

Дискуссии  
Черкашин А.К.

## ДИСКУССИИ

УДК 910.1:51-7

DOI: 10.17072/2079-7877-2020-1-7-21

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И МЕТАТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

**Александр Константинович Черкашин**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7596-7780>, Researcher ID: K-2418-2017,

SPIN-код: 5266-0499

e-mail: akcherk@irnok.net

*Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, Иркутск*

Исследуется соотношение теоретического и метатеоретического (МТ) уровней организации знаний в географии для совершенствования методов систематизации этих знаний и математического моделирования географических метасистем единства территориальных объектов и их среды. Обосновывается, что истинным предметом географии является географическая среда, которая рассматривается в качестве многообразия функциональной связности компонентных характеристик объектов геосферы. Это позволяет для объяснения известных закономерностей и моделирования геосистем использовать математические процедуры расслоения на многообразиях разной среды с решением задач типизации. Элементы географической среды как пункты этого многообразия, присутствуют во всех земных процессах и явлениях (геосистемных слоях) и учитываются при моделировании в расчетах показателей, смещенных относительно характеристик среды. Двухуровневая концепция теоретизации знаний включает полисистему сквозных теорий создания идеальных моделей систем разного рода и метауровень организации знаний, основанный на расслоениях пространства признаков на многообразиях, на котором проявляется вся специфика географической науки. МТ-география решает те задачи, которые «числятся» за несостоявшейся теоретической географией. Единство географии обеспечивается при комплексном изучении географической среды в составе науки МТ-уровня о многообразиях – различных трактовках ландшафтов в их широком понимании.

**Ключевые слова:** география, метатеоретический уровень знаний, географическая среда, расслоение на многообразии среды, математические методы метаанализа, теория центральных мест.

### THEORETICAL AND METATHEORETICAL GEOGRAPHY

**Alexandr K. Cherkashin**

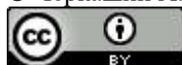
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7596-7780>, Researcher ID: K-2418-2017,

SPIN-code: 5266-0499

e-mail: akcherk@irnok.net

*V.B. Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk*

The paper investigates the correlation between theoretical and metatheoretical (MT) levels of knowledge organization in geography. This is necessary to improve the methods of systematizing this knowledge and mathematical modeling of geographical metasystems of unity of territorial objects and their environment. It is argued that the true subject of geography is the geographical environment, which is considered as a variety (manifold) of functional connectivity of component characteristics of geosphere objects. This allows one to use mathematical procedures of fibering over manifolds of different environments with the solution of typification problems for the explanation of known patterns and modeling of geosystems. Elements of the geographical environment as points of this manifold are present in all terrestrial processes and phenomena (geosystem layers, fibers) and are taken into account when modeling indicators shifted relative to the



*Дискуссии*  
*Черкашин А.К.*

environmental characteristics. The two-level concept of knowledge theorization includes a polysystem of through theories of creating ideal models of different systems and a meta-level of knowledge organization based on fibration of index space over manifolds, at which all the specificity of geographical science is manifested. MT-geography solves the problems that are still assigned to the failed theoretical geography. The unity of geography is ensured by a comprehensive study of the geographical environment as part of the MT-level science of manifolds - different understanding of landscapes in a broad sense.

Keywords: geography, metatheoretical level of knowledge, geographical environment, fibering over manifold of the environment, mathematical methods of meta-analysis, central place theory.

### **Введение**

Исследователи в области методологии науки пытаются сравнивать географию с другими отраслями знания, более успешными по уровню освоения и применения теоретических, логических, математических и информационных средств познания [2], свойственных так называемым номотетическим наукам, цель которых – открытие общих, универсальных научных законов, прежде всего с физикой. Номотетический метод противостоит идеографическому, направленному на изучение уникальности объектов, на единичные явления и особенные процессы, например, в истории и географии. Однако при изучении индивидуальных форм необходима своя объясняющая теория со схемами и формулами разной сложности, в частности, теория географических комплексов (ПТК и ТПК), предмет исследования которой (комплексы) не является предметом исключительно географии [4], поскольку в эту сферу интересов также входят история, геология, архитектура, техника, медицина, педагогика и другие прикладные дисциплины. Объекты их внимания непосредственно связаны с Землей и с пространством и временем ее существования и развития. Вместе с тем комплексный подход и хронологические исследования пространственно протяженных объектов не определяют специфику географического знания. Эти особенности познания сквозным образом проявляются во всех формах изучения земной реальности в той же мере, как физические свойства и законы действуют во всех точках планеты и за ее пределами.

В работах многих известных географов (А.А. Григорьев, С.В. Калесник, Ю.Г. Саушкин, В.А. Анучин, Н.К. Мукитанов) географическая среда (ГС) считается объединяющим началом географических исследований. Уже на первом этапе формирования сибирской академической географической школы В.Б. Сочава [9] считал изучение географической среды и разработку научных основ ее комплексного использования основным предметом географии. Он полагал [10], что география будущего – это наука, «специализированная и целенаправленная на изучение среды человеческого общества, в первую очередь окружающей его природы» [с. 263]. Такие исследования продолжаются в разных направлениях с использованием различных моделей и методов.

Главные аспекты изучения ГС излагаются в монографии В.А. Анучина [1], которые кратко отражены в следующих положениях [с. 115–153]. Ландшафтная оболочка Земли (эпигеосфера) – общий объект исследования географической науки, а ГС – часть этой оболочки и земной поверхности, среда общественного развития. ГС – одновременно условие и источник процессов общественного производства, сложное сочетание как природных, так и общественных исторически сложившихся обстоятельств. По мере взаимопроникновения географических наук и их объединения вокруг единого предмета (ГС) географии все труднее будет «укладывать» физическую географию в естествознание, а экономическую – в систему общественных наук и в целом в обычную классификацию наук, которая перестает удовлетворять современным требованиям. Для решения сложных задач географии потребуются привлечение знаний других наук для их синтеза при всестороннем познании территориальных комплексов, но использование привлеченных данных и знаний приведет к потере географического своеобразия исследований. География должна учитывать влияние

*Дискуссии*  
*Черкашин А.К.*

ГС на действие законов развития, и отрицание средового детерминизма всегда сопровождается отрицанием географии как науки [1, с. 153].

