

$$A_0 = \sqrt{2} l_1 \cos \frac{\gamma}{2}, \quad B_0 = \sqrt{2} l_1 \sin \frac{\gamma}{2}.$$

Угол  $\delta$  (см. рис. 2) между направлением большей оси  $A_0$  и направлением  $l_1$  вычисляются по формуле

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{l_2 \cos \gamma}{l_1 - l_2 \sin \gamma}. \quad (14)$$

Новое геометрическое содержание окружности можно использовать для оценки точности маркшейдерско-геодезических построений, например, различных засечек: однократных или многократных после их эквивалентной замены на однократные [2]. В приведенных формулах  $\gamma$  — угол засечки, а значения  $l_1$  и  $l_2$  зависят от типа засечки (см. описание к работе [1]).

Графический способ определения параметров окружности (см. рис. 2) заключается в следующем. Проводят две прямые  $O-1 = l_1$  и  $O-2 = l_2$ , угол между которыми составляет  $90^\circ + \gamma$ . Делят отрезок  $1-2$  пополам, и из точки  $O_1$ , как центра проводят окружность радиуса  $R = O_1-1 = O_1-2$ . Проведя через точки  $O$  и  $O_1$  диаметр окружности, получают все необходимые данные.

Для определения точности графического способа было исследовано 48 математических моделей засечек с  $l_1 = 5$  см и  $l_2 = 2$  см; 3 см; 4 см; 5 см; 6 см; 10 см, при  $\gamma = 10^\circ$ ;  $20^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $40^\circ$ ;  $50^\circ$ ;  $60^\circ$ ;  $70^\circ$ ;  $80^\circ$ . Результаты графических построений сравнились с вычисленными по формулам (11), (12) и (13). Точность графического определения радиуса окружности оказалась равной 0,29 мм, эксцентриситета — 0,20 мм, большой полуоси — 0,32 мм, малой полуоси — 0,36 мм. Для каждой модели засечки были измерены по 8 радиусов-векторов через угловой интервал в  $10^\circ$ . Точность графических определений радиусов-векторов с помощью окружности составила 0,25 мм.

В заключение отметим, что простота окружности, названная нами окружностью стандартов, позволяет получать тот же объем информации, что и с помощью эллипса или подеры. При этом трудозатраты на получение этой информации значительно сокращаются. Геометрия рассмотренного способа проста и перспективна для решения вопросов механизации и автоматизации оценки точности маркшейдерско-геодезических построений, для  $A$ - и  $D$ - или  $E$ -оптимизации этих построений, для получения данных при уравнивании, для определения кофакторов между сдвигами пункта по различным направлениям и целого ряда других задач.

Список литературы: 1. Шеховцов Г. А. А. с. 971 680 (СССР). Прибор для построения подеры эллипса погрешностей. — Опубли. в В. И., 1982, № 41.  
2. Шеховцов Г. А. Метод замены многократных геодезических засечек на эквивалентные им простые. — Геодезия, картография и аэрофотогеодезия, 1983, вып. 37.

Статья поступила в редколлегию 27.03.84

## КАРТОГРАФИЯ

Б. А. ТИТАРЕНКО

УДК 528.9

### РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ОБЪЯСНЕНИЯ В КАРТОГРАФИИ

Научное объяснение в картографии можно правильно понять и описать на основе анализа процесса реализации картографической теоретико-познавательной системы (КТПС), в определении которой концентрируются совокупность теоретических, онтологических, гносеологических, функциональных и методических установок картографического исследования. Причем, как было выделено [4], направления и пути научного объяснения в картографии по основным классификации разнообразнее строго принятых [2] систем объяснения.

Основным отличительным признаком, требующим введения предупредиматриваемого общими положениями дополнительного основания классификации систем объяснения, выступает обратимость опосредствования объективной и картографически оформленной информации о предмете исследования. Этим в основном обусловлена необходимость как всесторонней классификации систем научного объяснения в картографии, так и терминологического обозначения уникальности этой понятийно унифицируемой системы.

