

Географическое образование

УДК 372.891

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2024-4-93-102>

ПОДОБИЯ И МОДЕЛИ В ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ (КЕЙСЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-КАРТОГРАФОВ)

Ю.В. Преображенский

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов

В статье предпринята попытка предложить набор некоторых подобий и моделей-аналогов для применения в образовательном процессе, например, для картографов. Бегло рассматривается современное использование свойства подобия в научных исследованиях и обучении. Показана значимость антропогенного измерения объектов-подобий в исследовании более крупных объектов реального мира. Предлагается ряд учебных моделей, позволяющих лучше понять структуру и функцию карты как двухмерного отображения трёхмерного мира. Приведено примерное обсуждение таких моделей. Значительное место отводится иллюстративному материалу. Делается вывод о возможностях применения объектов-подобий и объектов-моделей в учебном процессе и о различиях между ними.

***Ключевые слова:** модель, свойство подобия, фрактал, двухмерная модель.*

Введение

Настоящее исследование направлено на заполнение пробела, который, как нам представляется, существует в преподавании географии и связан с недостаточным привлечением принципа подобия и моделирования.

О.С. Федотова указывает на то, что «...понятие модели в геометрии и математике характеризуется конкретностью, в то время как в естественных и гуманитарных науках оно обозначает абстрактную схему некоторого фрагмента или явления действительности» [11, с.200]. В известной переводной работе под редакцией Р. Чорли и П. Хаггета приводятся классификации моделей, из которой нами применяются модели, представляющие собой специализированные системы (конструкции: подобия и аналогии) [7]. Это вещественные модели, которые можно назвать репродуктивными: они повторяют значимые аспекты (параметры) реальных объектов, отличаясь от них масштабом.

© Преображенский Ю.В.,

- 93 - 2024

Другой вид рассматриваемых моделей, представляют собой невещественные модели, в широком смысле теоретические.

А.М. Носонов точно подмечает, что главная особенность моделирования состоит в том, что «...это метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект» [8, с.4]. Отсюда очевидно, что чем точнее подобие (объект-заместитель), чем более полно он передаёт исходный (моделируемый) объект, тем более плодотворно исследование.

В настоящем тексте рассматриваются в основном репродуктивные нормативные модели. Репродуктивные здесь подразумевает уменьшенную копию оригинала, нормативные – позволяют сопоставить изучаемый объект с каким-то другим.

Подобные объекты. Восприятие мира и его проявлений (в том числе географического характера) доступно человеку в основном в антропогенном масштабе [9]. На это обстоятельство указывает и О.А. Лавренкова: «важную роль имеет масштаб человеческого восприятия и сегментация воспринимаемой информации... Человеческое сознание не может непосредственно воспринимать большие пространства, для чего необходим опосредованный контакт с информацией...» [5, с.63]. «В поле» географ-обществовед обращается к соразмерным ему и потому понятным объектам. В городе это линчевские ориентир, район [6], в сельской местности это может быть отдельная деревня, хозяйство, позволяющие использовать их в методе ключей, т.е. брать как некий типичный объект. Американские географы в этом качестве изучают отдельную ферму как «первичную географическую единицу, в пределах которой можно решать задачу правильного использования природных ресурсов и исследовать структуру сельского хозяйства» [7, с.148] Делается вывод, что изучение типичной фермы имеет важное значение для понимания основной схемы использования земли. Горизонтальная мультипликация и масштабирование такого первичного типичного объекта позволяет выйти на более высокий уровень исследования (например, субрегионального значения).

Двигаясь в ходе исследования снизу-вверх, мы применяем индукционный метод, выстраивая целое из относительно простых частей. Здесь можно применять фрактальный подход. При анализе социально-экономических систем возможно использовать такие свойства фракталов, как изоморфизм, изофункциональность и иерархия. Тем не менее, исследований в этом направлении практически нет, за исключением незначительного числа работ по планировке городов [3]. Смещение акцента исследования в рамках данного подхода с «геометрического понятия самоподобия, на его структурное и

семантическое содержание» [2, с.2] – скорее заявка на перспективу, чем реальное содержание актуальных исследований.