Вместе с тем средовой подход становится общенаучным с целью всестороннего многоуровневого и структурированного изучения набора сред и их значимых элементов во взаимодействии с объектом изучения [3]. Понятие ландшафта, ландшафтной среды сквозным образом отражается в представлениях о космическом ландшафте, молекулярном, эпигенетическом или экономическом ландшафтах [12]. Этот красивый образ имеет важное содержательное выражение и строгую математическую формулировку [8], позволяет отделить географию от негеографии, других пространственных наук и считать уникальным предметом географических исследований географическую среду, которая принимается во внимание в различных системных моделях [16]. Отделяется чистое средонезависимое теоретическое знание от «нечистого» прикладного средообусловленного знания, соответственно выделяются номотетический и идеографический методы познания. Основные законы системной теории формулируются аксиоматически «в чистом виде» с помощью идеальных моделей без учета особенностей условий среды, а при конкретных расчетах законы «погружаются» в территориальное поле ландшафтной среды, модифицируются и превращаются в закономерности. При таком «экологическом» подходе всякой абстрактной теории соответствует конкретная теория: так появляется физическая, экономическая или политическая география, биогеография и множество других географий и единая география в целом, формирующаяся как знание, альтернативное остальному знанию об объектах географической оболочки Земли [16]. В этом проявляются средовой релятивизм системных законов и потребность в надтеоретической методологии исследований, в метатеоретическом (МТ) знании [18–20]. Отсюда следует, что собственных теоретических законов в географии не существуют, но есть МТ-правила учета действия законов в различной среде, что является основанием появления «ландшафтов» в разных науках. Возникает проблема корректного с методологической и математической точек зрения изложения положений МТ-географии с примерами их использования в исследованиях.

### **Теория и методы исследования**

Выделяется несколько метаинформационных уровней обобщения научных знаний: данные, собственно знания, модели, теории, метатеории и математические теории [15]. Приблизительно они последовательно отвечают на вопросы: какой, кто (что), как, почему, отчего, откуда? Каждый уровень – это тип информации предыдущего уровня. Так, знания объединяют данные определенного типа (области значений) в понятия, а теория соответствует типу моделей, описывающих явления в специальных системных терминах. При типизации используются критерии однородности и связности, например, ландшафт – это генетически однородный уникальный территориальный комплекс, сложившийся в особых условиях и характеризующийся единой материнской основой, геологическим фундаментом, рельефом, почвенным и растительным покровом, и однотипный по зональной принадлежности. Такое определение в приложении к конкретной территории представляет собой элементарное знание (понятие), делающее природный ландшафт или экономический район узнаваемым, что лежит в основе описательной общей географии (ландшафтоведение, страноведение). Аналогично концентрация модельных знаний в теории позволяет на основе ее базовых понятий и аксиом объяснять изменения систем определенного рода, т.е. объединять и строить модели связи элементов особого свойства, что выделяет предмет теоретического исследования.

В каждой абстрактной теории модели системной связи необходимо конкретизировать путем решения обратных задач: оценки коэффициентов уравнений на основе данных и знаний или, что особенно важно, учитывая влияние географической среды. Последний

*Дискуссии*  
*Черкашин А.К.*

вариант называется восхождением от абстрактных к конкретным знаниям, для чего и нужна история с географией. Так появляются геополитика, геоэкономика, геоэкология соответственно политическая, экономическая и экологическая науки с географическим акцентом. Процедура восхождения состоит в том, что описание конкретных ситуаций требует все более формализованных математических представлений с ограничениями на связи формальных понятий на субматематическом, метатеоретическом уровнях.

Метатеория по смыслу – это теория теорий, методологический уровень исследования теоретических знаний, а не стоящей за ними реальности. Однако в рассматриваемой метаинформационной трактовке МТ-уровень имеет и содержательный аспект изучения объектов вместе с их окружающей средой (метагеосистемой), когда «теория теорий» становится лишь частным случаем определения «откуда что берется?». Собственной теории у географии как чистого системного знания (географической тектологии в понимании В.Б. Сочавы [10]) нет и быть не может, поскольку ее создание – прерогатива негеографических дисциплин, знания которых история и география заимствуют и вносят в них средовую и пространственно-временную конкретность. В этом контексте теоретическая география как область формализованных исследований пространственной организации географических явлений для выявления фундаментальных законов или закономерностей [24] не может состояться, не дублируя задачи и результаты других наук. География оправдывает свое существование лишь на МТ-уровне организации знаний, где исчезает системная специфика теоретического представления, а появляются метасистемы, объединяющие объект-системы и их среду.

С данных позиций становятся понятны задачи метагеографии, состоящие в определении места географии в системе наук, в изучении теории, структуры и методов географии. Метагеография как часть сквозной научной метатеории исследует метасистемы особыми средствами. Известно, что географические понятия и образы широко используются в разных науках: помимо упомянутой общенаучной интерпретации ландшафта рассматриваются поверхности (рельеф) различных процессов и явлений в пространстве признаков, соответствующие им скалярные и векторные поля, пути по направлению в этих пространствах и на поверхностях разной размерности. В дифференциальной геометрии и топологии используются понятия карты, отображения (mapping), окрестности, атласа, не говоря уже о других образных применениях географической терминологии в культуре. Эту особенность мышления Б.Б. Родман [6] выразил в понятии «парагеография», что отражает идею применения географических методов для изучения, описания и изображения негеографических объектов. Появляется возможность распространить парагеографические и паракартографические представления на всю науку – метатеорию, применяя в качестве аппарата логического исследования результаты аналитической и синтетической дифференциальной геометрии, в частности, теории расслоения на многообразиях, использующейся, например, при разработке фундаментальных положений физической науки [7].

Ключевым в МТ-знании является понятие «многообразие» как база расслоения реальности. Многообразие – это дискретное множество элементов или непрерывная поверхность из точек (своеобразный рельеф), содержащих информацию о возможностях объектов разного рода. Примерами могут быть подстилающая поверхность Земли, многообразие природной среды, разнообразие видов растений и животных. Каждый элемент (пункт, терминал) многообразия соответствующим образом параметризуется в базах данных, т.е. информационно насыщается в пространстве признаков или в системе независимых координат разной природы, включая характеристики геокомпонентов или отраслей хозяйства. В одном и том же координатном пространстве можно выделить разные многообразия (поверхности абстрактного ландшафта). Различаются глобальные координаты

Дискуссии  
Черкашин А.К.

для всего множества элементов в исходных показателях и локальные координаты, соотносящиеся с конкретными пунктами многообразий – началами локальной системы координат.

На МТ-уровне расслоением называется отображение  $\pi: X \rightarrow M$ , обратное которому  $\pi^{-1}: M \rightarrow X$  разбивает множество элементов или точки пространства расслоения  $X$  на множество  $Y = \{Y_i\}$  непересекающихся дискретных слоев  $Y_i$ , соответствующих элементам  $i \in M$ . Например, членение территории  $Y = \{Y_i\}$  по бассейнам  $Y_i$  различных  $i$  рек, дифференциация картографируемого пространства  $X$  на ареалы  $Y_i$  разных типов  $i$  геосистем, представленных в легенде  $i \in M$  карты. Аналогично множество особей биологического сообщества  $X$  распределяется по видам  $i$ , т.е. задачи расслоения связаны с типизацией, систематикой и классификацией элементов из  $X$ . Каждый элемент базы  $i$  реально присутствует в соответствующем слое  $Y_i$ .

