно критиковалась. Однако иные науки, например физика, изучают свойства земного пространства со своей особой точки зрения (геофизика). Это также характерно, в частности, для региональной экономики и многих дисциплин с частью «гео» в названии (геоэкономика, геоэкология, геокультура, геополитика). По этой причине бывает трудно провести границу интересов между геофизикой и физической географией, региональной экономикой и экономической географией, геополитикой и политической географией и т. д. Без пространственного, хорологического подхода не может быть географии, но хорологический подход сам по себе не создает географию [15].

В самом названии «география» подчеркивается описательный, инвентаризационный подход к исследованию объектов географической оболочки, но этот метод характерен для любой науки и связан со сбором эмпирических данных для обоснования выводов. Вместе с тем географии свойственен особый масштаб инвентаризации территориальных объектов и ее продолжительность во времени, что усилилось при внедрении дистанционных космических исследований, развитии компьютерных методов хранения, преобразования и картографической визуализации больших массивов пространственной информации.

На первых инвентаризационных этапах изучения территории географ часто выполняет исследовательскую функцию представителей других наук – геологов, почвоведов, биологов, экономистов и социологов, что требует специальной подготовки. Отдельные науки выделились из сферы географи-

ческого знания. В то же время справедливо признается, что «многие статьи в наших журналах, доклады на профессиональных конференциях – не более чем дилетантское барахтанье в предметах смежных наук» [27, с. 56]. При детализации и углублении территориальных исследований географ должен организовать процесс получения и использования данных и выводов других ученых, что наглядно проявляется в методе комплексной ординации [34] – географическом изучении территории с привлечением разных специалистов, синхронно изучающих пространственно-распределенный объект. Задача географа – синтезировать полученные данные и знания, что наглядно осуществляется в процессах районирования территории, в ландшафтных исследованиях и при создании синтетических карт.

Синтетический, комплексный, интегральный подходы в географии давно вышли на первый план изучения Земли, что отражает смысл известной фразы А. Гумбольдта, что «природа есть единство во множестве, соединение разнообразного...» [10, с. 9]. Такое понимание определило генеральное направление развития географического знания, представленное системой естественных и общественных наук, изучающих природные и производственные территориальные комплексы и их компоненты. Комплекс – это функциональное, взаимообусловленное, организационное единство разнокачественных частей и свойств территориального целого. Целостное представление объектов в виде познавательной модели геокомплекса позволяет однозначно сопоставить объект и комплекс, что объясняет стремление географов отождествить объект и предмет своих исследований, изучить объект как он есть во всех аспектах его проявления, в многообразии внутренних и внешних связей.

В зависимости от характера связи компонентов в разных географических положениях формируются индивидуальные геокомплексы с конкретными качествами. Это важно учитывать при решении практических задач создания геотехнических объектов – конструкций различной сложности. Такой прикладной аспект особо выделяется в инженерно-преобразовательной, конструктивной географии [7], что позволяет считать географию прикладной дисциплиной наподобие технических наук, но имеющей дело с крупными пространственными конструкциями-комплексами. Правда, практическое значение всякой фундаментальной науки – одно из существенных черт, определяющих социальную важность и экономическую полезность каждой отрасли знания, но в прикладной географии оно становится изначальной целью исследования.

Прикладная направленность, естественная сложность и индивидуальность объектов географических исследований вызывает много вопросов при отнесении географии к типу идиографических или номотетических наук. Номотетические науки находят общие закономерности, как правило, в количественном виде, а идиографические науки, напротив, изучают отдельные случаи и уникальность конкретного объекта преимущественно в качественном виде [30]. Для описательной географии прошлого и в современную эпоху использование идиографического метода весьма характерно, но накопле-

ние данных и знаний приводит к формулировке специальных географических законов и закономерностей, которые пока не так фундаментальны, как физические, и имеют форму эмпирических обобщений, но намечают пути к формированию географии как номотетического знания. Отнесение географии к идиографическим или номотетическим наукам условно и исторически обусловлено [5; 8].

Решению задач методологического объединения географического знания служит концепция К. К. Маркова [6] о сквозных методах, к которым отнесены сравнительно-описательный, геофизический, геохимический, палеогеографический (исторический), математический и картографический. Они применимы к изучению всех компонентов географической оболочки и к связям между ними, призваны обеспечить процесс дальнейшей теоретизации географии. Эта концепция получила развитие в представлении о сквозных направлениях исследования, которые пронизывают всю географическую науку, выражая современные тенденции ее преобразования, и позволяют по-новому подойти к вопросу о единстве географии [24]. Разработаны представления о сквозных моделях и теориях [40; 42], дающих возможность в одних системных терминах отображать знания о природе и обществе на разных уровнях их организации. География, являясь первоисточником и первоосновой сквозного подхода, пытается распространить свои идеи и методы в области внешнегеографического знания, что наглядно прослеживается на примере картографирования пространственных систем разного качества. В. Б. Сочава [35] писал, что географические науки не образуют целого и для них необходима объединяющая междисциплинарная теория, оставляющая негеографическое содержание другим наукам. Однако в силу сквозных особенностей теорий в вопросе использования соответствующих понятий и законов география не отличается от остальных наук, т. е. создать теорию исключительно географического содержания невозможно, а требуется распределять и вписывать географическое знание в содержание разных системных теорий. В этом также проявляется методологический плюрализм, характерный для географии [20].

Важный шаг в теоретическом направлении сделан при внедрении в географию системного подхода. В учении В. Б. Сочавы [33] геосистема определяется как многоуровневое образование связанных потоками вещества и энергии природных образований (геомеров и геохор), их территориальных частей и компонентов. Такой подход позволил объединить отраслевые физико-географические дисциплины, включить геосистемы как целое в единую структуру и в единый процесс, использовать знания и уравнения специальных дисциплин для количественного описания разнокачественных динамических явлений с учетом характеристик местоположения. Геосистемный подход стал своеобразной номотетической, теоретической альтернативой геокомплексному идиографическому подходу, но не заменил его, а дал другую удобную системную интерпретацию географических объектов. Приходит осознание, что предмет исследования научной теории однозначно связан с разным системным пониманием объектов исследования [25], и в этом

смысле любой объект полисистемен, а каждая системно-теоретическая интерпретационная модель сквозным образом описывает разные объекты [40; 42]. По данной причине функциональный геокомплексный и динамический геосистемный подходы предлагают разные, но равноправные способы теоретического описания и природы, и общества.

