

Г. А. УПОРОВ

ЭРГОНОМИКА И ПОЛИМОРФИЗМ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Обоснована необходимость развития научного направления «эргономика географических моделей». Сформулирован эргономический принцип в познании. Показана связь данного принципа с феноменом полиморфизма географических моделей. Обосновано, что вербально-картоидная форма соответствует архетипу географической коммуникации. Раскрыта связь этой формы с развитием географического обучения и научных моделей в географии.

© 2006 Упоров Г. А.

The necessity of pursuing the research area of the «ergonomics of geographical modeling» is substantiated. The ergonomics principle in knowledge acquisition is formulated. A connection of this principle with the polymorphism phenomenon in geographical models is demonstrated. It is substantiated that the verbal-cartoid form corresponds with the archetype of geographical communication. The linkage between this form and the development of geographical training and scientific models in geography is revealed.

При модельном (системном) подходе к изучению различных объектов среди прочих критериев учитываются и некоторые фундаментальные параметры человека и окружающего его мира — ограниченные размеры человека и пространства его визуального (чувственного) восприятия; бесконечность, сложность, многоуровневая и иерархическая организация окружающей его природы.

Противоречие между этими субъективными и объективными параметрами побуждает человека к редукционизму — сведению сложного и бесконечного мира к простому, понятному и конечному (обозреваемому) его аналогу, соразмерному человеку. Такими аналогами, как известно, и являются модели изучаемых объектов.

В арсенале географической науки представлено большое разнообразие моделей, различающихся по форме и аспектам отображения географических объектов. Насколько эти формы моделей соразмерны параметрам восприятия и мышления человека? Что такое эргономический принцип в познании, какова его связь с другими научными принципами, методами и моделями в географической науке и образовании? Этот круг вопросов и является предметом нашего анализа.

ЭРГОНОМИКА НАУЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

Принцип соразмерности продуктов творчества и производства фундаментальным параметрам человека и его среды — основополагающий для эргономики, этой прикладной науки, цель которой — разработка красивого и комфортного дизайна машин, оборудования, промышленных и жилых интерьеров, предметов бытового потребления. Научные модели также создаются человеком (специалистом) и для человека (специалиста или нет). Однако в отличие от машин, рабочих и жилых интерьеров, мебели, научные модели пока еще не стали объектом исследования эргономики, и такой ее раздел, как «эргономика научных моделей», пока еще не создан.

Из географических наук наиболее прогрессивной в этом отношении является картография. Картографы, пожалуй, первыми начали применять эргономические принципы при создании моделей. Эти вопросы представляются ключевыми для таких разделов картографии, как оформление карт и картографическая семиотика, проектирование, составление и использование карт [1].

Пример картографии свидетельствует о плодотворности эргономического подхода и перспективности его применения не только в картографии, но и в географии в целом, а также о целесообразности формирования эргономики географических моделей как особого научно-географического направления. В сфере информационных технологий эргономический подход целенаправленно реализован А. П. Кулаичевым [2] при разработке им статистического пакета STADIA.

Примеры осознанного эргономического подхода к разработкам научных моделей и средств познания немногочисленны, однако нельзя утверждать, что все существующие формы научных моделей не соответствуют критериям эргономики (правдоподобнее обратное утверждение). Причина этого парадокса, видимо, в том, что все научно-методические разработки независимо от своего создателя в процессе эволюции научных знаний проходят через сито эргономического отбора.

Суть эргономического принципа состоит в том, что со временем выживают те формы научных моделей, которые при прочих равных условиях наиболее адекватны фундаментальным параметрам восприятия и мышления человека, их использующего. Этот принцип конкретизируется в таких понятиях, как ясность, понятность, простота модели и т. п. В этом контексте выявляется новое значение принципа простоты в гносеологии [3]. С нашей точки зрения, этот принцип является неполной и частной конкретизацией эргономического принципа в познании.

МОНОМОРФНЫЕ И ПОЛИМОРФНЫЕ МОДЕЛИ

Невозможность познания сложного окружающего мира с помощью одной простой его модели побуждает создавать множество относительно простых (мономорфных) моделей и выстраивать из них комплексные или полиморфные модели. Необходимость использования при познании мира системы взаимодополняющих моделей отражено в гносеологическом принципе дополнительности Н. Бора [4]. В географии этот принцип развивают концепции полиморфизма и полиструктурности геосистем [5], полисистемного анализа и синтеза [6].