Особый интерес вызывает теоретическое расслоение объектов действительности на системы разного рода, т.е. каждый объект  $X$  можно представить как множество различных систем  $Y_i$ , как полисистему  $Y = \{Y_i\}$ . Модели однотипных систем объединяются в специальную теорию  $T_i$ , в которой объект  $X$  описывается в системных характеристиках  $Y_i$  этой теории  $i$ , например, теории динамических, сложных, функциональных, классификационных и других типов систем. Непосредственно наблюдается объект  $X$ , но объяснить его свойства возможно только в расслоенном пространстве  $Y = \{Y_i\}$  с разных системных позиций  $T_i$  в своеобразных координатах полисистемы теорий  $T = \{T_i\}$  [13; 14].

Всякая теория  $T_i$  является сквозной, т.е. описывает своими системными средствами все объекты действительности, т.е. представляет специальный предметный срез исследования этих объектов. Идея единства естественного и социального знаний заложена уже на уровне сквозных системных теорий (интертеорий) [25], а географические проблемы единства знаний в этой области вторичны и решаются автоматически.

Единая реальность  $X$  расслаивается по различным основаниям (базам), например, на разные объекты  $X = \{X_j\}$ , как это происходит при районировании территории с выделением биогеоценозов, урочищ, местностей, ландшафтов, стран, континентов, участков землепользования в собственности, экономических районов, т.е. с выделением на территории различаемых индивидуальных единиц вокруг своеобразных центров в определенных границах существования (хорионов). Эти территориальные единицы типизируются, т.е. расслаиваются  $Z_j = \{Z_{kj}\}$  на типологической базе  $k \in K$  (легенде, классификации) и далее рассматриваются как системы особого рода  $Y_j = \{Y_{ij}\}$ . Здесь  $Z_{kj}$  – отнесение объекта  $j$  к определенной географической среде  $k$ , понимая, что любой объект в разных средах будет выглядеть по-разному. Множество  $Y_{ij}$  – полисистемный образ объекта  $X_j$ , т.е. его проекция в конкретный слой  $T_i$  теоретического исследования. Получается, что любой географический объект координируется в многомерном пространстве декартового произведения разных видов расслоения  $X \times Y \times Z$ , что в данном случае соответствует системно-географически детерминированному знанию о реальности. Такое представление знаний называется фасетной классификацией – деление объектов по грациям разных признаков  $X, Y, Z$ , когда любая таксономическая позиция представляет собой пересечение (комбинацию) таксонов из базовых фасетов (координатных индексов). Например, периодическая система (таблица) природных зон Григорьева-Будыко построена в координатах годового радиационного баланса и радиационного индекса сухости.

Классификационная позиция  $X_{ijk}$  в таблице  $X \times Y \times Z$  выделяет объект  $X_j$ , рассматриваемый как систему  $Y_i$   $i$ -го типа, находящуюся в географической среде  $Z_k$ , например, геофизика конкретного ландшафта. Основной задачей МТ-анализа является поиск закономерностей симметричного перевода одной классификационной позиции в другую простой сменой координат  $(i, j, k)$ . Аналогия прослеживается не только в позициях, но и в

Дискуссии  
Черкашин А.К.

рядах позиций – строках  $Y \rightarrow Y$  (смена теоретического подхода) и в плоскостях  $X \times Y \rightarrow X \times Y$  (смена системной интерпретации реальности) таблицы  $X \times Y \times Z$ . Возможность перехода  $Y \rightarrow Y$  от одного типа понимания объекта к другому (аналогия «система-система») соответствует смене системной теории  $T \rightarrow T$  его изучения, что обычно связано с поиском наилучших путей решения поставленной задачи, например, с переходом от комплексного рассмотрения территории к ее изучению как динамической системы (геосистемы). Возможность трансформации  $T \rightarrow T$  основана на том, что базовые понятия и аксиомы одной теории можно интерпретировать в терминах другой, т.е. конструировать новую теорию. По этой причине, приняв за основу одну из системных теорий, по ее образу и подобию можно создавать и использовать другие теории [13; 14]. На подобии территориальных объектов  $X \rightarrow X$  и географических сред  $Z \rightarrow Z$  строится сравнительная география: аналогии «район-район» и «тип-тип». Возможны другие аналогии, существование которых увеличивает размерность пространства представления знаний. В частности, иерархическое расслоение – это ранжирование  $R$ , когда  $X \times R$  отражает иерархию объектов (геохор),  $Y \times R$  – иерархию систем данного рода,  $Z \times R$  – иерархию разновидностей среды (геомеров). Причем все иерархии должны быть эквивалентны  $R \rightarrow R$ , т.е. единообразно отображаться в классификациях и на различных уровнях организации  $X \times R \rightarrow Y \times R \rightarrow Z \times R$ . Иерархии разного вида – наглядный пример многоцветного расслоения, в данном случае на базах типов геосистем верхнего таксономического уровня.

Произведение  $X \times Y$  представляет все чистое научное знание, произведение  $X \times Y \times Z$  – конкретное геоисторическое знание. Расслоение-произведение  $X \times Y \times Z \rightarrow Z$  соответствует выделению среднезависимого чистого знания  $X \times Y$ ,  $X \times Y \times Z \rightarrow Y$  – это внесистемные комплексные географические исследования (ландшафтоведение, страноведение) с решением задач районирования (распознавания) обычно описательными средствами,  $X \times Y \times Z \rightarrow X$  – метатеоретическое географическое изучение изменения систем разного рода в различной среде, объяснение свойств наблюдаемых объектов в полисистеме теоретических знаний с учетом особенностей местной среды. Причем надо отличать комплексные описания  $X_{jk}$  от изучения территорий как сложных систем-комплексов  $X_{ij}$ .