Ю. П. Михайлов [26] обратил внимание, что комплексный подход свойственен не только географии, но и истории, архитектуре и другим наукам прикладного, конструктивного характера. Сквозные качества всех системных теорий, включая теорию сложных систем-комплексов, объясняют этот факт. Изучение комплексов – предмет не только географии, но и медицинских, технических и иных наук, ориентированных на применение своих знаний на практике. Таким образом, специальное системно-теоретическое знание не индивидуализирует географическую науку, поскольку оно приемлемо для сквозного описания разнокачественных объектов и в остальных научных дисциплинах.

Философский опыт определения спецификации географии среди других наук основан на выделении форм движения материи, связанных с их конкретными объектами-носителями и законами проявления. А. А. Григорьев [9] считал, что движения географической оболочки в виде единого физико-географического процесса относятся к особой географической форме движения материи, порождаемой взаимодействием абиогенных, биогенных и, добавим, антропогенных форм. Базовые формы движения – механическую, физическую, химическую, биологическую и социальную – можно соотнести с координатами пространства представления научных знаний [40]. В географической оболочке проявляются все формы движения, порождая разнообразную земную реальность. Географическая форма движения просто размещается в пространстве этих координат и не имеет самостоятельного значения; это касается и представления любого сложного объекта, например хозяйства, в котором эти формы просматриваются в разной степени.

Особенностью географического мышления, по Н. Н. Баранскому [4, с. 143], является мышление, привязанное к территории, кладущее все суждения на карту, и связанное, комплексное. К признакам территориальности и комплексности добавляется еще глобальность и конкретность [1], хотя эти свойства скорее раскрывают содержание первых двух. Понятие о географической картине мира сформулировано в книге У. И. Мересте и С. Я. Ныммик [25]. Такая картина объединяет научные знания, полученные и проверенные в ходе исследовательской и практической работы в области современной географии, и отражает представление человека о природе и обществе, а также их взаимодействии. На основе этих знаний развивается особый географический подход – использование географических знаний и моделей за пределами семейства географических наук; в основе его лежит представление о пространственной взаимосвязи и синтез пространственных данных [28, с. 27].

Взаимопроникновение географических и негеографических наук происходит постоянно с генерацией новых результатов, совершенствующих

научное знание. География испытывает определенное конкурентное давление с внешней стороны, что проявляется в использовании географами разных подходов, например исторического или экологического. Раньше некоторые ученые рассматривали географию как вспомогательную дисциплину для конкретизации исторических сочинений, но со временем возникла идея «географического контроля» над историей человечества [15], что напрямую отразилось в концепциях географического детерминизма геоистории и геополитики [16]. Внедрение новых подходов выразилось в сквозных тенденциях изменения содержания географического знания (антропогенезация, социологизация, математизация, информатизация и т. д.). Научное направление «геоэкология» возникло на стыке географии и экологии, в ходе процесса экологизации географии, что определено изучением взаимодействия объектов и их среды. Специальность «геоинформатика» сформировалась на стыке географии и информатики, что связано с развитием геоинформационных систем. Такие объединения внесли новое качество в географические исследования, вывели их на новый логический и технологический уровень, позволяющий оперативно и с современных позиций решать проблемы пространственного анализа и территориального управления.

Развитие междисциплинарных работ основано на своеобразном синтезе объектов, предметов и методов исследования. Все науки географического цикла являются междисциплинарными, что выражается в названиях и средствах исследования – например, физическая география, экономическая география, историческая география, ландшафтная экология и т. д. Однако есть существенная разница между экономической географией и географической экономикой, где первое связано с предметом комплексных географических исследований, с использованием географического подхода к исследованию экономики, а второе – с предметом экономической науки, с изучением пространственных, географических явлений экономическими средствами, включая методы математического моделирования [43]. Политическая география дает географическим явлениям политическую трактовку, а геополитика, напротив, объясняет политические процессы влиянием географических факторов. Также ландшафтная экология – это экологическая наука, объясняющая строение и развитие организмов и сообществ особенностями ландшафтной дифференциации территории. В таком понимании в исследованиях специальной науки (экологии) принимается во внимание географическая неоднородность территории, подчеркивается географичность знания, но совсем не его географическая принадлежность.

О. А. Константинов [17] отмечал, что все географические науки одновременно принадлежат к соответствующим отраслевым (специальным) наукам. Например, фитогеография и зоогеография также являются науками биологическими, климатология и гидрология – физическими, историческая география – исторической, медицинская география – медицинской, экономическая география – экономической и т. д. В этом заключается своеобразие системы географических наук, в которой всегда присутствует дублирующее, параллельное направление каждого специального знания, и географию в

целом имеет смысл рассматривать как инобытие остальной «систематической» науки. Причем такое состояние – не результат междисциплинарного синтеза, подобного физической химии, а истинное дополнение специального знания до целого, учитывающего в научных законах особенности географического положения и превращающего абстрактное знание в знание конкретное. Эти науки относятся к типу стыковых научных дисциплин, системный предмет изучения которых входит в сферу влияния разных наук [24]. Их появление обусловлено существованием сквозных теорий, описывающих в единых терминах природные и общественные системы определенного рода.

Всесторонний учет факторов и условий географического положения является важной особенностью географического мышления и географической культуры общества. В работах по теории географии А. А. Григорьев [9] утверждал, что предметом географии является географическая среда жизни общества – объединяющее начало для физической и экономической географии. Отражением такой позиции являются концепции географического детерминизма и энвайронментализма, признающих за географической средой решающую роль в развитии общества и общественного производства, когда закономерности развития хозяйства и его размещение детерминированно определяются свойствами природы конкретной территории. Эта концепция в ее современном толковании, по мнению А. Г. Исаченко [13], призвана объективно отражать роль и значение географической среды в жизни и развитии общества и входит в базовую систему географического знания, но до тех пор, пока она не претендует на универсальное истолкование истории общества и лишь требует, чтобы наши действия согласовывались с «планом природы» (по Г. Тэйлору).