В качестве искомого термина, обозначающего систему научного объяснения в картографии, принято [4] «картографическое интерпретирование» (КИ) как логико-методическое и гносеологическое обеспечение реализации КТПС, предусматривающее, в частности, классификационную систему направлений, форм и путей научного объяснения в картографии\*. А в качестве исходных оснований классификации системы объяснения в понятии КИ были выделены: а) процессы объяснения, б) объясняющие положения, в) модели объясняемого предмета.

Очевидно, что основания б) и в) адекватны выделяемым в общепринятых системах научного объяснения и что основание а) выделено дополнительно к ним в картографии\*\*. С учетом исходных классификационных оснований и результатов соответствующих классификаций научного объяснения в картографии проведено обобщение функциональных сочетаний исходных оснований а),

\* При известной распространенности в литературе термин «картографическое интерпретирование» еще не получил однозначного толкования.

\*\* Основание а), вероятно, применительно не только системе научного объяснения в картографии, но и системам объяснения в других науках, основанных на использовании различных методов формализации.

б) и в). Это способствовало разработке функциональной классификации КИ, всесторонне охватывающей понятия порядка (геоархических уровней), формы, последовательности, тенденции, структуры и путей реализации КТПС в исследованных теоретически конкретного объекта. Обратимся непосредственно к исходным основаниям системы этапов, приемов и форм научного объяснения.

Выделение этапов КИ имеет теоретические и практические предпосылки в картографической методологии:

1. Процесс картографического моделирования обязательно предполагает наличие некоторых предварительных знаний о предмете познания в виде опытных данных или гипотез, которые должны быть сформулированы независимо от модели [1]. Такое утверждение в картографии — аксиома, на основе которой можно выделить, по крайней мере, два этапа в картографическом исследовании предмета, или два этапа КИ: картографический подход, картографическое моделирование.

2. На основе информации, полученной с готовых карт, проводят дальнейшее исследование предмета познания. Эта стадия исследования объективно не включается в процесс картографического моделирования. В географии широко развиты получило использование карт для углубления понятий о действительности, называемое картографическим методом в комплексных географических исследованиях. Из географии такое представление о картографическом методе заимствовано в геокартографии. Однако, учитывая, что в фундаментальной картографии понятие метода картографического познания не ограничивается представлением об использованных готовых карт в исследованиях, целесообразно, с одной стороны, не соглашаться с приемлемостью для картографии картографической терминологии географического содержания (суть не в проихожждении), оставив при этом за географами право дальнейшего решения вопроса о рациональности развития картографических понятий и терминов с позиций географии (в геокартографии картографическим методом называется только одна из форм последнего), а с другой, — признать объективность называемой из содержания картографических моделей информации о предмете исследования и возможность экстраполяции названной информации на этот же исследуемый предмет. Именно эта вторая сторона гносеологической рациональности картографических исследований определяет необходимость выделения третьего этапа КИ, который обозначен как картографическое экстраполирование в познании предмета \*

Попытаемся определить обозначенные три этапа КИ. **Картографический подход** заключается в формировании предварительных объективных представлений о предмете и их целесообразном объяснении (адаптировании) с позиций КТПС. Он вклю-

\* «Использование карт» — нестрогое понятие, охватывающее всевозможные направления употребления карт по их назначению: то ли в учебных целях, то ли для картометрических работ, то ли для познания предмета.

дает речетворное ошущение предметов и отражение их в сознании; конструирование первичных и последующих предварительных представлений о свойствах и предмете исследования в целом; предварительную классификацию параметров-носителей объективной информации о предмете; отбор и обобщение существенных систем параметров-носителей объективной информации; выявление признаков и закономерностей предмета посредством анализа параметров-носителей объективной информации; уточняющее согласование и группирование параметров-носителей объективной информации, соответствующие объективных представлений о конкретном содержании и соответствующих формах предмета и их ассоциативная корреляция к понятиям значения и смысла предлагаемых картографических моделей; выявление конкретизированной пространственно-временной системы отчета и установление масштабных рядов и типов проекций для систем математических основ карт; определение на основе параметров-носителей структуры и тематики групп показателей картографирования; обособление содержания картографических моделей; разработку методики и программы создания самих карт; фиксированное формирование целостного предварительного образа (представления) предмета конкретного картографического исследования.