Все слои наделены согласованными структурами и функциями, сравнимыми между слоями. Структура теоретического слоя  $T_i$  определяется связями базовых системных понятий, зафиксированных в аксиомах теории [13; 14; 20]. Аксиомы общей теории систем (ОТС)

$$S \equiv C, 2) \Delta S \equiv C, 3) \Delta S_i \equiv D_i \quad (1)$$

выражают онтологические законы объективного существования ( $S \equiv C$ ) универсума (мира)  $S$  и его развития  $\Delta S \equiv C$ , а также однозначную связь всякого изменения  $\Delta S_i$  с вызывающим его действием  $D_i$  ( $\Delta S_i \equiv D_i$ ). Элементами базы расслоения теоретической системы является множество инвариантов существования  $C$ , в разных трактовках имеющие различный смысл: универсальные константы физики, истина в логике, прекрасное в эстетике и т.д. Они определяют тип изучаемой системы и предмет исследования соответствующей теории. Такие инварианты в виде законов сохранения принимаются и в географии, например, постулируется физическое постоянство размеров и массы планеты. Инварианты географии особого рода связаны с зональными типами и разновидностями географической среды и рассматриваются на МТ-уровне.

В геокомплексной интерпретации общесистемных аксиом (1) постулируется [5], что все географические явления  $S$  и процессы  $\Delta S$  принадлежат геоуниверсуму – планете Земля, существуют во времени и пространстве в форме иерархии географических комплексов взаимодействия компонентов геосфер и территориального единства частей географической

Дискуссии  
Черкашин А.К.

оболочки. Отдельное аксиоматическое положение В.С. Преображенского об единстве континуальности и дискретности географической оболочки является не теоретическим, а надсистемным метатеоретическим высказыванием, поскольку выражает связь непрерывного многообразия географической среды с дискретным множеством его слоев (моносистем), функциональная связь которых формирует геокомплексы в определенных границах (слоях).

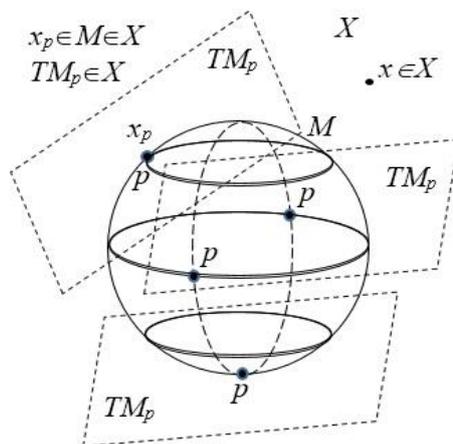


Рис. 1. Парагеокартографическая схема касательного расслоения  $\pi.X \rightarrow M$  многомерного пространства  $X$  на сферическом многообразии  $M$  на слои  $TM_p$  в точках касания  $p$  с координатами  $x_p = \{x_{ps}\}$

Fig. 1. Parageocartographic diagram of the tangent bundle  $\pi.X \rightarrow M$  of a multidimensional space  $X$  over a spherical manifold  $M$  on fibers  $TM_p$  at tangent points  $p$  with coordinates  $x_p = \{x_{ps}\}$

В методологии расслоения существенно то, что появляется возможность использовать математические средства касательного расслоения на многообразиях для конкретизации вида уравнений системных теорий. Касательным расслоением называется отображение  $\pi.X \rightarrow M$ , где  $X$  – пространство расслоения,  $M$  – гладкое многообразие (база расслоения, поверхность). Касательный слой  $TM_p$  к точке  $p \in M$  многообразия  $M$  представляет собой линию, плоскость или гиперплоскость в зависимости от размерности поверхности  $M$ . Наглядным примером является картографирование поверхности Земли через отображение содержания локального участка  $p$  поверхности  $M$  на касательную плоскость  $TM_p$  (рис. 1) и далее на карту. Земная поверхность в данном случае является многообразием, образ которой точно передается через конечное множество плоских карт. Имеет смысл рассматривать многообразия  $M$  в пространстве  $x \in X$  различных, не только физических, координат  $x = \{x_s\}$ . Точки  $p$  касания на  $M$  координируются значениями  $x_p = \{x_{ps}\}$ . Подобное расширение процедур картографической проекции информации с многообразий на расслоенное пространство соответствует парагеокартографическому мышлению в науке. В общей географии под многообразием прежде всего понимается географическая среда, сформированная под влиянием различных факторов  $x$  и условий  $x_p$ , а каждый слой  $TM_p$  соответствует географической системе, формирующейся в этих условиях. Параметры системы задаются в локальных координатах  $y = x - x_p$ ,  $y = \{y_s\}$ , не зависящих от среды, т.е. отображающих законы взаимосвязи в чистом виде. По этой причине для того, чтобы решить конкретную задачу, необходимо ее сначала сформулировать в относительных показателях  $y$ , т.е. провести МТ-анализ – метаанализ сравнения разнокачественных явлений с выделением инвариантных зависимостей показателей, законов их взаимосвязи.

Для решения специальных задач многообразие описывается с помощью топологических структур или аналитических функций  $F(x)$  переменных  $x$ , использующихся в соответствующих системных теориях. В математике для таких функций абсолютно

*Дискуссии*  
Черкашин А.К.

справедлива формула полного дифференциала, которая локально описывает касательные плоскости в бесконечно малой окрестности любой точки касания  $x_p$ :

$$a) dF = \sum_{s=1}^n \frac{\partial F}{\partial x_s} dx_s, \quad \delta) L = \sum_{s=1}^n \frac{\partial}{\partial x_s} dx_s. \quad (2)$$

Здесь  $L$  – оператор локального векторного поля расслоенного пространства  $TM = \{TM_p\}$  (формализованное действие). Обобщенные географические поля операторных векторов  $L$  инвариантны форме многообразий  $F(x)$  и зависят только от содержания выбранного координатного пространства  $x$ , индивидуального для каждой системной интерпретации.

Главной особенностью многообразий является то, что соотношения (2) справедливы не только для дифференциалов  $dF$ ,  $dx$ , но и для достаточно широкой окрестности  $y = \{y_s\}$  точки касания  $x_p$ :

$$a) f(y) = \sum_{s=1}^n \frac{\partial f}{\partial y_s} y_s, \quad \delta) L = \sum_{s=1}^n \frac{\partial}{\partial y_s} y_s, \quad f(y) = F(x) - F(x_p), \quad y_s = x_s - x_{ps}. \quad (3)$$

Это означает, что всякое многообразие локально линейно, т.е. подчиняется тем же законам, что и системы в касательной плоскости. Получается, как при картографировании, когда на карте точно отображается только определенный участок земной поверхности. Функции рельефа многообразия  $F(x)$  могут быть различными, а в силу (2) быть непрерывными, в силу (3) дискретными и связывать отдельные точки (позиции) многообразий в разнообразные структуры.

Таким образом, учитывая уникальные свойства многообразия, реализация МТ-подхода требует признания истинности базовой МТ-аксиомы: многообразия действительно существуют и определяют особенности реального мира и его научного познания. В науке они называются ландшафтами разного типа (космический, эпигенетический, географический). В географической трактовке эта аксиома утверждает следующее: географическая среда есть существующее многообразие. Элементы географической среды как точки такого многообразия присутствуют во всех земных процессах и явлениях (геосистемных слоях).