Безусловно, в ходе мультипликации подобий существует нежелательная вероятность сведения изучаемого объекта к чрезмерно упрощённой схеме, лишённой системных проявлений, поскольку сумма частей не равна целому. Важно вовремя различить сложность предельного объекта исследования, чьё подобие изучается, получить верное представление о нём, принимая во внимание детерминирующие географические факторы, сочетание которых придаёт рассматриваемой системе уникальность. Так, например, при анализе фермы как базовой ячейки всего сельскохозяйственного района конкретные природные условия ограничат территорию его распространения, определив в то же время наиболее эффективные приёмы сельскохозяйственного природопользования в его пределах. Эти контуры нельзя увидеть «снизу». Отсюда вытекает важность сочетания индуктивного и дедуктивного подходов для комплексного понимания исследуемых процессов.

Особую роль в обучении могут иметь материальные конструкции значительного размера, которые возможно использовать в качестве моделей более сложных объектов. Так, например, в советское время на отдельных школьных площадках устанавливались лабиринты (размером примерно 30х30 метров, из сваренных труб). Такой лабиринт можно презентовать как метафору (апорию, ризому, - см. [4]) и описать с философских позиций; провести литературные параллели как подобие реальных лабиринтов (необязательно в такой форме – допустимы и каменные и графические лабиринты); как топологическую модель, на основе которой можно показать (и опробовать) принципы поиска выхода из лабиринта.

Другая конструкция подобного рода – это т.н. «паутинка». устанавливаемая на детских площадках одно время достаточно широко. Состоящая из пятиугольников, она обладает значительной устойчивостью и может быть рассмотрена как подобие ряда конструкций и объектов.

Таким образом, в городских условиях можно обнаружить подобию некоторых сложных объектов, изучаемых географией. Данные подобию можно представить, как «естественные» модели, показав на них некоторые значимые свойства аналогичных объектов.

Двух- и трёхмерные модели в обучении. В преподавании географии обычно рассказывается, помимо прочего, про физические модели Земли (глобус) и земной поверхности (карта), однако, как правило, этим объяснение метода моделирования исчерпывается. Между тем, понимание особенностей процесса моделирования, того, что карта – только один из вариантов двухмерной модели, не слишком

распространено. Поэтому, как нам представляется, в преподавании географических курсов важно больше раскрывать преимущественно логическую и конструктивную функции моделей.

На занятиях по методам географических исследований для картографов нами предлагается ряд заданий, направленных, во-первых, на уяснение принципов работы моделей, во-вторых, привнесения понимания о процессах перехода из трёхмерного мира в плоский, двухмерный. Подобные задания, насколько можно судить, позволяют по-новому взглянуть на процедуру перенесения на плоскую поверхность пространственных данных или представлений о пространстве.

Примеры таких задания представлены ниже.

1. Анализ ментальной карты. Учащимся предлагается нанести на лист известные им города страны за сравнительно короткий промежуток времени [10]. Затем они открывают карту с истинным расположением городов и сравнивают свой картоид с ней.

Преподаватель (Пр.): Возможно ли количественно определить меру соответствия Вашей карты и истинной?

Обучающиеся (Обуч.): На глаз видно, что многие города не на своих местах.

Пр.: А более точно это можно установить?

Обуч.: Придётся работать в ГИС и изобретать подходящие коэффициенты.

Пр.: А какие города отображены относительно друг друга верно? Есть ли здесь какая-то закономерность?

2. Квазирельеф. Используется лист бумаги из предыдущего задания или чистый. Учащиеся комкают (сминают) листок, а затем вновь разворачивают его. При этом на нём сохраняются изгибы и своеобразный рельеф бумажной поверхности. Преподаватель просит учащихся предположить, на каких принципах изменилось взаимное положение городов. Изменилась ли проекция?