Подробно эту тему обсуждал В. А. Анучин [3], выступавший с позиции единой географии. По его мнению, с которым следует согласиться, «географическая среда представляет собой сложное сочетание как природных, так и общественных условий, исторически сложившихся и продолжающихся развиваться на земной поверхности» [3, с. 127]. Важно, что в данное понятие включены и природные, и социальные составляющие факторов и условий, в отличие от распространенной трактовки [16] географической среды как совокупности только природных условий, вовлеченных в историческую практику человечества, составная часть материальных условий жизни общества, которая оказывает влияние на ход исторического развития, но не является определяющей причиной этого развития. Широкая трактовка понятия позволяет погрузить в географическую среду не только структуры общества, но и любой объект, который в объединении со средой соответствует, в расширенном понимании, географической оболочке Земли. По этой причине среда исследуется так же, как географическая оболочка, теми же методами и моделями, представляющими разные системные интерпретации ее объектов. В разных моделях среда учитывается отличающимися способами, что позволяет в расчетах по-разному принимать во внимание особенности географического положения.

Такой подход имеет общие основания, представленные в известной книге П. Терьяра де Шардена, где энергия связи делится на две составляющие: тангенциальную (касательную), увязывающую элемент со всеми другими элементами того же порядка, и радиальную – внутреннего состояния, благодаря чему достигается необходимая двойственность и дополнительность, когда «внутренняя сторона вещей будет принята во внимание в той же мере, как и внешняя сторона мира» [37, с. 54]. Такое деление может быть основой методологии географического объяснения [38], когда тангенциальное порождает возможные географические миры (типы земель, районы), а радиальное синтезирует в ландшафте проявления этих миров на территории и знаний о них.

Географические (радиальные) знания о свойствах ландшафтной оболочки и среды становятся необходимым условием для идентификации познавательных моделей объектов и их применения на практике. Географические знания в рамках специальных теоретических конструкций создают альтернативную область знаниям всех негеографических (тангенциальных) наук, т. е. формируют «другую науку» о законах строения и изменения не самих объектов, а их среды. Негеографическое знание преимущественно абстрактно, оторвано от средовой реальности, и только с учетом внешних свойств местоположений объектов оно становится конкретным, практически значимым. Именно в этом заключается смысл существования географической науки, ее конкурентные преимущества. Важно не просто изучать географическую среду и ее компоненты, а показать, как полученные выводы дополняют содержание остальной науки. Определенные результаты в этом направлении получены в частных географических науках, например в ландшафтной гидрологии, исследующей влияние природных факторов среды на гидрологические процессы и обратное средоформирующее воздействие гидрологических свойств [2]. Задачей географической экспертизы является проверка того, как географическая специфика учитывается в практике социальной и хозяйственной жизни, в частности реализуется при анализе погрешностей и дефектов исходных понятий и терминов [19]. Этот подход широко используется для согласования теории и практики экономических исследований [11; 23; 36].

Подобный средовой анализ напоминает задачи экологии – науки о взаимодействии живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Вместе с тем любая наука в своих законах описывает взаимодействия на фоне соответствующего окружения, и это касается не только живых организмов, а любых объектов, погруженных в среду. География познает определенный тип среды, связанный с географической (ландшафтной) оболочкой планеты, за границами которой есть еще геологическая и космическая среды, изучаемые соответственно геологией и астрономией, а также историческая среда прежних эпох. Необходимо согласиться с мнением В. А. Анучина [3, с. 135], что именно географическая среда – специфический и общий объект изучения географии, основание для объединения всех географических наук. Через эту особенность география противопоставляет-



ся всем остальным наукам, понимая свой предмет как географическую среду во всех теоретических аспектах ее проявления, не ограничиваясь геокомплексной или геосистемной интерпретациями. Такой экологизированный подход прослеживается в экологической географии [12], по сути изучающей связь любых объектов с их средой. В сходстве экологии и географии важен общий принцип взаимодействия «объект – среда», когда география находится на стороне среды, а экология – на стороне объекта, т. е. является негеографией, как многие другие науки, требующие учета особенностей окружения при решении своих задач.

В подобных стыковых пограничных исследованиях необходимо ответить на следующие вопросы: как возникает географическая среда, каким образом в действии специальных законов должен учитываться географический контекст, как среда влияет на объекты, а изменения объектов на изменения среды? Не только в изучении разнообразия географических сред (геомеров и геохор) разного уровня, но и в ответе на эти важные вопросы состоит истинная задача географии, а именно – теоретической географии, метатеоретического знания на стыке математики и содержательных теорий и моделей.

### Учет факторов и условий географической среды

Во всех науках присутствуют примеры того, как нужно принимать во внимание состояние среды, окружающей исследуемый объект. В простейшем случае связи задаются балансовым соотношением

$$X = x_0 + y, \quad (1)$$

где  $x$  – реальное состояние системы;  $x_0$  – состояние ее среды;  $y = x - x_0$  – погрешность, определенная различием состояний. При  $y = 0$  итоговый результат  $x = x_0$  полностью детерминируется состоянием среды  $x_0$ . При  $y \neq 0$  значение  $y$  отражает самостоятельное изменение системы с положительным активным  $y > 0$  или отрицательным  $y < 0$  поведением. При  $x_0 = 0$  возникает изолированная от среды система, изменение которой полностью определяется ее свойствами. Процесс изоляции можно трактовать как особую деятельность  $y_0 = -x_0$ , направленную против влияния среды (противодействие). По этой причине вся деятельность  $y$  условно разбивается на полезную  $\Delta y$  и компенсирующую  $y_0$ :  $\Delta y = y - y_0$ ,  $x = x_0 + y = -y_0 + \Delta y + y_0 = \Delta y$ . Географический контекст выражается в показателе  $x_0$  и измеряется величиной  $y_0$ , а состояние системы – полезным и свободным от среды действием  $\Delta y$ .

С математической точки зрения учет среды превращает однородное уравнение связи  $x = y$  в неоднородное  $x = y + x_0$ , где  $x_0$  называется свободным членом уравнений, трансформирующим закрытую систему в открытую. Основная идея заключается в том, что негеографические знания описывают однородные связи переменных, а географические – условия географического, средового детерминизма  $x = x_0$ , и только совместное использование этих двух представлений дает возможность отразить неоднородные закономерности во всей их полноте.