Изложенные средства представления знаний могут быть полезны при обсуждении положений несостоявшейся теоретической географии. Двухуровневая концепция теоретизации знаний включает полисистему сквозных интертеорий идеальных моделей систем разного рода и МТ-уровень организации знаний, основанный на моделях расслоения пространства признаков на многообразиях, в частности, многообразии географической среды. Необходимо рассматривать теоретические суждения с общих МТ-позиций и использовать математические методы для решения возникающих задач.

В частности, проблематика соотношения теории географии и теоретической географии хорошо отображена в статье М.Д. Шарыгина и Л.Б. Чупиной [22]. Существующие в географии «теории» обычно определяются как учения, обобщающие результаты по важным направлениям, и они существенно отличаются от научных теорий аксиоматического типа выводимого знания. Теоретическая география рассматривается как более высокий уровень фундаментальных исследований. Вместе с тем, например, теоретическая физика практически не отличается от теории физики. Например, это научная работа по созданию и использованию математических моделей, результатом которой являются физические теории разного эмпирического содержания. Все попытки осуществить такую (как в физике) работу географического плана оказались безуспешными. Однако поставленные Б.Б. Родоманом [6]

Дискуссии  
Черкашин А.К.

еще в 1950-х гг. задачи вычленения общего в географических исследованиях, создания единого языка географической науки на высоком уровне абстракции и формализации остаются актуальными, но решаются они только на общенаучном МТ-уровне, который, в частности, выражается в геометризации физической теории [8]. Таким образом, большинство современных проблем, соотнесенных с теоретической географией [22], становятся проблемами МТ-уровня, с позиций которого хорошо видны ошибки в постановке и решении географических задач и пути преодоления этих недостатков.

Предлагается определение географии как науки «о закономерностях и особенностях развития территориальных природных, общественных и природно-общественных систем, о механизмах регулирования и управления ими» [22, с. 4]. Рассматривая географию в качестве МТ-знания, понимаем, что география изучает не столько «системы», чем успешно занимаются соответствующие смежные науки, формируя свою теорию, сколько географическую среду, в которой эти системы функционируют, что позволяет учитывать и вносить необходимые поправки в модельные расчеты. С другой стороны, «механизмы регулирования» – это отдельный сквозной предмет изучения специальной теории: начиная от описания механических процессов, восстановительной динамики сообществ, психологии поведения, гомеостатического регулирования в природной, экономической и социальной сферах. Соответствующее направление, в частности, представлено поведенческой географией [11]. Иными словами, механизмы регулирования – всего лишь один из аспектов системных исследований, и имеется множество других теоретических подходов со своим набором понятий и законов.

### Результаты и их обсуждение

Важным аспектом теоретических исследований является создание полисистемы теорий, изоморфных друг другу через интерпретацию понятий в аксиомах, что позволяет индуцировать новые теории на основе известных [13; 14]. Аналитические свойства расслоенных пространств дают возможность получить уравнения для обоснования вида аксиом количественных теорий [20]. Связность разнотипных слоев обеспечивает описание территориальной организации с единых позиций [17]. Разработаны модели и методы учета условий среды при формировании закономерностей различных системных теорий [21].

В качестве примера рассмотрим с МТ-позиции знания теории центральных мест (ТЦМ) – обобщённых положений, объясняющих количество, размер и местоположение населенных пунктов в иерархии городов с целью выявления основных постулатов по типу аксиоматики ОТС (1) и вывода количественных закономерностей этой теории. Это также имеет отношение к общей теории иерархических систем и многоуровневых структур расслоения пространств разного рода. В.А. Шупер [23] выделил пять постулатов ТЦМ формирования территориальной структуры и шестой постулат для соотношения численности населения.

Моделируется многоуровневая иерархическая система с особыми свойствами (рис. 2), например, территориальная иерархия городов, многоуровневое управление территорией, иерархическая классификация геосистем, организация научных знаний, транспортные и социальные сети, родословные связи и др. На каждом уровне (слое)  $n$  выделяются инвариантный центр и подчиненные ему образования, которым по иерархии подчинены образования нижележащего уровня  $n+1$ . Причем центр слоя  $n+1$  является одновременно элементом слоя уровня  $n$ . Структуру подчинения элементов инварианту слоя предлагается называть эписистемой, например, эпифация, объединяющая фации одного геоба или типа природной среды вокруг коренных фаций зонального типа [10]. Каждая эписистема является касательным слоем, который соприкасается в позиции инварианта с эписистемой более высокого уровня. Например, в эписистеме патриархальной семьи отец является также членом своей семьи старшего поколения, организованной главой семьи-фамилии (отцом

Дискуссии  
Черкашин А.К.

отца). В этом смысле системы более высокого уровня являются исторической, географической, информационной или любой другой средой, на которой формируются нижележащие слои самостоятельного существования и деятельности. В частности, геосистемы более высокого уровня становятся географической средой геосистем нижнего уровня (урочища в структуре ландшафтов, муниципальные районы в административной системе региона). Такая система позволяет судить об организации и эволюции иерархических систем, выявлять их недостатки и рекомендовать полезные изменения. Ее особенностью является представительство элементов нижнего уровня в системах верхнего уровня и наоборот, что отражает качества более сложного метатеоретического уровня организации знаний и реальности.

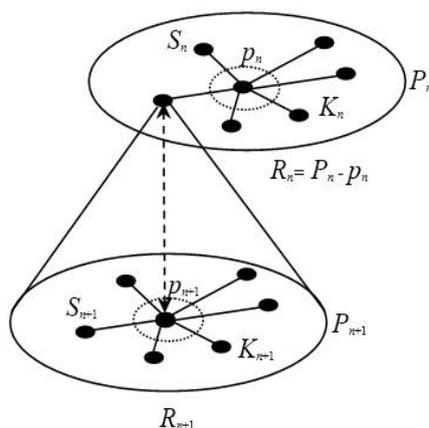


Рис. 2. Фрагмент иерархической системы (два смежных уровня) с характеристиками элементов слоев в терминах теории центральных мест (пояснения в тексте). Центральное положение (ядро, инвариант, точка касания) выделено пунктиром

Fig. 2. A fragment of a hierarchical system (two adjacent levels) with characteristics of layer elements in terms of the central place theory (explanations in the text). The central position (core, invariant, tangent point) is highlighted with a dotted line

Всякое расслоение (разделение множества на пересекающиеся подмножества) должно быть в широком смысле касательным, а именно в каждом подмножестве есть элемент (инвариант), совокупность которых образует множество (среду) со структурой порядка. Иными словами, каждый слой-подмножество касается, имеет отношение к данной средовой совокупности.