Понятие полиморфизма моделей географических объектов достаточно широко. Его применяют и к форме модели, и к содержательным аспектам (ракурсам, проекциям) изучаемого объекта. В данной статье это понятие используется в формальном смысле. Наш подход к анализу содержательного полиморфизма географических объектов изложен ранее [7].

Под полиморфными моделями здесь понимаются комплексные, состоящие из относительно простых (мономорфных) моделей различной формы, например математико-картографические [8], или монографии и статьи, где в текстовую форму описания объекта вкраплены математические формулы, таблицы, графики, диаграммы, карты, фотоснимки и т. д.

Строго говоря, большинство мономорфных моделей являются полиморфными, например тексты, что обусловлено полиморфизмом мышления человека и языка описания [9], и картографические модели, отображающие не только пространственные аспекты размещения объектов, но и классификационно-типологические, топонимические, представленные в вербально-текстовой форме явно (в легенде, надписях и т. д.) или неявно (в монографиях, статьях, инструкциях, которые надо усвоить, чтобы понимать и читать карту).

Текстовые (вербальные) формы универсальны, поскольку остальные типы форм моделей можно трактовать с позиции лингвистики [10] и математики [9]. Универсальность текстовых форм определяет их применение при программировании на ЭВМ. Применение компьютерных технологий обусловило зарождение на основе текстовых форм более сложной гипертекстовой полиморфной модели, позволяющей дать описание объекта с помощью множества электронных текстов, связанных перекрестными ссылками, дополненных электронными картами, математическими формулами, графическими диаграммами, звуковыми и визуальными образами. Если в гипертекстах содержатся элементы ГИС-технологий, то это гипертекстово-геоинформационная форма модели объекта.

Если отвлечься от компьютерных средств, то, в сущности, гипертекстовая форма представляет собой отражение сложной структуры знаний человека (семантической сети) в той или иной предметной области. Далее целесообразно рассмотреть картографические полиморфные модели и их генезис, т. е. такие их комплексы, в которые входит карта или картоподобное изображение (картоид).

ВЕРБАЛЬНО-КАРТОИДНЫЕ МОДЕЛИ И ИХ РОЛЬ В ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Картоиды относят к наиболее древнему типу познавательных географических моделей, о чем свидетельствуют археологические находки картоподобных изображений местности, окружающей древнего человека эпохи верхнего палеолита (20–30 тыс. лет до н. э.) [11]. От обычных карт картоиды отличаются по таким критериям: карты отображают и метрику, и топологию изображаемых объектов, а картоиды — только топологию [12, 13], поэтому на картоиде можно определить взаимное расположение объектов, но нельзя измерить расстояние между ними.

Способность к созданию в прошлом картоидов связывают с генетической предрасположенностью человека создавать когнитивные (мысленные) карты-образы и воплощать их на различных подручных материальных носителях. Причины же, побудившие составлять картоиды, — утилитарно-практические и познавательные потребности древнего человека в сохранении накопленной информации об окружающем мире и обмене ею [11].

Картоиды сами по себе, без дополнительной вербальной (текстовой) информации, поясняющей, что изображено на картоиде и как им пользоваться, были бы бессмысленными и непонятными потребителю и не смогли бы выполнять отмеченные функции и дожить до наших дней, пройдя эргономический отбор. Поэтому, по существу, они являются вербально-картоидной формой — наиболее древней полиморфной географической моделью, изобретенной человеком для обеспечения утилитарно-практических и познавательных потребностей.

Вербально-картоидные модели в отличие от картоидов могут отображать и топологию, и метрику (вербальными средствами) размещения объектов. Например, древний человек, передавая соплеменнику картоподобное изображение местности, словами пояснял, сколько времени займет путь до того или иного объекта, изображенного на картоиде. Строго говоря, элементы метрики в искаженном и ослабленном виде отображают и некоторые картоиды, на которых различимы отношения «дальше—ближе» между изображенными объектами. Вербальные (текстовые) формы передачи информации позволяют конкретизировать эту слабую метрику с помощью пояснений, указывающих, насколько далеко расстояние между объектами (в днях пути или других единицах измерения расстояний).