Простой пример – стоимостный баланс работы предприятий, где  $x$  соответствует доходам от реализации продукции,  $x_0$  – издержкам, определенным факторами и условиями производства,  $y > 0$  – прибыль, величина которой понижается при усложнении условий производства и удорожании ресурсов на величину  $y_0$ . Итоговая эффективность деятельности (чистая прибыль  $\Delta y$ ) определяет истинное состояние системы  $x = \Delta y$ . На этой основе рассчитывается, например, земельная рента и цена земли, доходность и стоимость акций предприятия, т. е. чистый экономический эффект, в расчете величины которого скрыты характеристики географической среды: согласно уравнению (1) увеличение  $x_0$  влечет за собой снижение прибыли  $y$ . В экономической теории существуют объективные и субъективные подходы к объяснению возникновения прибыли [5]. Первый подход объясняет прибыль внешними причинами – ростом цены реализации и соответственно выручки  $x$  или благоприятствованием  $x_0 \rightarrow 0$  рыночной конъюнктуры по факторам производства. Субъективные теории предполагают наличие дополнительной предпринимательской активности  $\Delta y$ . Понятно, что все составляющие баланса (1) действуют одновременно и должны входить в итоговый расчет.

Второй пример связан с моделированием восстановления массивов лесных земель после пожара или рубки. Географическая среда в данном случае характеризуется размером лесной площади  $x_0$ , состояние системы – покрытой лесом площадью  $x$ . Не покрытая лесом площадь ( $y < 0$ ) равна разности этих величин  $y = x - x_0$  и по абсолютной величине соответствует площади гарей или вырубок. Восстановительный процесс в первом приближении описывается эквивалентными дифференциальными уравнениями для разных переменных:

$$\frac{dy(t)}{dt} = -\alpha y(t); \quad 2) \quad \frac{d(x - x_0)}{dt} = -\alpha(x - x_0). \quad (2)$$

Первое уравнение отражает снижение со временем  $t$  с интенсивностью  $\alpha$  исходной площади  $y(0)$  гарей, второе – изменение покрытой лесом площади:

$$y(t) = y(0)\exp(-\alpha t); \quad 2) \quad x(t) = x_0 + [x(0) - x_0]\exp(-\alpha t). \quad (3)$$

Первое уравнение в (2) однородное и описывает только изменяющуюся часть системы, второе – неоднородное, принимает во внимание состояние среды  $x_0$  как ограничивающего условия  $x < x_0$ . Естественно, лесная площадь территории также может быть функцией времени  $x_0(t)$ , изменяющейся при колебаниях климата или вследствие проведения лесомелиоративных мероприятий. Согласно приведенным уравнениям изменение не покрытой лесом площади  $x(t)$  будет следовать за варьированием лесной площади  $x(t) \rightarrow x_0(t)$ , т. е. реализуется эффект адаптации состояния системы к состоянию ее среды. Так примерно согласованно изменяется высота рельефа  $x(t)$  и базис эрозии  $x_0(t)$  при сносе обломочного материала. Адаптированное, равновесное состояние  $x = x_0$  характеризует зональную географическую среду, соответствующую в данном случае равнинной территории.

Кроме приведенных нетривиальных решений (3), описывающих поведение системы во времени, имеют место тривиальные решения  $x(t) = x_0(t)$ , отражающие постоянное соответствие состояний системы и его среды. В этом случае состояние системы детерминировано состоянием среды, поэтому тривиальное решение уравнений выражает закон географического детерминизма. Проявление этого закона наблюдается в равновесном состоянии  $x = x_0$  и определяет устойчивость системы наподобие долгой жизни первобытного общества в согласии с природой. Нетривиальные решения, особенно с положительным эффектом  $y(t)$ , соответствуют эволюции системы. Например, такие эволюционные соотношения описывают изменение численности населения согласно модели Мальтуса при  $\alpha < 0$  и  $x(t) \neq x_0$  в уравнении 2) из (2). Возникает самостоятельная нерешенная задача – поиск условий перехода от устойчивого тривиального состояния  $x(t) = x_0$  к нетривиальному изменению систем.

В нетривиальных решениях (2) и (3) влияние среды  $x_0$  обязательно учитывается как неоднородная поправка  $y = x - x_0$  на значения переменных, что выражается в переносе начала координат из точки  $x = 0$  в точку  $x = x_0$ . Изменение среды  $x_0$  во времени или при смене местоположения выражается в смещении положения начала координат, что влечет за собой преобразование состояния системы. Такая трансформация хорошо прослеживается в простых моделях роста запаса древесины лесонасаждений разных бонитетов, предложенных Г. Ф. Хильми [39]. Уравнения модели соответствуют соотношению 2) из (2), где  $x(t)$  – текущий запас насаждения,  $x_0$  – предельный запас перестойных насаждений, увеличивающийся с их бонитетом. Относительная скорость роста запаса  $\alpha$  сохраняется в лесах разного бонитета, но зависит от вида лесобразующей породы [39].

Принцип смещения начала координат переменных модели для учета особенностей географической среды применим для моделей различной сложности  $L(x - x_0) = 0$ . Возмущение среды, в том числе антропогенное воздействие  $u(t)$ , приводит к неоднородному соотношению  $L(x - x_0) = u$ , для линейного оператора  $L$  эквивалентному  $L(x - x_0 - \Delta x_0) = 0$ , где  $L(\Delta x_0) = u$ . Величина  $x_{01} = x_0 + \Delta x_0$  есть смещенное влиянием фактора  $u$  новое значение состояния среды (положения начала координат). Модели  $L(x - x_0)$  обладают подобием  $L(x) \rightarrow L(x - x_0) \rightarrow L(x - x_{01})$  по гомотопическому фактору состояния среды  $x_0$ , что позволяет проводить сравнительный анализ зависимостей, приводя их к простому, каноническому виду  $L(x)$  [32], а затем экстраполировать модель изменением  $x_0$  на новые ситуации при прогнозировании и картографировании [31].

Наглядно и просто особенности географического положения учитываются в гравитационных моделях экономико-географического взаимодействия между пространственными объектами (городами, регионами, странами). Модель основана на гипотезе, что величина взаимодействия  $M$  пропорциональна произведению показателей значимости  $p_1$  и  $p_2$  двух объектов и обратно пропорциональна расстоянию  $r$  между ними:  $M = kp_1p_2/r^2$ . Часто эта

модель используется в анализе отношений «центр – периферия», где расстояние отсчитывается от координат положения городского центра  $x_0 = \{x_{0i}\}$ :  $r^2 = \sum_{i=1}^2 (x_i - x_{0i})^2$ . Понятно, что характер взаимодействия и вся экономико-географическая ситуация меняется в зависимости от положения центра.