Типичной структурой слоя в географии является модель «центр–периферия», где центром (ядром, инвариантом) слоя являются точка касания  $p$  и ее ближайшее окружение (рис. 2). Остальное пространство слоя относится к периферии, управляемой центром. Пространство расслоения  $X$  определяется множеством координатных переменных  $x = \{x_s\}$ ,  $s=1, 2, \dots, n$ ,  $x \in X$ . Изменение гладкой функции  $F=F(x)$  поверхности многообразия  $M$  в касательном слое  $MT_p$  к точке касания  $p \in M$  с координатами  $x_p = \{x_{ps}\}$  описывается формулой (3):

$$F = \sum_{s=1}^n \frac{\partial F}{\partial x_s} (x_s - x_{ps}) + F(x_{ps}). \quad (4)$$

Это уравнение выражает формулу метатеоретического знания, которое однообразно проявляется в системных теориях разного содержания [21]. В зависимости от того, как интерпретируются переменные уравнения (4), ставится и решается задача исследования.

Дискуссии  
Черкашин А.К.

В ТЦМ выделяется как минимум три системные теории вида (1) со сходными аксиоматическими положениями. Одна классическая имеет отношение к иерархической структуре населенных пунктов на разных уровнях, вторая реляционная принимает во внимание соотношение численности населения территории, третья рассматривает пространственное взаиморасположение пунктов на разных уровнях.

В первом варианте соотносится число населенных пунктов  $N_n$  на каждом уровне  $n$  иерархии:  $N_{n+1} = K_{n+1}N_n$ , где  $K_n$  – количество центральных мест на  $n$ -ой ступени иерархии (в иерархическом слое) (рис. 2). Величина  $n$  увеличивается сверху вниз по иерархии, и верхний уровень  $n=1$ , на котором  $N_1=1$ , или это другое постоянное число главных центров. В аксиомах ОТС (1)  $S$  считается  $N_1$ ,  $C$  соответствует 1. Изменение  $\Delta S_i$  выражается через  $K_n$ , действие  $D_i$  – через сравнение  $N_{n+1}/N_n$ . Универсальное изменение  $\Delta S$  соответствует постоянной величине  $K$  для идеально организованной кристаллеровской решетки:  $K=3$  по рыночному,  $K=4$  по транспортному,  $K=7$  по административному принципам. В итоге получается система аксиом вида (1) в терминах ТЦМ:

$$1) N_1=1, 2) N_{n+1}/N_n = K, 3) K_n = N_n/N_{n-1}. \quad (5)$$

Последнюю аксиому в виде  $N_n = K_n N_{n-1}$ , справедливую для разных уровней иерархии с произвольной  $K_n$ , сравниваем с уравнением (4), где разницу  $F(x) - F(x_p)$  сопоставляем с  $N_n$ , различие  $y = x - x_p$  с  $N_{n-1}$ , частную производную  $\frac{\partial F}{\partial x_s}$  с  $K_n = \Delta N_n / \Delta N_{n-1}$  ( $\Delta$  – символ приращения

величин при изменении  $n$  на 1). Более точное сходство с (4) получается, если под  $F(x)$  будем понимать общее число  $M_n$  населенных пунктов уровня  $n$ , а под  $F(x_p)$  – число пунктов  $M_{pn}$ , не образующих иерархическую систему местоположений. Тогда  $N_n = M_n - M_{pn}$  – это число центральных мест за вычетом не действующих в этом качестве населенных пунктов, которые на всякой территории присутствуют и определяют особенности пространственной организации (местных обстоятельств). Это означает, что аксиомы (5) записываются в чистом виде и отражают идеальную ситуацию при  $M_{pn}=0$  или в смещенных показателях  $N_n = M_n - M_{pn}$ .

В ТЦМ вместо числа населенных пунктов можно рассматривать их географические характеристики, например, контролируемую ими площадь или численность населения. Например, пусть величина  $P_n > 0$  – общая численность населения территории уровня  $n$  и  $p_n > 0$  – численность населения центрального места  $p$  этого же уровня иерархии  $n$ . Коэффициент  $1 > k_n = p_n / P_n > 0$  – доля центрального места  $p_n$  в населении  $P_n$  обслуживаемой им зоны. Величина  $P_n$  складывается из населения центрального места и численности населения нижележащего иерархического уровня  $n+1$  за вычетом численности населения центрального места нижнего уровня иерархии  $n+1$ . Для двухуровневой иерархии городов справедливо [23]:

$$P_n = p_n + K_{n+1}P_{n+1} - P_{n+1}. \quad (6)$$

Это рекуррентное соотношение преобразуется к виду, аналогичному (4):

$$R_{n+1} = -P_{n+1}(K_{n+1}-1) + R_n, \Delta R_{n+1} = -(K_{n+1}-1)P_{n+1}, \quad (7)$$

где  $R_n = P_n - p_n$  – население зоны (периферии), обслуживаемой центральным местом уровня  $n$ ;  $K_n$  – число населенных пунктов (центральных и периферийных) на уровне  $n$ . Второе уравнение  $\Delta R_{n+1} = -(K_{n+1}-1)P_{n+1}$  описывает снижение численности населения на периферии нижележащего уровня. Разница  $R_n = P_n - p_n$  выражает смещение общей численности населения

*Дискуссии*  
Черкашин А.К.

$P_n$  иерархического уровня  $n$  относительно численности населения  $p_n$  центрального места, выступающего в данном случае в качестве характеристики демографической среды.

С учетом этих замечаний по аналогии с (5) формулируется следующая система аксиом:

$$P_1=P, 2) P_n/P_{n+1}=c, 3) \Delta R_n = - (K_n-1)P_n. \quad (8)$$

Здесь  $P$  – общая численность населения территории;  $P_n/P_{n+1}=c>0$  – константа, равная относительному снижению численности по иерархии. При постоянных значениях  $K_n=K$  и  $k_n=k$  величина  $c=(K-k)/(1-k)$  известна как константа Беккманна-Парра. Уравнения (8) отражают идеальную ситуацию распределения населения по уровням организации центральных мест как базовых элементов социально-географической среды расселения. Как и в случае с аксиоматикой (5) при оценке величин  $P_n$  и  $p_n$  необходимо принимать во внимание только деятельную часть населения, которая проявляется в системе иерархической самоорганизации, учитывать избыточное или недостаточное для идеальных соотношений население. Отклонение от идеальных форм указывает на проблемы, существующие в системах расселения.