**Картографическое моделирование** заключается в конструировании формализованных представлений о предмете в системе объектного языка картографии, в непосредственном создании картографических моделей разной степени сложности и тематики, в воспроизведении формализованной информации с карт. Оно включает окончательную и всестороннюю систематизацию объектов, единиц и показателей картографирования; разработку графических изображений и картографических обозначений различных сторон исследуемого предмета; создание легенд картографических моделей; конкретизацию и формирование математических основ карт, отражающих различные структурные уровни размерности предмета; создание систем картографических моделей предмета; выражение целостности предмета в системе картографических моделей и формирование целостного формализованного образа предмета; разработку методических рекомендаций, включающих картометрические и визуальные приемы, способы, методы и направления воспроизведения и сопряжения формализованной информации в отношении каждой карты и их систем.

**Картографическое экстраполирование** заключается в контроле маллации и активной объективизации формализованных представлений, в экстраполяции информации на основе подобия картографических моделей предмету познания, в формировании объективного целостного образа предмета. Оно включает ассоциативный перевод формализованной информации в объективную путем несения значения и смысла картографических моделей как символизированных аналогов содержания и формы исследуемого предмета; ассоциативно коррелированию объективизируемой информации; формализованной информации о предмете к объективным сторонам предмета; творческий подход при деформализации объектив-



взаимруемой информации, выявление с учетом известных новых и более сложных закономерностей развития предмета познания; углубление объективных представлений и формирование целостного объективного понятия о предмете; обоснование практического освоения предмета и решения проблемных задач, включая методическую систематизацию информации для последующего совершенствования моделей (образов) предмета и оптимально системы картографического обеспечения (практики КИ в познании «Практики = предмета») целенаправленных необходимых последующих исследований предмета познания, а также разработку рекомендаций прикладного характера; формирование для практического (хозяйственного) освоения предмета ценностного знания (знания, обеспечивающего информационную достаточность в принятии экономических решений для хозяйственного освоения).

Все три этапа КИ имманентны в общем процессе картографического исследования действительности, когда справедливо, что картографический подход в КИ выступает контрарной формой картографического экстраполирования, а картографическое моделирование является атрибутом КИ, методически позволяющим проводить альтернативные картографические исследования и, в частном порядке, расчлененно рассматривать неполные циклы КИ как результат комбинаторики этапов: 1+2, или 2+3, и иначе.

Методически результаты специальных исследований (геологических, географических, социально-экономических) — исходная информация картографического моделирования в познании предмета, а сами специальные исследования предусматриваются картографическим подходом в познании предмета и выступают как сопрягаемые при картографическом исследовании методы специальных наук: методы качественного анализа различных сторон предмета картографического познания и методы количественного анализа размерностей предмета (математическое обеспечение КИ, статистическое группирование исходной информации).

Аналогичные выводы распространяются и на значение картографического экстраполирования, из чего следует, что картография познает предмет собственного исследования как конкретное в пространстве и времени взаимодействие содержания и формы объективной реальности посредством привлечения методов специальных наук и проведения специальных исследований как неотъемлемых частных методов картографического исследования, с целью глубокого познания отдельных аспектов конкретной определенности (временной, количественной, качественной) предмета картографического познания и всестороннего согласования полученных о предмете знаний, ибо предмет в целом совокупно характеризуют все понятия о видах и связях конкретного взаимодействия определенных этого предмета.

Порядок этапов КИ, их теоретические и методические взаимосвязи можно выразить графически и показать, что этапами КИ отражаются в КТПС путь реализации метода картографического познания и структура процесса научного объяснения в картографии (рис. 1). В частности, на данном рисунке в общем выделены