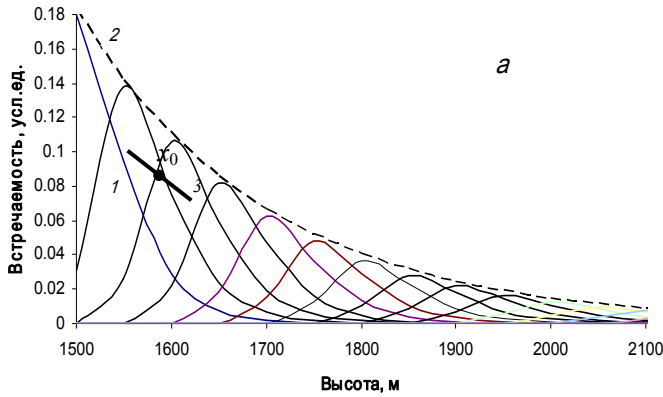


Рис. 1. Кривые распределения (1) площади разных геометров по высоте местоположения в горных ландшафтах, их огибающие многообразия (2) и касательная линия-слой (3) в точке  $x_0$

Географическая среда определяет также распределение  $P_i(x)$  площади геосистем в горной местности по относительной высоте  $x$  (рис. 1). Для каждого типа геосистем  $i$  свойственна характерная (модальная) высота  $x_{0i}$  с наибольшей встречаемостью  $P_i(x_{0i}) = P_{mi}$ , т. е. соответствующая наиболее благоприятным условиям. Зависимость  $P_i(x)$  описывается уравнением [21]

$$P_i(x) = -\beta_i \exp(\beta_i (x - x_{0i})) \exp[-\exp(\beta_i (x - x_{0i}))], \beta_i = -e^{P_{mi}}, e \approx 2,718. \quad (4)$$

Это функции  $P_i(x) = L(x - x_{0i})$  с факторным смещением  $(x - x_{0i})$ . Множество кривых, соответствующих уравнению (4), имеют огибающие: нижняя совпадает с осью абсцисс  $p(x) = 0$ , верхняя близка к форме зависимости распределения  $H(x)$  площади всех участков ландшафтов по высоте  $x$ . Кривая  $H(x)$  отражает высотную структуру ландшафта – многообразие реализации географической среды. В каждой точке  $x = x_{0i}$  существует касательная линия к многообразию  $H(x)$ :

$$z(x, x_{0i}) = a_i(x - x_{0i}) + b_i, a_i = \frac{\partial H}{\partial x}(x_{0i}), b_i = H(x_{0i}). \quad (5)$$

Функции (4) являются соприкасающимися (тангенциалами) как к кривой многообразия  $H(x)$ , так и к этим касательным  $z$  в точке  $x = x_{0i}$  (см. рис. 1). В точке касания

$$P_i(x_{0i}) = P_{mi} = -\beta_i / e = H(x_{0i}) = z(x_{0i}, x_{0i}) = z_{0i} = b_i,$$

т. е. величина  $b_i = H(x_{0i})$  является локальной характеристикой среды в переменных  $z_i = z(x, x_{0i})$ . Функция (4) выражается через обобщенную функцию в этих смещенных относительно среды переменных  $z_i - z_{0i}$

$$P_i(x) / P_{mi} = F(z_i - z_{0i}) = F_i(z_i) = e \exp(z_i - z_{0i}) \exp[-\exp(z_i - z_{0i})], \beta_i = a_i \quad (6)$$

и не зависит от коэффициентов. Обратное преобразование порождает функцию (4), коэффициенты которой определяются свойствами многообразия среды  $H(x)$ .

Переменная  $z_i = z(x, x_{0i})$  и, соответственно, разнообразные функции  $P_i(x) = P_{mi} F_i(z_i)$  имеют структуру, состоящую из географически детерминированного ядра – центра  $z_i = z_{0i} = b_i$  при  $x = x_{0i}$ , и периферию  $z_i$ , удаленную на расстояние  $\Delta x_i = x - x_{0i}$  от центра. Такая математическая модель напоминает нуклеарные системы А. Ю. Ретеюма [29] – сложные материальные и идеальные образования с общим концентрическим планом строения в виде центрального ядра и периферии (оболочки), сопряженных последовательностями причинно-следственных связей. В качестве примера А. Ю. Ретеюм называет нуклеарную систему, в которой ядрами являются континенты, а периферией – Мировой океан; в ней формируется географическая закономерность ландшафтной дифференциации материков (секторность, меридиональная зональность). Такие системы являются тангенциальными, и их можно назвать эписистемами наподобие эпифации В. Б. Сочавы [22; 33], возникающей вокруг ядра – фаций зонального типа. В качестве эписистемы допускается рассматривать любую сквозную теорию, ядром которой являются основные понятия и связывающие их законы – аксиомы, а периферия возникает как логические следствия из этих аксиом [40; 42].

Эписистема в широком понимании появляется как касательный слой или соприкасающаяся функция в точке касания к специальному многообразию; точка касания соответствует центральному ядру, периферия – остальным элементам и функциям касательного слоя, связанным с центром. Географическая среда конкретного местоположения – элемент многообразия геосреды, являющейся специальной функцией факторов географической оболочки в целом. Периферия касательного слоя этого элемента соответствует производным системам, проявляющим действие определенных законов, регламентированных видом этой функции. Эписистема как форма расчленения многообразий разного рода имеет широкую теоретическую интерпретацию, выходящую за рамки географии. Важная нерешенная задача – восстановление структуры многообразий среды по их послынным проявлениям и генерация разных вариантов касательных слоев по таким многообразиям.