С методологической точки зрения [23] приведенные примеры иллюстрируют различия предметоцентрической (системной) и топоцентрической (метасистемной) концепций реальности. В географической науке отказ от предметоцентризма и перенос внимания на неатрибутивные свойства объекта, которые не являются им присущими, а обусловлены контекстом (средой) в самом широком его понимании, приводят к позиционному принципу Б.Б. Родмана, согласно которому одинаковые объекты, занимающие различные положения в пространстве, не могут быть одинаковыми по своим функциям. По этой причине: «География – наука о том, как явления, изучаемые другими науками, самоорганизуются в пространстве, или самом пространстве, упорядочивающем явления самой различной природы конечным числом способов» [23, с. 59]. Очевидно, это происходит только на МТ-уровне исследований, верно по сути, хотя и не во всей полноте.

### Выводы

В многоуровневой концепции организации научных знаний рассматривается соотношение двух верхних уровней исследования – теоретического и метатеоретического на примере анализа обобщающих положений географической науки. Теоретические исследования как средство создания и использования теорий в географической науке невозможны в силу повторения в этом смысле моделей и методов решения задач в смежных пространственных науках, чем объясняется существование различных географий. По причине системного единства науки нет запрета на развитие теоретической географии для создания сквозных теорий разного содержания в междисциплинарном взаимодействии со специалистами иных отраслей знаний, особенно в изучении сложных систем-комплексов. Однако это не выделяет специфического предмета исследований географии, который в действительности связан с познанием географической среды на метасистемном, метатеоретическом уровнях в русле общенаучного средового подхода – эмпирического и математического описания абстрактных ландшафтов (многообразий) в разных науках. Здесь раскрывается сущность парагеокартографического мышления в науке, основанного на применении географических идей и методов для изучения, описания и изображения негеографических объектов. Близость МТ-уровня к математическому определяет важность использования формальных методов при исследовании среды.

Процедура дифференциальной геометрии математического расслоения на многообразиях становится основной в МТ-анализе в науке и в географии, в частности. Исходим из аксиоматического понимания того, что географическая среда есть многообразие,

Дискуссии  
Черкашин А.К.

обладающее локально линейными свойствами, которые описываются уравнениями в смещенных относительно характеристик среды показателях и послойно картографируются. Важной формой является расслоение негеографических знаний на сквозные системные теории о природе и обществе. Фасетная многоуровневая классификация расслоенного пространства представления знаний о Земле через процедуры расслоения-произведения подчеркивает особое значение в географических исследованиях описательной (досистемной, общей) географии, ориентированной на инвентаризацию, идентификацию и типизацию территориальных объектов с решением задач районирования географической оболочки и ландшафтно-типологической дифференциации географической среды с определением границ соответствующих ареальных слоев. Дополнительно выделяется чистая системная наука в виде полисистемы теорий и построенных на их основе абстрактных и конкретных моделей систем. Также проявляются разные формы иерархического расслоения с многоуровневой структурой, повторяющейся в разных приложениях, в частности, в теории центральных мест.

**Благодарности.** Исследование выполнено за счет средств государственного задания АААА-А17-117041910167-0.

**Acknowledgements.** The research was carried out at the expense of the state assignment АААА17-117041910167-0.

#### Библиографический список

1. *Анучин В.А.* Теоретические проблемы географии. М.: Гос. из-во географической литературы, 1960. 264 с.
2. *Гладкий Ю.Н.* Гуманитарная география. Научная экспликация. СПб., 2010. 554 с.
3. *Лепский В.Е.* Междисциплинарные проблемы средового подхода к инновационному развитию. М.: Когито-центр, 2011. 240 с.
4. *Михайлов Ю.П.* К вопросу о предмете и объекте географии // География и природные ресурсы. 1980. №1. С. 27–37.
5. *Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Курпьянова Т.П.* Основы ландшафтного анализа. М.: Наука, 1988. 191 с.
6. *Родоман Б.Б.* География, районирование, картоиды. Смоленск: Ойкумена, 2007. 372 с.
7. *Сарданашвили Г. А.* Современные методы теории поля. 1. Геометрия и классические поля. М.: УРСС, 1996. 224 с.
8. *Саскинд Л.* Космический ландшафт. Теория струн и иллюзия разумного замысла Вселенной. СПб.: Питер, 2015. 448 с.
9. *Сочава В.Б.* Современная география и ее задачи в Сибири и на Дальнем Востоке // Сибирский географический сборник. Вып. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 5–18.
10. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 318 с.
11. *Столбов В.А., Шарыгин М.Д.* Поведенческая география. Пермь, 2009. 354 с.
12. *Гютюнник Ю.Г.* География XXI: преодолеть земное притяжение // Географический вестник. 2017. №2(41). С. 5–16.
13. *Черкашин А.К.* Полисистемный анализ и синтез. Приложение в географии. Новосибирск: Наука, 1997. 502 с.
14. *Черкашин А.К.* Полисистемное моделирование. Новосибирск: Наука, 2005. 280 с.
15. *Черкашин А.К.* Моделирование в научных исследованиях // Гомология и гомотопия географических систем. Новосибирск: Академическое издательство «ГЕО», 2009. С. 79–86.
16. *Черкашин А.К.* География и негеография // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 14. С. 108–127.
17. *Черкашин А.К.* Модели и методы анализа территориальной организации общества // Региональные исследования. 2016. №1(51). С. 23–36.
18. *Черкашин А.К.* Математические основания синтеза знаний междисциплинарных исследований социально-экономических явлений // Журнал экономической теории. 2017. №3. С. 108–124.

Дискуссии  
Черкашин А.К.

19. Черкашин А.К. Метатеоретические модели политической науки об устойчивом развитии в концепции расслоенных пространств деятельности // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Политология. Религиоведение. 2018. Т. 25. С. 5–23.
20. Черкашин А.К. Метатеоретическое системное моделирование природных и социальных процессов и явлений в неоднородной среде // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2019. №1(13). С. 61–84.
21. Черкашин А.К., Солодянкина С.В. Функциональная география как направление теоретических исследований и моделирования // География и природные ресурсы. 2018. №2. С. 181–190.
22. Шарыгин М.Д., Чупина Л.Б. Современное состояние и место теоретической географии в системе научного знания // Географический вестник. 2010. №3(14). С. 4–10.
23. Шупер В.А. Самоорганизация городского расселения. М.: Изд-во Российского открытого университета, 1995. 168 с.
24. Шупер В.А. Теоретическая география // Социально-экономическая география: понятия и термины: словарь-справочник. Смоленск: Ойкумена, 2013. С. 250–251.
25. Cherkashin A.K. Natural law and principles of sustainable development of nature and society in a heterogeneous landscape environment, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 381. Pp. 1–5.