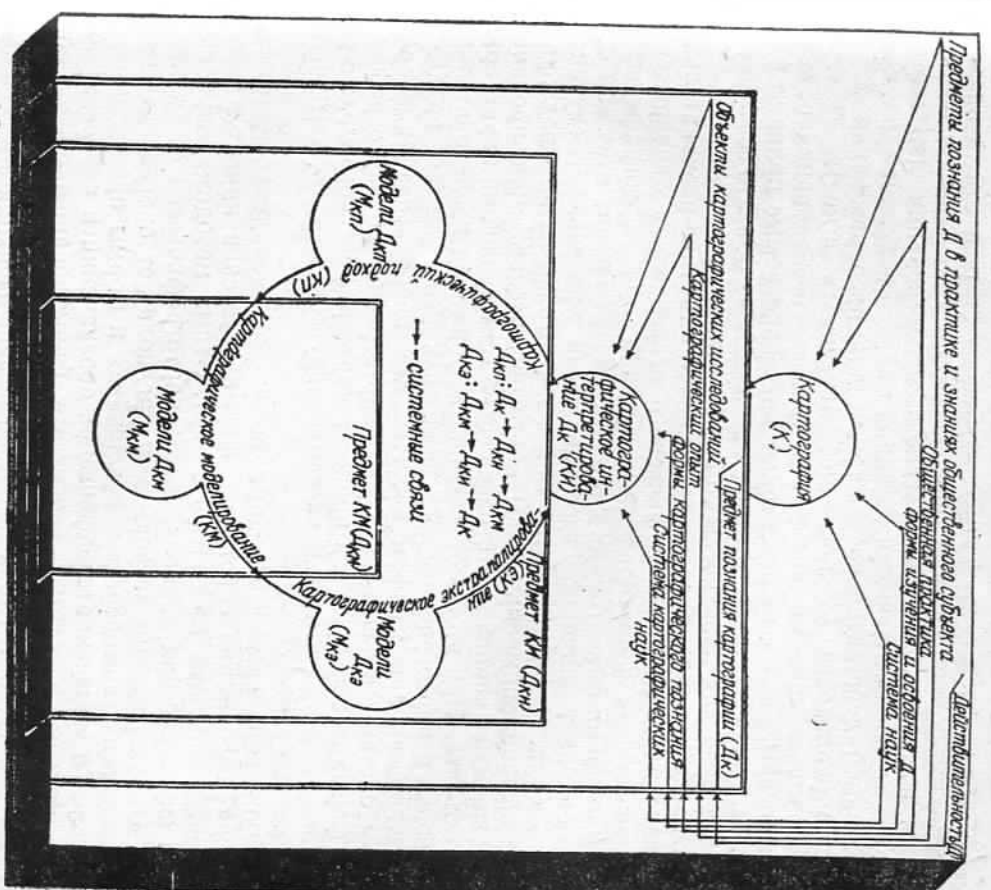


Рис. 1. Структура картографического интерпретирования.

модели формируемых понятий как необходимо вырабатываемых и накапливаемых объективных знаний при КИ действительности. За основание деления методов КИ можно принять качественные проявления их функционирования в процессе обратимого опосредствования картографически формализуемой информации. Тогда все общенаучные и частнонаучные приемы КИ дифференцируются на основополагающие, определяющие, функциональные и вспомогательные.

Основополагающие методы обуславливают мировоззрение, общую логику мышления и стратегико-познавательные позиции исследователя. Они включают диалектико-материалистический и исторический подходы, логико-диалектический подход, комплексный и системный подходы. Приложение этих методов при картографическом исследовании действительности направлено на пред-

мет картографического познания с целью выработать ценностное знание, т. е. объективное знание, здесь, не в абсолютном его значении, а в значении практического использования (то ли для общего познания, то ли для создания моделей познания или предлагаемой действительности, то ли для преобразования объективной реальности — последнее отмечалось выше). Поэтому основополагающие методы Ки в процессе исследования объекта неразрывны, увязаны и выступают как сопрягаемые принципы познания, направляющие научное объяснение объекта с позиций картографии для практического его освоения.