Географическая среда в целом – это разновидность геомногообразия в форме аналитической поверхности  $H(x)$  в пространстве связи географических характеристик  $x = \{x_i\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  (проявление ландшафтной оболочки). Для многомерной аналитической функции  $H(x)$  всегда математически справедливо касательное преобразование  $H(x) \rightarrow W(a)$ , переводящее

функцию  $H(x)$  в пространстве координат  $x$  в функцию  $W(a)$  от двойственных координат  $a = \{a_i\}$ :

$$H(x) = \sum_{i=1}^n a_i x_i + W(a), \quad a_i = \frac{\partial H}{\partial x_i}, \quad (7)$$

где  $a_i$  – коэффициент чувствительности изменения функции  $H(x)$  по переменной  $x_i$ ;  $W(a)$  – интегральная функция чувствительности (результат преобразования). При  $a = 0$  функция  $H(x)$  имеет экстремальное значение  $H_m = W(0)$  (минимум или максимум). С учетом смещения переменных относительно постоянных характеристик местной среды  $x_0 = \{x_{0i}\}$  получаем

$$H(x) = \sum_{i=1}^n a_i (x_i - x_{0i}) + H(x_0), \quad W(a) = -\sum_{i=1}^n a_i x_{0i} + H(x_0), \quad (8)$$

где  $x_0$  и  $H(x_0)$  – константы; экстремум  $W(0) = H(x_0)$  определен условиями среды  $x_0$ .

Соотношение (7) соответствует общему случаю преобразования, а уравнение (8) – ее частному варианту при линейной зависимости  $W(a)$  от  $a$ . В уравнении (8) достигается симметрия преобразования характеристик системы и ее среды

$$H(x) - \sum_{i=1}^n a_i x_i = H(x_0) - \sum_{i=1}^n a_i x_{0i}.$$

В смещенных переменных  $y_i = x_i - x_{0i}$  и  $Y(y) = H(x) - H(x_0)$  касательное преобразование  $Y(y) \rightarrow W(a)$  является вырожденным  $Y(y) \rightarrow 0$ , следовательно

$$Y(y) = \sum_{i=1}^n a_i y_i. \quad (9)$$

Таким образом, характеристики среды  $x_0$  проявляются в общей зависимости  $H(x)$ , когда касательное преобразование (7) функции  $H(x - x_0) - H(x_0)$  в смещенных координатах является вырожденным  $W(a) = 0$ . В этом случае уравнение преобразования (9) соответствует уравнению Эйлера

$$Y(y) = \sum_i \frac{\partial Y}{\partial y_i} y_i, \quad (10)$$

решение которого находится в классе однородных функций с эффектом масштабирования  $Y(\gamma y) = \gamma Y(y)$ . Частный пример – функция Кобба – Дугласа  $Y = A y_1^\alpha y_2^\beta$  (при  $\alpha + \beta = 1$ ), связывающая объемы производства  $Y(y)$  с создающими его факторами: затраты труда  $y_1$  и капитала  $y_2$  ( $A$  – технологический коэффициент,  $\alpha$  – коэффициент эластичности по труду,  $\beta$  – то же по капиталу). Помимо наличия разных удобных для исследования свойств, уравнение (10) еще описывает явление самоорганизации, переводящей преобразованием  $\frac{\partial Y}{\partial y_i} y_i$  функцию  $Y(y)$  организации системы в себя.

Сформулированный экстремальный принцип как условие проявления свойств географической среды действует в самых различных ситуациях и должен учитываться при интерпретации данных. Например, предельная

прибыль  $H(x) = H(x_0)$  как целевая установка предпринимательской деятельности определяется из уравнения вида (8) при  $a = 0$ :

$$H(x) = a(x - x_0) + H(x_0). \quad (11)$$

Здесь  $x$  и  $x_0$  – как прежде, суммарные доходы и затраты предприятия. Экстремальное (центральное) значение  $H(x) = H(x_0)$  однозначно определяется условиями производства и исправляется в зависимости от существующего баланса доходов и расходов при  $a \neq 0$ . Равенство доходов и расходов  $x = x_0$  предполагает существование прибыли  $H(x) = H(x_0)$ , определяемой условиями производства.

Уравнение (2) получается из (11) при  $H(x) = \frac{dx}{dt}$ ,  $a = \alpha$ . Экстремальный

режим  $a = 0$  соответствует росту и развитию растительности на границах распространения далеко на севере или высоко в горах. В этом случае изменение биомассы строго следует изменению среды, а состояние системы и среды должно отличаться на некоторую константу  $x - x_0 = \text{const}$ , что соответствует, например, условиям высокогорного гольцового пояса ниже снеговой линии. Снеговая линия формируется под воздействием зональных и местных особенностей географической среды и является ее индикатором, проявляя границу экстремальных условий распространения приземных геосистем. К экстремальным зонам можно отнести также зоны-аналоги пустынь разных природно-климатических поясов, связав с нормой существования лесные зоны поясов с максимальной биопродуктивностью.

В моделях факторально-динамических рядов фаций [22] геосистема характеризуется функцией (8) отклонения ее признаков  $x_i$  от признаков фаций зональной нормы  $x_{0i}$ , отражающих фоновую географическую среду:  $y_i = x_i - x_{0i}$ . Минимум отклонения  $y_i = 0$  обеспечивает наилучший режим функционирования  $H(x) = H(x_0)$ . Минимальная чувствительность состояния фации к изменению признаков  $a_i = 0$  соответствует коренным (предельным, восстановленным) состояниям фаций зонального и аazonального типа, в структуре которых  $H(x) = H(x_0)$  в наибольшей степени отражены местные условия  $x_0$ . Такой подход можно использовать для оптимизации природной среды – наибольшего проявления природного потенциала территории, сменяя параметры среды  $x_0$  компонентов геосистем в сторону коренных состояний и зональных типов.

### Обсуждение результатов и выводы

Традиционные географические исследования ориентируются на выяснение законов и закономерностей размещения, сочетания и взаимодействия компонентов территориальных образований между собой и окружением на разных уровнях пространственной организации. Замечательным фактом является существование в географической науке дисциплин, двойственных, альтернативных, дополнительных, аналогичных другим наукам. Этот факт объясняется необходимостью привлечения знаний о географической среде

для конкретизации моделей специального содержания. Выстраивается две параллельные системы наук – география и все остальное научное знание.

Сейчас в мировой науке сформировалось междисциплинарное научное направление «пространственная наука» (*spatial science*), и в издательстве *Springer* с 1997 г. выпущено 85 томов серии *Advances in spatial science* ([www.springer.com/series/3302](http://www.springer.com/series/3302)). Развитию пространственных наук способствуют новые методы пространственного анализа и геоинформатики. Современный период становления географического знания характеризуется конкурентными отношениями между географией и пространственными науками. Наглядный пример этому – появление новой экономической географии [45]. Она базируется на классических идеях экономической географии и учитывает в моделях действие положительных обратных связей в форме возрастающей отдачи от пространственной концентрации – эффекту самоорганизации [44]. В используемых моделях здесь рассматривается однородная территория, т. е. новая экономическая география развивается в обход классических географических представлений, и в этом смысле скорее является пространственной экономикой, что не понижает ее важности как средства нового научного объяснения закономерностей размещения агломераций.