### References

1. Anuchin, V.A. (1960), *Teoreticheskie problemy geografii* [Theoretical problems of geography], State publishing house of geographical literature, Moscow, USSR.
2. Gladky, Yu.N. (2010), *Gumanitarnaya geografiya. Nauchnaya eksplikaciya Gumanitarnaya geografiya. Nauchnaya eksplikaciya* [Humanitarian geography, scientific explication], Faculty of Philology of Petersburg state University, St.Peterburg, Russia.
3. Lepsky, V.E. (ed.) (2011), *Mezhdisciplinarnye problemy sredovogo podhoda k innovacionnomu razvitiyu* [Interdisciplinary problems of environmental approach to innovative development], Kogito-center, Moscow, Russia.
4. Mikhailov, Yu.P. (1980), “On the subject and object of geography”, *Geography and natural resources*, no. 1, pp. 27–37.
5. Preobrazhensky, V.S., Alexandrova, T.D. and Kupriyanova, T.P. (1988), *Osnovy landshaftnogo analiza* [Fundamentals of landscape analysis], Nauka, Moscow, Russia.
6. Rodoman, B.B. (2007), *Geografiya, rajonirovanie, kartoidy: Sbornik trudov* [Geography, zoning, cartography: a collection of works], Oykumena, Smolensk, Russia.
7. Sardanashvili, G.A. (1996), *Sovremennye metody teorii polya. 1. Geometriya i klassicheskie polya* [Modern methods of field theory. 1. Geometry and classical fields], Moscow, Russia.
8. Susskind, L. (2015), *Kosmicheskij landshaft. Teoriya strun i illyuziya razumnogo zamysla Vselennoj* [The Cosmic landscape. String theory and the illusion of intelligent design of the Universe], Piter, St. Peterburg, Russia.
9. Sochava, V.B. (1962), “Modern geography and its problems in Siberia and the Far East”, *Sibirskii geograficheskii sbornik* [Siberian geographical collection], Publishing house of the USSR, Moscow, Russia, vol. 1, pp. 5–18.
10. Sochava, V.B. (1978), *Vvedenie v uchenie o geosistemah* [Introduction to the doctrine of geosystems], Nauka, Novosibirsk, USSR.
11. Stolbov, V.A. and Sharygin, M.D. (2009), *Povedencheskaya geografiya* [Behavioral geography], Publishing house Perm state University, Perm, Russia.
12. Tyutyunnik, Yu.G. (2017), “Geography twenty-first: to overcome gravity”, *Geographical Bulletin*, vol. 41, no 2, pp. 5–16.
13. Cherkashin, A.K. (1997), *Polisistemnyj analiz i sintez. Prilozhenie v geografii* [Polysystem analysis and synthesis. Application in geography], Nauka, Novosibirsk, Russia.
14. Cherkashin, A.K. (2005), *Polisistemnoe modelirovanie* [Polysystem modeling], Nauka, Novosibirsk, Russia.

Дискуссии  
Черкашин А.К.

15. Cherkashin, A.K. (2009), “Modelirovanie v nauchnyh issledovaniyah” [Modeling in scientific research], *Gomologiya i gomotopiya geograficheskikh sistem* [Homology and homotopy of geographical systems], Academic publishing house "GEO", Novosibirsk, Russia, pp. 79–86.
16. Cherkashin, A.K. (2015), “Geography and nongeography”, *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Nauki o Zemle»* [Proceedings of Irkutsk state University. Earth Sciences series], vol. 14, pp. 108–127.
17. Cherkashin, A.K. (2016), “Models and methods of analysis of the territorial organization of society”, *Regional'nye issledovaniya*, no. 1(51), pp. 23–36.
18. Cherkashin, A.K. (2017), “Mathematical bases of knowledge synthesis of interdisciplinary studies of social and economic phenomena”, *Zhurnal ekonomicheskoi teorii* [Journal of economic theory], no. 3, pp. 108–124.
19. Cherkashin, A.K. (2018), “Metatheoretic models of political science on sustainable development in the concept of stratified spaces of activity”, *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Politologiya. Religiovedenie*. [Proceedings of Irkutsk state University, Political Science Series. Religious studies], vol. 25, pp. 5–23.
20. Cherkashin, A.K. (2019), “Metatheoretic system modeling of natural and social processes and phenomena in inhomogeneous environment”, *Informatsionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii* [Information and mathematical technologies in science and management], no. 1 (13), pp. 61–84.
21. Cherkashin, A.K. and Solodyankina, S.V. (2018), “Functional geography as a direction of theoretical research and modeling”, *Geography and natural resources*, no. 2, pp. 181–190.
22. Sharygin, M.D. and Chupina L. B. (2010), “The Current state and place of theoretical geography in the system of scientific knowledge”, *Geographical Bulletin*, vol. 14, no. 3, pp. 4–10.
23. Shuper, V.A. (1995), *Samoorganizatsiya gorodskogo rasseleniya* [Self-Organization of urban settlement], Russian Open University, Moscow, Russia.
24. Shuper, V.A. (2013), “Theoretical geography”, *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya: ponyatiya i terminy. Slovar'-spravochnik*. [Socio-economic geography: concepts and terms. Dictionary-reference], Oykumena, Smolensk, Russia, pp. 250–251.
25. Cherkashin, A.K. (2019), Natural law and principles of sustainable development of nature and society in a heterogeneous landscape environment, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 381, pp.1–5.

Поступила в редакцию: 07.12.2019

**Сведение об авторе**

**Черкашин Александр Константинович**  
доктор географических наук, профессор,  
главный научный сотрудник, заведующий  
лабораторией теоретической географии,  
Институт географии имени В.Б. Сочавы СО  
РАН;  
Россия, 664033, г. Иркутск,  
ул. Улан-Баторская, 1

**About the author**

**Alexandr K. Cherkashin**  
Doctor of Geographical Sciences, Professor, Chief  
Researcher, Head of the Laboratory of Theoretical  
Geography, V. B. Sochava Institute of Geography of  
the Siberian Branch of the Russian Academy of  
Sciences; 1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,  
Russia

e-mail: akcherk@irnok.net

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Черкашин А.К.* Теоретическая и метатеоретическая география // Географический вестник = Geographical bulletin. 2020. №1(52). С. 7–21. doi 10.17072/2079-7877-2020-1-7-21.

**Please cite this article in English as:**

*Cherkashin A.K.* Theoretical and metatheoretic geography // Geographical bulletin. 2020. №1(52). P. 7–21. doi 10.17072/2079-7877-2020-1-7-21.