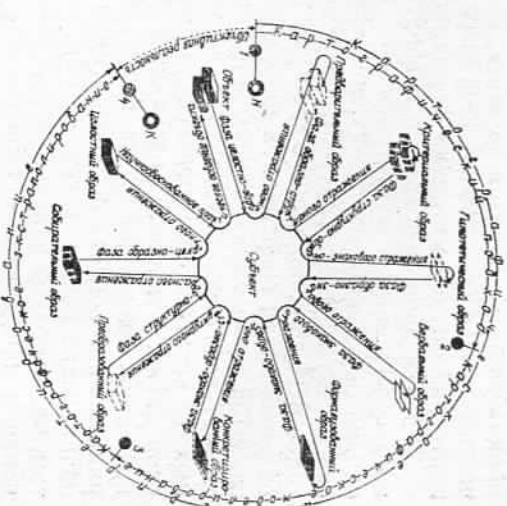
Определяющие методы обеспечивают тактико-познавательное видение предмета картографического исследования одновременно с общенаучных и частнонаучных позиций при картографической формализации объективных знаний в КТПС. Группа этих методов обуславливает научно-профессиональный уровень исследуемого картографа. К ней относятся метод картографического подхода и классификационные принципы картографического моделирования, выражаемые теорией картографической генерализации характеристик объекта. При этом объективная информация последовательно в процессе картографического подхода к исследуемому предмету адаптируется картографом в КТПС для преобразования посредством системы объектного языка картографии в картографически формализованную, а в процессе картографического моделирования предмета логически систематизируется для отражения на конкретных картах.

Функциональными методами логически упорядоченная объективная информация собственно формализуется в картах и затем объективизируется по снятию с карт. Этими методами апробируется эвристическая рациональность картографической формализации. Объективизация информации предполагает опосредствование конкретного взаимодействия содержания и формы предмета через значение и смысл картографических обозначений и картографических моделей в целом и сводится к формированию ценностного знания, ассоциативно корреспондируемого от и на конкретные стороны предмета. Такие гносеологические функции имманентны методам картографического моделирования и картографического экстраполирования. Прием картографического моделирования, как метод предусматривает создание карт и их изучение в качестве подобий и аналогов объективной действительности, а картографическое экстраполирование как метод предусматривает объективизацию формализованной в картах объективной информации и углубление представлений о самих картографируемых предметах. Вспомогательными методами удовлетворяются технические условия сбора, обработки и представления исходной и преобразуемой информации о предмете Ки. С помощью этих методов, как правило, создаются информативные предпосылки и повышается эффективность картографирования и общего познания предмета на основе модификаций и комбинаторики различных выражений объективной информации с применением достигнутых научно-технического прогресса в картографии. В числе вспомогательных ме-

тодов Ки следует особо выделить статистическое группирование, некоторые виды моделирования (графическое, этимологическое, математическое и другие), автоматизацию процессов картографирования (кибернетическое моделирование в картографии) и ряд других [4]. Конкретная методика Ки устанавливается в зависимости от предмета, целей и требований частных картографических исследований.

Формирование общей классификационной системы Ки предполагает классификацию форм объяснения, рассматриваемых в ка-

рис. 2. Картографическое интерпретирование как система научного объяснения в картографии. 1 — начало 1-го «витка» общей «спирали» теоретического освоения объективной реальности методом картографического интерпретирования; 2 — выработанный предварительный целостный образ; 3 — выработанный формализованный целостный образ; 4 — картографический целостный образ сформированный.



честве моделей объяснимого предмета [4]. В связи с этим реализуется возможность представления Ки как единой, универсальной и относительно независимой системы научного объяснения в картографии с учетом этапов, приемов и форм объяснения предмета (рис. 2). Детализация классификации этапов Ки позволяет рассмотреть их на отдельные фазы поэтапного отражения общественным субъектом предмета, которым соответствуют различные по форме и уникальные по сути развиваемые (совершенствуемые) образы (понятия, представления, модели, знания) исследуемого предмета (объекта, аспекта реальной действительности). Прием развития каждого последующего образа исследуемого объекта при Ки описывается на основе закона об обратном отношении между содержанием и объемом объективного понятия [2], что находит в картографии своеобразное выражение и требует особого рассмотрения. На рис. 2 обозначено развитие понятия об объекте от предварительного образа через промежуточные до целостного образа. Последний предопределяет фазу научно обоснованного практического освоения объекта. Опытным специалистам удается квалифицированно применять методику преобразования промежуточных образов объекта даже в условиях ее формального отсутствия, однако на приобретение умения руководствоваться этой не-



УДК 528.71+65.011

В. В. ВАЙНАУСКАС, А. А. ПИЛИПАВИС, Д. В. МАРДОСЕНЕ

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

В последнее время при развитии методов и технологий блинока-съемочной фотограмметрии большое внимание уделяется широкому использованию ЭВМ как для обработки измерительной информации, так и для анализа полученных результатов с целью выявления необходимых количественных и качественных показателей. Во многих областях применения фотограмметрических методов часто достаточным является высокоточное определение пространственных координат множества дискретных точек, т. е. построение цифровой модели исследуемого объекта.