Таким образом, вербально-картоидные модели, которые могут передавать и метрику (вербально), и топологию (графически) объектов, уже правомерно отождествлять с примитивными картами. Именно эту форму (а не картоиды в чистом виде) следует рассматривать как исходную, которая в процессе эволюции породила весь спектр картографических моделей — собственно картографических, математико-картографических, геоинформационных, гипертекстово-геоинформационных.

Примечательно иное — вербально-картоидная форма модели в своих инвариантных чертах сохранилась до наших дней почти без изменений. Очевидно, в данном случае действует эволюционная закономерность (в отличие от революционной закономерности смены научных парадигм Т. Куна): исходные формы моделей порождают более сложные формы и продолжают существование, что приводит к непрерывному росту разнообразия полиморфных картографических моделей.

Вербально-картоидная (далее — картоидная) форма модели широко используется в современной географической науке и образовании. Пример этого — типичная ситуация, когда рассказ о географических объектах мы дополняем изображением на доске или листе бумаги их взаимного расположения в пространстве. Эта старая форма широко применяется и ныне, в эру компьютерных технологий, поскольку картоиды близки к так называемым «опорным конспектам» (или «опорным сигналам») В. Ф. Шаталова [14], который доказал их высокую эффективность для обучения. Картоид и опорный конспект сходны по следующим признакам: использование условных графических знаков; направленность на визуальное восприятие человеком; эргономичность — простота, компактность, обзорность моделей, высокая избирательность (ничего лишнего) и информативность (максимум информации с помощью минимума знаков). Все это позволяет кодировать и сворачивать информацию об объекте в удобной, компактной, легко воспринимаемой (эргономичной) форме.

Человек воспринимает (понимает) и считывает информацию с этих моделей только тогда, когда сформированы вторичные рефлексы между знаковым языком модели и мозгом человека, что достигается обучением. Поэтому В. Ф. Шаталов [14] предпочитает говорить не столько об «опорных схемах», сколько об «опорных сигналах». Однако это излишняя поправка, поскольку все формы моделей выполняют сигнально-информационную функцию (имеют смысл) только для обучения головного мозга. И текст, и формулу, и карту понимает лишь обученный человек, у которого определенные знаки в той или иной форме их записи (нотации) вызывают строго определенные сигналы в коре головного мозга. Следуя логике этого автора, текст можно называть текстовым сигналом, а карту — картографическим, но есть ли в этом смысл?

Географическое образование и науку при всех их различиях объединяет сходство в процессах понимания географической картины мира, которая и формально, и содержательно является полиморфной. В обоих случаях новое знание закрепляется с помощью знаковых моделей и сигнальных (рефлекторных) связей между ними и корой головного мозга.

На основе связи вербально-картоидных моделей с современным географическим обучением нами [15] выдвинута гипотеза о том, что картоиды древнего человека являлись своего рода опорными схемами окружающего мира (преимущественно локального), которые рисовал древний учитель, передавая соплеменникам опыт географических знаний в своих инструкциях и наставлениях. А часть древних картоидов, видимо, служила своего рода опорными конспектами, которые вслед за учителем рисовали последователи на подручных средствах для запоминания, хранения и последующей передачи географической информации своим соплеменникам и потомкам.

Еще раз следует отметить, что и древние, и современные картоиды может понимать только обученный человек, поэтому находки древних картоидов неопровержимо свидетельствуют о том, что уже в верхнем палеолите существовали зачатки системы географического обучения, в инвариантных чертах близкой к современному типу, и что география в эту эпоху была основным «предметом» в системе «Учитель» [16].

ВЕРБАЛЬНО-КАРТОИДНАЯ ФОРМА КАК АРХЕТИП ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ

Картоидная форма широко и эффективно используется не только в географии (учеными и преподавателями), она практически необходима каждому современному человеку. Например, объясняя какой-либо маршрут, возможный путь до определенного места, в дополнение мы чертим схему с указанием основных ориентиров. Так было с древнейших времен, то же происходило и между соплеменниками верхнего палеолита.