Далее преподаватель просит забыть о ментальной карте (можно обойтись без первого этапа) и попробовать уподобить неровности на листке рельефу.

Пр.: Можно ли представить подобную гипсометрическую карту некой реальной поверхности? Если нет, то почему?

Обуч.: Похоже, но сходство неполное, так как изгибы очень острые и прямые, такого не бывает в природе, где активно протекают эрозионные процессы.

Пр.: Какой материал нужно взять, чтобы добиться полного подобия?

Обуч.: Возможно, какие-то природные материалы.

3. Между 2D и 3D. Преподаватель демонстрирует изогнутый буквой Z бумажный прямоугольник с двумя скрепками (см. рис. 1) и

поясняет, что это двумерный объект. Затем он резко разводит руки в стороны, в результате чего скрепки сцепляются между собой (рис. 2).



Рис. 1. Исходное положение скрепок на полоске бумаги



Рис. 2. После движения

Пр.: Сейчас наша модель снова двумерная, но был момент в эксперименте, во время которого эта конструкция перестала быть двумерной и на короткий промежуток времени стала трёхмерной для того, чтобы скрепки могли сцепиться.

Далее преподаватель поясняет, что этот пример нужен для того, чтобы продемонстрировать необходимость для географов держать в уме и двумерную модель (карту), и трёхмерное пространство (реальную геосистему).

4. Придуманная карта (материк). Преподаватель просит нарисовать на чистом листе бумаги очертания материка или большого острова. Потом просит обучающихся рассмотреть все работы и сказать, какие напоминают «случайный» материк (см. пример на рис.3), а береговая линия у каких явно не может быть в реальности.

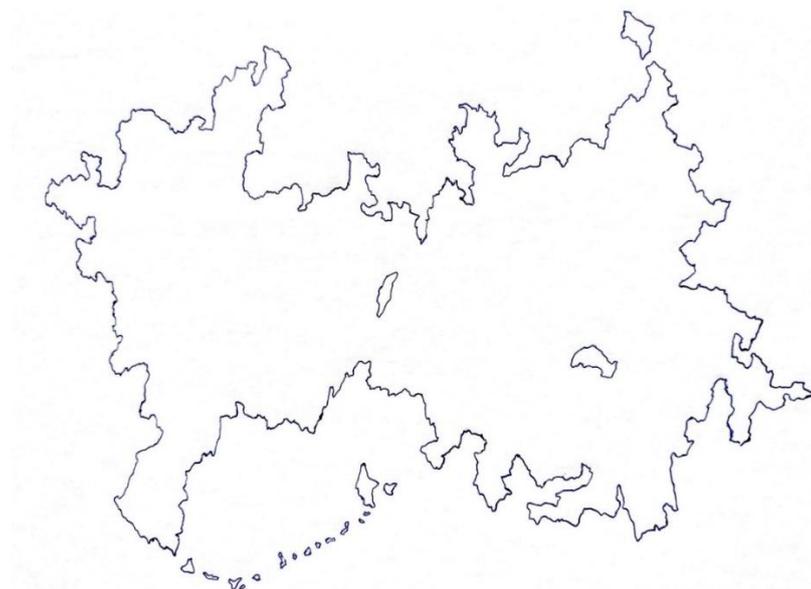


Рис. 3. Рандомный (воображаемый) материк

Обуч.: Этот контур не похож, у него слишком ровная береговая линия. А у этого слишком острые мысы. А здесь слишком много симметрии.

Пр.: У всех контуров материков выражено свойство фрактальности?

Обуч.: Нет, не у всех. Поэтому они и выглядят «неправильными»

5. Придуманная карта (архипелаг). Задание, аналогичное предыдущему, только преподаватель просит нарисовать архипелаг. После этого он показывает несколько фотографий (например, тающего снега на ровной поверхности или плесени на фрукте или отслоившейся краски) и просит указать, с каким изображением наблюдается наибольшее подобие.