По этой причине по аналогии с формулой (1) необходимо объединять географическое  $X$  и негеографическое  $Y$  знание для получения целостного представления о реальности  $Z = X + Y$ . В этом смысле знание пространственных наук является дополнением географического знания  $Y = Z - X$ , а сама география является устойчивым, консервативным ядром науки относительно изменчивого внешнегеографического знания.

Законы  $L$  географического и негеографического свойства в рамках сквозных теорий проявляются симметрично  $LZ = LX$ . Большинство из используемых географией закономерностей пришли из смежных пространственных наук и получили признание благодаря учету особенностей географического положения. С другой стороны, географическое знание обязательно присутствует в любой пространственной науке как необходимое условие территориальной реализации ее законов. В этом смысле география и негеография образуют единое научное пространство, способное обеспечить решение многих теоретических и прикладных задач. Актуальность и новизна этого направления исследований связана с теоретическим анализом соотношения геопропространственных и географических наук и должна ответить на вопрос, как включаются географические данные и знания в структуру моделей пространственного взаимодействия.

Теоретическая наука формируется на стыке математики и содержательного знания сквозных системных теорий. Оно проецирует общезначимые математические соотношения во все области науки с учетом естественных ограничений. Математические касательные преобразования многообразий превращаются в эпистемные структуры расслоения при важном условии, что для функций смещенных параметрами географической среды характеристик систем  $y = x - x_0$  касательные преобразования (расслоения) являются вырожденными. Это означает, что учет в расчетах географической



среды обеспечивает действие этого экстремального принципа, а с другой стороны, такое постоянное действие порождает саму географическую среду как реальность.

Познание в широком смысле всегда является касательным, когда для каждого случая создается эпистема – теоретическая модель концентрических структур с ядром, в частном случае соответствующим объектам в норме существования географической среды, которая описывается множеством устойчивых дискретных географических характеристик  $x_0$  (инвариантов). По этой причине в соотношении  $y = x - x_0$  присутствует набор дискретных  $x_0$  и непрерывных  $x$  показателей. В теоретических моделях пространственных наук в основном используются смещенные, относительные показатели  $y$ , поэтому теории объединенного географического и негеографического знания являются теориями относительности. Одна из задач этих теорий – проведение географического анализа путем введения в пространственные уравнения знаний о состоянии географической среды, что осуществляется за счет симметричных преобразований пространственных систем и их географической среды.

Поскольку истинный смысл самостоятельного научного творчества заключается в понимании того, что другие не понимают, географическая наука дает свое уточненное толкование реальности посредством учета особенностей географической среды, и этим, и ничем другим, определяется предмет географии, выстраивающейся как альтернатива остальному знанию о географической оболочке Земли. Географическое знание противопоставляется знанию пространственных наук так, что целостное представление о территориальном объекте симметрично складывается из специального пространственного знания и конкретного знания о географическом положении. В геопространственных закономерностях одновременно проявляются эти, соответственно, нетривиальные и тривиальные свойства. География ассимилирует знания пространственных наук и придает им исследовательскую конкретность.

#### Список литературы

1. Алаев Э. Б. Географическое мышление и геопространственная парадигма / Э. Б. Алаев // Изв. Всесоюз. географ. о-ва. – 1981. – Т. 113, вып. 5. – С. 419–422.
2. Антипов А. Н. Ландшафтная гидрология: теория, методы, реализация / А. Н. Антипов, О. В. Гагаринова, В. Н. Федоров // География и природные ресурсы. – 2007. – № 3. – С. 56–67.
3. Анучин В. А. Теоретические проблемы географии / В. А. Анучин. – М.: Гос. изд-во геогр. лит. – 1960. – 264 с.
4. Баранский Н. Н. Экономическая география. Экономическая картография / Н. Н. Баранский. – М., 1956. – 366 с.
5. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе / М. Блауг. – М.: Дело, 1994. – 627 с.
6. Введение в физическую географию / К. К. Марков, О. П. Добродеев, Ю. Г. Симонов, И. А. Суетова. – М.: Высш. шк., 1978. – 191 с.

