

# **Картографическое моделирование и прогнозирование**

*Р.К. Сабитов, 2014*

Моделированием называют опосредованное практическое или теоретическое исследование какого-либо объекта или явления, при котором излучают не сам объект или явление, а некий его заменитель, вспомогательная искусственная или естественная система

Термин "картографическое моделирование" употребляется в **двух** смыслах: 1) для обозначения процесса создания карт как моделей действительности, 2) для указания на способ исследования с помощью картографических моделей.

Под картографическим моделированием следует понимать создание, анализ и преобразование картографических произведений как моделей объектов и процессов с целью их использования для приобретения новых знаний об этих объектах и процессах (Берлянт, 1986, с.33).

# Классификация моделей

- Модели (В.А.Штофф) делятся на две большие группы: материальные (вещественные) и идеальные. Материальные в свою очередь подразделяются на пространственно подобные, физически подобные и математически подобные, а идеальные - на образные (иконические), образно-знаковые и знаковые (символические).
- По П.Хэггету и Р.Чорли модели делятся на вещественные (в т.ч. экспериментальные делятся на репродуктивные и аналоговые), теоретические, символические, концептуальные, умозрительные.
- Карты (или серии карт) рассматриваются (А.П. Золовский и др.) как модели статические (на одну дату), разновременные карты - как кинематические, карты, характеризующие движение, динамику явлений - (во времени и пространстве) - как модели динамические. Выделяются карты, показывающие обмен веществом, энергией и даже "информацией".
- К.А. Салищев, отнес карты к пространственно-знаковым моделям действительности, которые показывают размещение, состояние и связи различных природных и общественных явлений, отбираемых и характеризующихся в соответствии с назначением каждой конкретной карты.
- По А.Ф. Асланикашвили карта - знаковая пространственно-подобная и идеально-материальная модель.
- Е.Е. Ширяев называет карту "графо-математической моделью", использующей для передачи информации особый картографический язык.

# ПРИНЦИПЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

1. Наиболее универсален принцип подобия (или аналогии). Принцип подобия настолько существенен, что иногда само моделирование трактуется как создание объекта, подобного оригиналу.
2. Системность, т.е. рассмотрение объектов как целостного множества и взаимодействующих компонентов со всеми их внутренними и внешними связями. Системное моделирование предполагает:
  - а) последовательное итеративное совершенствование моделей в процессе их использования соответственно задачам, охвату и дальности исследования,
  - б) моделирование взаимосвязей между компонентами и выделение специфических системообразующих связей,
  - в) моделирование структуры и организации системы, г) моделирование функционирования системы, т.е. процессов обмена веществом, энергией, информацией между системами и внутри них,
  - д) рассмотрение модели данной системы как элемента более крупной системы, выявление иерархии моделей.

3. Необходимым принципом моделирования является абстрагирование, т.е. выделение главного, существенного в объекте.
4. Потребность моделировать многосторонность реальных объектов получает выражение в принципе конкретизации, т.е. в соотношении модели с самим объектом.
5. Системная концепция предполагает также аналитический и синтетический подход к моделированию. Сочетания анализа и синтеза - принцип всякого моделирования.
6. Картографическое моделирование, особенно современное, невозможно без учета принципов математического моделирования, к которым относятся формализация, связанные с ней кодирование и символизация, а также аппроксимирование и алгоритмизация самого процесса моделирования.

# Свойства картографических моделей

Пространственно-временное подобие - Несколько проявлений подобия картографического изображения и его реального прообраза: а) геометрическое подобие, б) временное подобие, в) подобие отношений.

Содержательное соответствие подразумевает научно обоснованное изображение явлений, их главных типичных особенностей с учетом генезиса, иерархии и внутренней структуры. Определяется уровнем изученности явления полнотой и достоверностью исходной информации, научно обоснованной методикой составления и правильной картографической генерализацией.

Абстрактность. Наибольшее влияние на абстрагирование оказывает генерализация картографического изображения А. обеспечивает: целостное видение географического образа.

Избирательность. Любая карта показывает явления избирательно.

Синтетичность в противовес избирательности обеспечивает целостное изображение явлений и процессов, которые в реальных условиях проявляются изолированно.

Метричность - наиболее явное свойство картографической модели, обеспечиваемое математическим законом проекции, точностью создания и воспроизведения карты.

Дает возможность проводить на карте различные измерения и определения: а) качественные, выполненные на основе принятых классификаций, б) количественные, выполняемые в абсолютных и относительных шкалах, в) балльные оценки.

Однозначность изображения также вытекает из математического закона построения карты. Всякий знак, любая точка, каждая линия на карте имеют свой, строго определенный легендой смысл.