6. Подобия и изолиний. Для понимая сути карты может быть полезным постепенное приближение к карте путём рассмотрения её подобий, которые в чём-то напоминают элемент карты, но при этом могут и не являться им. Так, А.М. Берлянт в известной книге приводит образцы машинных карт, в частности, изолинии (рис. 4) [1, с. 22]. Однако это изображение можно рассмотреть и как рисунок годовых колец на поверхности доски.

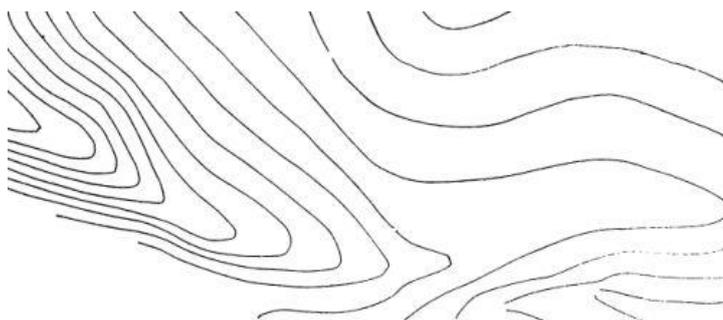


Рис. 4. Машинная карта (изолинии)

Пр.: Можно понять, наблюдаем ли мы здесь изолинии реального объекта или нет?

Обуч.: Скорее всего, где-то такой и находится.

Пр.: Можно ли установить это конкретно и какими методами?

Обуч.: Перебором? Заставить искусственный интеллект?

Обуч.: А нужно ли это?

7. Интерпретация изображения как карты. Интересным примером изображений, которые можно интерпретировать как карты (или своего рода недокарты) является искусство австралийских аборигенов (см. пример на рис. 5).



Рис. 5. Watanuta (*Мечта летящего муравья*)
художника Каара Тјампитјинпа¹

Некоторые ментальные карты и картоиды похожи на них, но содержание их принципиально иное. Впрочем, это не значит, что ментальная карта не может быть произведением искусства.

¹ Papunya collection <https://www.nma.gov.au/explore/collection/highlights/papunya-collection>.

Пр.: Напоминает ли это изображение аэрофотоснимок?

Обуч.: Скорее план, который нарисовал ребёнок.

Пр.: И что он отобразил на плане?

Обуч.: Структуру землепользования? Следы от животных на песке и снеге?

Обуч.: Влияние центров?

8. **Тактильная карта.** Преподаватель показывает картинку (рис. 6) и просит учащихся сказать, для чего мог использоваться подобный деревянный или костяной объект.

Пр.: Какую карту вы предпочли бы взять с собой в лодку, направляясь вдоль этих островов: такую или традиционную? Почему?

Обуч.: Непонятно, как нужно её держать, как ориентировать.

Пр.: Будет ли здесь полезен компас?



Рис. 6. Тактильная карта инуитов (острова на северо-западе Атлантического океана)¹

9. **Задача о четырёх красках.** Данная задача формулируется следующим образом: пользуясь всего четырьмя цветами, можно ли раскрасить любую карту так, чтобы ни один из смежных районов не был одинакового цвета с соседом?

Суть задачи состоит в том, чтобы закрасить четырьмя цветами все регионы-субъекты РФ так, чтобы никакой из них не имел границы с регионом того же цвета. Данная задача интересна больше в качестве головоломки, однако вместе с тем она даёт представление о фундаментальном свойстве топологии ячеек.

Идея моделей такого рода состоит в том, что они, хоть и искажают оригинал (и порой крайне существенно), позволяют более выпукло

¹ Инуитские тактильно-звуковые карты. URL: https://izdrevnosti.blogspot.com/2020/03/blog-post_30.html.

продемонстрировать отдельные его характеристики. В принципе, следует признать, что большинство (если не все) модели есть в некотором роде компромисс между сложностью оригинала и упрощением для лучшего понимания.