7. Герасимов И. П. Советская конструктивная география: задачи, подходы, результаты / И. П. Герасимов. – М. : Наука, 1976. – 207 с.
8. Геттнер А. География: ее история, сущность и методы / А. Геттнер. – Л. ; М. : Гос. изд-во, 1930. – 416 с.
9. Григорьев А. А. Закономерности строения и развития географической среды / А. А. Григорьев. – М. : Мысль, 1966. – 382 с.
10. Гумбольдт А. фон. Космос: Опыт физического мироописания / А. фон Гумбольдт ; пер. с нем. Н. Фролова. – 2-е изд. – М. : Тип. А. Семена. – 1862. – Ч. 1.– 410 с.
11. Дмитриева Т. Е. Геоэкспертологический подход к анализу «северных» нормативов / Т. Е. Дмитриева // Экстремальные районы: вопросы хозяйственного освоения и структурных сдвигов. – Сыктывкар, 1991. – С. 71–84.
12. Исаченко А. А. Введение в экологическую географию/ А. Г. Исаченко. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 192 с.
13. Исаченко А. Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование / А. Г. Исаченко. – СПб. : Издат. дом СПбГУ, 2008. – 320 с.
14. Исаченко А. Г. Развитие географических идей / А. Г. Исаченко. – М. : Мысль, 1971. – 416 с.
15. Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки / А. Г. Исаченко. – М. : Академия, 2004. – 400 с.
16. Кон И. С. Географическая среда / И. С. Кон // Советская историческая энциклопедия. Т. 4 / под ред. Е. М. Жукова. – М. : Сов. энцикл., 1963. – 542 с.
17. Константинов О. А. К тридцатилетию Отделения экономической географии / О. А. Константинов // Изв. ВГО. – 1965. – Т. 97, вып. 2. – С. 105–111.
18. Константинов О. А. Предмет и метод экономической географии / О. А. Константинов. – М. ; Л. : Гос. изд-во, 1926. – 136 с.
19. Космачёв К. П. Географическая экспертиза (методологические аспекты) / К. П. Космачёв. – Новосибирск : Наука, 1981. – 110 с.
20. Котляков В. М. Избранные сочинения. Кн. 3. География в меняющемся мире / В. М. Котляков. – М. : Наука, 2001. – 411 с.
21. Красноштанова Н. Е. Теоретическая картография и теория создания оценочных карт природных рисков / Н. Е. Красноштанова, А. К. Черкашин // Геодезия и картография. – 2011. – № 3. – С. 18–23.
22. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения / А. А. Крауклис. – Новосибирск : Наука, 1979. – 233 с.
23. Лаженцев В. Н. Взаимосвязь теории и практики (пример методологии экономико-географического исследования) / В. Н. Лаженцев // Изв. Коми науч. центра УрО РАН. – 2010. – № 3. – С. 99–105.
24. Максаковский В. П. Географическая культура / В. П. Максаковский – М. : ВЛАДОС, 1998. – 416 с.
25. Мересте У. И. Современная география: вопросы теории / У. И. Мересте, С. Я. Ныммик. – М. : Мысль, 1984. – 296 с.
26. Михайлов Ю. П. К вопросу о предмете и объекте географии/ Ю. П. Михайлов // География и природные ресурсы. – 1980. – № 1. – С. 27–37.
27. Наука и искусство географии: спектр взглядов ученых СССР и США / сост. и ред. В. В. Анненкова, Дж. Д. Демко. – М. : Прогресс, 1989. – 200 с.
28. Преображенский В. С. Поиск в географии / В. С. Преображенский. – М. : Просвещение, 1986. – 224 с.
29. Ретеюм А. Ю. Земные миры / А. Ю. Ретеюм. – М. : Мысль, 1988. – 272 с.
30. Словарь философских терминов / науч. ред. В. Г. Кузнецова. – М. : Инфра-М, 2013. – 730 с.

31. Солодянкина С. В. Геоинформационный анализ и моделирование геосистемных функций накопления углеродного запаса горно-таежными лесами Прибайкалья в изменяющейся природной среде / С. В. Солодянкина, А. К. Черкашин // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. Информ. технологии. – 2011. – Т. 9, вып. 1. – С. 44–56.
32. Солодянкина С. В. Моделирование высотной структуры ландшафтных геомов Прибайкалья / С. В. Солодянкина, А. К. Черкашин // География и природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 141–148.
33. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 320 с.
34. Сочава В. Б. Метод комплексной ординации в ландшафтоведении и биогеоценологии / В. Б. Сочава [и др.]. // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. – 1967. – Вып. 14. – С. 3–17.
35. Сочава В. Б. Послесловие. Проблемы современной теоретической географии / В. Б. Сочава // Д. Харвей. Научное объяснение в географии. – М. : Прогресс, 1974. – С. 471–481.
36. Сысоева Н. М. Географическая экспертиза как вклад в развитие институционального направления в экономической географии (к 90-летию со дня рождения К. П. Космачева) / Н. М. Сысоева // География и природные ресурсы. – 2011. – № 4. – С. 157–160.
37. Терьяр де Шарден П. Феномен человека / П. Терьяр де Шарден. – М. : Наука, 1987. – 240 с.
38. Тютюнник Ю. Г. Философия географии / Ю. Г. Тютюнник. – Киев : ИПК ун-та «Украина», 2011. – 204 с.
39. Хильми Г. Ф. Основы физики биосферы / Г. Ф. Хильми. – Л. : Наука, 1966. – 300 с.
40. Черкашин А. К. Полисистемный анализ и синтез. Приложение в географии / А. К. Черкашин. – Новосибирск : Наука, 1997. – 502 с.
41. Черниговская Т. В. Экспериментальная лингвистика наступившего века и когнитивная наука как синтез гуманитарного и естественнонаучного знания / Т. В. Черниговская // Филология. Русский язык. Образование. – СПб. : Фил. факультет СПбГУ, 2006. – С. 214–230.
42. Cherkashin A. K. Polysystem Modelling of Geographical Processes and Phenomena in Nature and Society / A. K. Cherkashin // Mathematical Modelling of Natural Phenomena. – 2009. – Vol. 4, N 5. – P. 4–20.
43. Coe N. M. Economic Geography: A Contemporary Introduction / N. M. Coe, P. F. Kelly, H. W. C. Yeung. – Oxford : Blackwell, 2007. – 456 p.
44. Fujita M. The new economic geography: Past, present and the future / M. Fujita, P. Krugman // Papers in Regional Science. – 2004. – N 83. – P. 139–164.
45. Fujita M. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade / M. Fujita, P. Krugman, A. Venables. – Cambridge, MA : MIT Press, 1999. – 367 p.
46. *Geography: discipline, profession and subject since 1870: an international survey* / G. S. Dunbar (ed.). – Series: GeoJournal library. Vol. 62. – Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2001. – 336 p.

## Geography and Non-Geography

A. K. Cherkashin

**Abstract.** The comparative analysis of existing definitions of the subject of geography on the basis of theoretical and mathematical statements leads to the conclusion that the unique subject of geographical research is the geographical environment, which differently takes into account in different system models. For this reason, the geography is developed as a complementary cognitive system that is alternative to other sciences on geographical cover of the Earth. Knowledge of geography complements the knowledge of other sciences to display in the laws the unity of the different systems and their environment. To formalize this rule, the mathematical procedures of the tangent bundle of the manifold relations of the environmental characteristics are used. It leads to the formulation of extreme principle of interaction of the object with the environment and creates episystem models of the relationship between spatial objects.

**Keywords:** subject of geography, geographical environment, environment manifold bundling, episystem model of knowledge.

*Черкашин Александр Константинович  
доктор географических наук, профессор,  
заведующий, лаборатория  
теоретической географии  
Институт географии им. В. Б. Сочавы  
СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
тел.: (3952) 42-82-50*

*Cherkashin Aleksandr Konstantinovich  
Doctor of Sciences (Geography),  
Professor, Head, Laboratory  
of Theoretical Geography  
V. B. Sochava Institute of Geography  
SB RAS  
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033  
tel.: (3952) 42-82-50*