Таким образом, человек независимо от культурных традиций и времени использует одну и ту же вербально-картоидную форму географической коммуникации — передачу географической информации от человека к человеку. Такие устойчивые и инвариантные способы и символы описания мироустройства соответствуют понятию архетипа К. Г. Юнга [17].

Вербально-картоидная форма как архетип географической коммуникации в то же время является символом тесного единства двух ключевых для географии методов исследования — описательного и картографического. Описательный метод больше напоминает искусство (основное возражение: если это метод, то где инструкции по его использованию?). Его специфика состоит в том, что он относится к категории архетипа и отражает глубины сознания и подсознания человека, обусловленные фун-

даментальными законами анатомии, физиологии, психологии, мышления и языка человека. Поэтому этот метод трудно осознаваем научной рефлексией, его основы закладываются в подсознание человека и развиваются на протяжении всей жизни.

К сожалению, описательный метод не подвергался всестороннему анализу в географических публикациях, за исключением отдельных элементов класса вербальных моделей [18] и некоторых аспектов комплексных географических характеристик [18, 19]. Тем не менее, как совокупность всех способов и форм описания — это ведущий метод познания во всех науках, а не только в географии.

Вербально-текстовые формы, включающие и другие виды описания (математические, картографические и др.), остаются господствующим типом и синтетической, и аналитической полиморфной географической модели, которая успешно прошла эргономический отбор и, следовательно, оптимальна для восприятия и мышления человека. Она сочетает в себе и древность (соответствие архетипу), и возможность для развития и эволюции на основе включения в нее других форм описания географических объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Справочник** по картографии / Под ред. Е. И. Халугина. — М.: Недра, 1988.
2. **Кулаичев А. И.** Методы и средства анализа данных в среде WINDOWS. STADIA 6.0. — М.: Информатика и компьютеры, 1998.
3. **Мамчур Е. А., Овчинников Н. Ф., Уемов А. И.** Принцип простоты и меры сложности. — М.: Наука, 1989.
4. **Бор Н.** Избранные научные труды. — М.: Наука, 1971. — Т. 2.
5. **Коломыц Э. Г.** Полиморфизм ландшафтно-зональных систем. — Пушкино, 1998.
6. **Черкашин А. К.** Полисистемный анализ и синтез. Приложение в географии. — Новосибирск: Наука, 1997.
7. **Упоров Г. А.** Экологический подход на основе проекции исследования // География и природ. ресурсы. — 2000. — № 3.
8. **Жуков В. Т., Сербенюк С. Н., Тикунов В. С.** Математико-картографическое моделирование в географии. — М.: Мысль, 1980.
9. **Налимов В. В.** Вероятностная модель языка. О соотношении естественных и искусственных языков. — М.: Наука, 1974.
10. **Лютый А. А.** Язык карты: сущность, система, функции. — М., 1988.
11. **Книжников Ю. Ф.** О генетических предпосылках человека картографически отображать окружающий мир // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 2000. — № 6.
12. **Родман Б. Б.** Географические картоиды // Теория и методика экономико-географических исследований. — М., 1977.
13. **Берлянт А. М.** Образ пространства: карта и информация. — М.: Мысль, 1986.
14. **Шаталов В. Ф.** Куда и как исчезли тройки. — М.: Педагогика, 1979.
15. **Упоров Г. А.** Эргономический принцип в познании и полиморфизм географических моделей // Естественно-географические исследования. — Комсомольск-на-Амуре, 2004. — Вып. 2.
16. **Моисеев Н. Н.** Алгоритмы развития. — М.: Наука, 1987.
17. **Юнг К. Г.** Архетип и символ. — М., 1991.
18. **Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П.** Основы ландшафтного анализа. — М.: Наука, 1988.
19. **Родман Б. Б.** Математические аспекты формализации порайонных географических характеристик // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 1967. — № 2.
20. **Митин И. И.** Комплексные географические характеристики. Множественные реальности мест и семиозис пространственных миров. — Смоленск: Ойкумена, 2004.

*Комсомольский-на-Амуре государственный
педагогический университет*

*Поступила в редакцию
31 марта 2005 г.*