Выводы

Таким образом, метод моделирования в преподавании географии (в рассматриваемом случае для студентов-картографов) может быть использован достаточно широко. Это позволяет обучающимся не принимать какую-то информацию «как есть», а критически подходить к её появлению и внедрению в научный обиход. Метод выявления подобия, несмотря на свою кажущуюся простоту, может быть применён для понимания ряда важных принципов, связанных с изучением форм и размерности географических объектов.

Отличия между предлагаемыми методами состоит в следующем: подобные объекты рассматриваются в качестве простейших сооружений или территориальных единиц (контуров, ареалов), позволяющих получить представление о более масштабных объектах, состоящих из них. Моделирование же позволяет понять структуру или функцию реального объекта на основе его упрощённой копии. Такое различие дано в представленном тексте, обращаясь прежде всего к вопросам географии, что, безусловно, не означает только такого разграничения между методами в других науках.

Список литературы

1. Берлянт А. М. Карта – второй язык географии: (Очерки о картографии). Кн. для учителя. М.: Просвещение, 1985. 192 с.
2. Байдаков А. Н. Фрактальный подход в управлении экономическими системами / А. Н. Байдаков, А. В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 83. С. 467–487.
3. Верхошанская Р.Н. Фрактальная геометрия как принцип структурирования среды современного города // Дизайн-ревью. 2011. № 1–2. С. 86–93.
4. Денисова Т.Ю. Модель космического порядка в античном мифе о лабиринте // Северный регион: наука, образование, культура. 2012. № 1–2 (25–26). С. 288–300.
5. Лавренова О.А. Любовь и место. Памяти И-Фу Туана // Географическая среда и живые системы. 2023. № 2. С. 58–67.
6. Линч К. Образ города / Пер. с англ. В. Л. Глазычева; сост. А. В. Иконников; под ред. А. В. Иконникова. М.: Стройиздат, 1982. 328 с.
7. Модели в географии: пер. с англ. / Под. ред. Дж Р. Чорли, П. Хаггета. М.: Прогресс, 1971. 384 с.
8. Носонов А.М. Моделирование в социально-экономической географии // Псковский регионологический журнал. 2014. № 19. С. 3–15.

9. Преображенский, Ю. В. Размерность экуменического пространства на примере выявления внутригородских ячеек // Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. 2018. № 3. С. 234–245.
10. Преображенский Ю.В. Ментальные карты как инструмент оценки эффективности обучения на занятиях по географии // Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. 2023. № 2 (42). С. 87–95.
11. Федотова О.С. Когнитивное моделирование как метод познания и изучения объекта в научных исследованиях // Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2015. № 4 (46): в 2-х ч. Ч. II. С. 199–202. <http://www.gramota.net/materials/2/2015/4-2/57.html>.

Об авторе:

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Юрий Владимирович – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры экономической и социальной географии. ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» (410012, г. Саратов, Астраханская, 83); e-mail: topofag@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2774-0554, SPIN-код: 1437-7336.

SIMILARITIES AND MODELS IN GEOGRAPHICAL EDUCATION (CASES FOR CARTOGRAPHY STUDENTS)

Yu.V. Preobrazhenskiy

Saratov State University, Saratov

The article aims to propose a set of similar and analogous models that can be used in the educational process, for instance, for cartography. The current use of similarity in scientific research and education is briefly discussed. The significance of anthropogenic measurement of similar objects in the study of larger objects in the real world is demonstrated. A number of models are proposed to facilitate a better understanding of the structure and function of maps as two-dimensional representations of the three-dimensional world. A brief discussion of these models is provided. Illustrative material is given a significant focus. Conclusion is drawn regarding the potential applications of similar and model objects in education and the differences between the two.

Keywords: model, similarity property, fractal, two-dimensional model.

Рукопись поступила в редакцию 07.10.2024

Рукопись принята к печати 15.10.2024