Непрерывность изображения. Карта "не терпит пустоты". Для составления необходимо располагать данными по всей территории. При этом необходимо помнить, что для обеспечения непрерывности требуется хорошее, детальное знание картографируемой территории.

Наглядность. Данное свойство карты есть прямое следствие образного характера картографической модели.

Обзорность. Самое специфическое свойство карты. Оно позволяет пользователю охватить всю исследуемую территорию единым взглядом. Именно благодаря обзорности стало возможным открытие целого ряда явлений и предметов регионального, и даже планетарного масштаба.

Логичность легенды. Легенда неотрывна от карты, это ключ карты. Чаще всего составление карты начинается именно с составления легенды

### **Недостатки картографических моделей.**

*Карта "статична", плохо передает динамику явлений, подчеркивая "структуру" в ущерб "процессу". На одной карте трудно совместить несколько явлений, например, рельеф, почвы, растительность нельзя показать на карте одновременно, хотя это неудобство в принципе устранимо путем создания карт на прозрачных пластиках (электронные карты).*



# КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Прогноз следует понимать как изучение по картам явлений и процессов, недоступных современному непосредственному исследованию. Можно прогнозировать как современные, но еще неизвестные явления, так и гипотезы о перспективном развитии тех или иных явлений. Прогнозирование явлений тесным образом связано с прогнозированием состояний динамических и статических систем.

Использование карт для получения знаний о явлениях и процессах, недоступных современному исследованию называют картографическим методом прогнозирования.

# Виды прогноза по картам:

- 1) прогноз во времени;
- 2) прогноз в пространстве:
  - а) "по вертикали", б) "по горизонтали",
- 3) пространственно-временной прогноз.

Прогноз во времени ярко выраженную динамику: в экономике: урожайность культур, динамика населения на отдельных территориях и т.п. Прогноз во времени предполагает продолжение тенденций, выявленных по разновременным картографическим источникам. Наиболее известные динамические карты такого рода - синоптические.

Прогноз в пространстве "по вертикали" обычно применяется в геологии и геоморфологии для предсказания размещения полезных ископаемых, артезианских вод и т.п. Он связан с экстраполяцией между явлениями. Благодаря такому прогнозу, например, были открыты "на кончике пера" два крупнейших нефтегазовых бассейна России: Волго-Уральский и Западно-Сибирский (Губкин).

Прогноз в пространстве по "горизонтали" чаще всего выполняется в физической географии по картам-аналогам, когда по картам аналогичных территорий делается прогноз для малоизученных территорий. Именно благодаря аналогии территорий Южной Африки и Якутии были открыты алмазоносные территории на западе Якутии.

Пространственно-временные прогнозы - синтетический вид прогнозирования, позволяющий предсказать развитие и эволюцию явления в прогнозируемом пространстве. Так примером подобных карт являются карты медицинские, на которых указываются ареалы возможного распространения заболеваний, пути их распространения. Прогнозы изменения природной среды под влиянием хозяйственной деятельности человека можно также с полным основанием отнести к пространственно-временным прогнозам.

# Картографическая экстраполяция

Картография представляет исследователям общий способ прогнозирования - картографическую экстраполяцию, под которой понимается распространение закономерностей, полученных в ходе картографического анализа какого-либо явления, на неизученную часть этого явления, на другую территорию, на будущее время.

Достоверность прогнозных карт определяется следующими факторами:

1. Заблаговременность или дальность экстраполяции;
2. природа самого явления, его стабильность, подвижность, цикличность;
3. достоверность и полнота исходных картографических и других данных;
4. устойчивость выявленных тенденций, теснота взаимосвязей, надежность аналогий, которые во многом определяются методикой прогнозирования

# Классификация прогнозных карт

*по охвату территории* (глобальные, региональные, локальные прогнозы);

*по заблаговременности* (краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные прогнозные карты);

*по тематике* (прогноза трудовых ресурсов, экономического развития и др.);

*по достоверности* (предварительные прогнозы, вероятные прогнозы).

Предварительные прогнозные карты составляются без выяснения всех условий и взаимосвязей на основе приблизительных аналогий или по ее полным и недостаточным исходным данным. Границы и время наступления прогнозируемого явления указываются нечетко (напр. карты перспективных нефтегазоносных площадей).

Карты весьма вероятных прогнозов составляются в тех случаях, когда учтены все или почти все факторы, определяющие размещение, величину, интенсивность или время наступления явления. Картографическое изображение в таких случаях отличается детальностью, то же самое относится и к легенде таких карт.

Предельный случай весьма вероятного прогноза - карты, отражающие точный перспективный расчет, например, показ затопления площадей в результате создания водохранилища.