В блинокасъемочной фотограмметрии приходится применять до нескольких сотен точек в одной стереопаре вместо 6—12, используемых при построении фотограмметрических сетей. Обычно здесь абсолютная точность имеет второстепенное значение, необходима лишь высокая взаимная точность нескольких точек. Следовательно, надежное определение масштаба модели имеет решающее значение. Нередко применяется случайная конвергентной съемки, чтобы с наибольшей точностью найти превышения точек объекта.

В целях автоматизации процессов обработки снимков наряду с привлечением аналитических методов также исключительно большое значение имеет и графообразное представление результатов исследования, т. е. составление карт, планов, чертежей, сечений и различных гистограмм. Имеется ряд и обслуживаемых факторов, стимулирующих развитие и адаптацию аналитических методов в блинокасъемочной фотограмметрии, к которым следует отнести использование неметрических камер, при помощи которых полученные снимки не всегда можно обработать на аналоговых приборах. Поэтому дальнейшее совершенствование цифровых методов обработки снимков имеет большое практическое и научное значение, особенно это касается автоматизации составления графических материалов.

Производительные опыты убедительно показали, что для обработки фотограмметрической измерительной информации нужно располагать пакетом соответствующих программ, чтобы успешно решать возникающие различные задачи с учетом условий оптимизации и обеспечения необходимой точности окончательных результатов. В лаборатории инженерной фотограмметрии Вильнюсского университета создан пакет программ, базирующихся на класси-

описанной до сих пор в картографии методикой уходит многие годы, и существующий опыт передается только непосредственно при производственных контактах узкого круга наставников и молодых специалистов. Поэтому методически важно фиксировать моменты формирования исходной информации для создания (систематизированная исходная информация для создания карт), формализованного целостного образа (систематизированная информация на или в картах) и интерпритивного целостного образа (систематизированное ценностное знание об объекте как результат картографического исследования). Методика преобразования промежуточных образов объекта выступает в картографии как часть логики картографической, вырабатываемой в общей системе картографической методики формализации.

В заключение необходимо признать, что в целом развитие научного объяснения в картографии — малосследованное, сложное, однако актуальное логико-картографическое научное направление, способствующее посредством разработки системы понятий и методов Ки приближению картографии к решению одной из глобальных задач современной науки — проблеме системного синтеза. Этой проблемой конкретизируется цель, достигнута которой служат некоторые результаты начатых нами обобщений, основанных на исследовании перспектив теории и практики картографической науки. Становится очевидным, что для разрешения и предотвращения возникающих на этом пути трудностей следует централизованно консолидировать усилия активных опытных и лучших начинающих исследователей. При этом руководствоваться следует тем, что основной целью картографической теории является объяснение и предсказание объективных явлений и закономерностей их развития. Именно этой цели должна служить система создания и использования всего многообразия картографических моделей, охватывающего при Ки в организеском слжении многие формы и средства общественного преобразования объективной информации.

Список литературы: 1. *Асманкишвили А. Ф.* Метакартография. Основание проблемы. — Тбилиси: Мецниереба, 1974. 2. *Кондаков Н. И.* Логический словарь-справочник. — М.: Наука, 1975. 3. *Салцес К. А.* Иден и теоретические проблемы в картографии 80-х годов. — М.: ВИНТИ, 1982. 4. *Титаренко Б. А.* Картографическое интерпритирование в исследовании проблемы управления развитием крупного социалистического города (на примере г. Киева): Автореферат дис. ... канд. геогр. наук. — К., 1982. 5. Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. — М.: Политиздат, 1981.

Статья поступила в редакцию 22.12.84