

## СУЩНОСТЬ И ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГЕОДЕЗИИ

*Т. Н. Кобзева*

*Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

Сложность в передаче геодезической информации принуждает к применению математических методов ее обработки. Создавая математическую модель, необходимо вложить в нее основные (главные) свойства моделируемого объекта. Математическая геопространственная модель в своем формировании проходит ряд этапов: подготовительный, аналитический, созидательный. Внутри каждый этап сложен и подразумевает внутренние структурные части.

**Ключевые слова:** *геопространственные данные, геодезическая информация, координатно-привязанные, суперсистема, блок, элемент системы, подготовительный этап, аналитический этап, созидательный этап, структурная единица.*

The difficulty in the transfer of geodesic information requires application of mathematical methods of processing. It is necessary to invest the basic (main) properties of the simulated object, creating a mathematical model. Geospatial mathematical model during the formation has several phases: preparatory, analytical and creative. Each phase is complex and involves internal structural parts.

**Keywords:** *geospatial data, geodetic information, binding to coordinates, supersystem, block, element of the system, preparatory phase, analysis phase, creative phase, structural unit.*

Геопространственные данные, использующиеся при геодезических исследованиях, отличаются динамической и сложной структурой. В силу этого, математическое моделирование координатно-привязанных данных является достаточно эффективной технологией познания окружающей действительности, проведению обобщения и выявлению внутренних закономерностей пространственных систем.

Проводя моделирование природной или социально-экономической системы, мы создаем ее упрощенный аналог. Причем создание модели зачастую отличается субъективным подходом и преднамеренно отличается искусственностью. При этом математическое воплощение сложной и динамической системы, учитывающей все многообразие пространственного образа, практически невозможно.

Создавая математическую модель, необходимо вложить в нее основные (главные) свойства моделируемого объекта. Дополнительно необходимо также учесть возможность воспроизведения отношений между элементами пространственной модели, характер внутренних и внешних связей, учесть качественные и количественные характеристики объектов. При этом, должна быть предусмотрена стратегия управления, корректировки или преобразования созданной модели.

Геоинформационная модель может быть по характеру и сложности построения суперсистемой, блоком или отдельным элементом системы. Выделение математической модели может идти по пути использования традиционных признаков классификации пространственных моделей (по территориальному охвату, по отраслевому признаку, по времени создания модели, по цели создания, сложности построения модели и т. д.).

Математическая геопространственная модель в своем формировании проходит ряд этапов: подготовительный, аналитический, созидательный. Внутри каждый этап сложен и подразумевает внутренние структурные части.

Таблица 1

Внутренняя структура и задачи этапов  
геопространственного моделирования

<i>Этап</i>	<i>Подструктура этапа</i>	<i>Цели и задачи этапа</i>
Подготовительный	Сбор и анализ информации для создания геопространственной модели	На основе полученных данных о модели, определяются методы математического моделирования. Далее определяется задача моделирования
Аналитический	а) Выявление характера взаимосвязи информации, сформулированных на подготовительном этапе. б) Установление алгоритма решения выявленных особенностей проектируемой модели	Обоснование алгоритма математического моделирования геопространственной задачи. Применение аналитических методов математического моделирования
Созидательный	Использование законов математики при создании геопространственной модели	Создание геопространственной модели. Адаптация ее к разным условиям

При этом, помимо сбора целевой информации, необходимо еще и определиться с математической постановкой решения задачи создания геопространственной модели. Именно она направляет решение процесс моделирования. В связи с этим может возникнуть необходимость сбора дополнительной информации, ее систематизации. Зачастую дополнительно собранная информация, может быть больше по объему исходной.

Цепочка действий при создании математической пространственной модели нами представляется следующим образом:

- графическая интерпретация полученных пространственных данных;
- отбор результатов, соответствующих целям модели;
- анализ отобранных результатов;
- решение задачи и получение результатов;
- использование существующих или создание новых методов решения задачи;
- определение необходимости сбора дополнительной информации;

- построение первичной модели;
- анализ первичной модели и решение ее оптимальности;
- модификация (при необходимости) модели;
- итоговое графическое решение математической модели.

Завершая создание пространственной модели, проводится анализ результатов моделирования с математической и географической точки зрения. Такая оценка позволяет просмотреть созданную модель со всех точек зрения (математической и пространственной). Важность этого этапа заключается в проверке и оценке геопространственной модели. В этом случае работает правило ограничения модели ее целями и задачами. Если рассматривать геодезическую модель, то всегда существуют допуски отклонений в моделировании, ряд приближений и граничные условия.

Рассматривая более широкую по тематике географическую модель, можно увидеть ограниченность ранее заданных условий и их широкую интерпретацию. Такой вариант пространственного решения математической модели, может создать условия к получению ошибочных выводов. В такой ситуации необходимо провести оценку и проверку данных полученной модели. Тогда необходимо сравнить результаты, полученные с помощью созданной модели и реально существующей натурной моделью. Если в результате проверки установлено, что созданная модель не превышает по допускам реальную, тогда можно сделать вывод о соответствии этих моделей.

Решение сложной территориально-хозяйственной задачи допустимо при использовании нескольких моделей. Это объясняется тем, что геосистема организационно сложна и требует нескольких математических моделей объединенных общей темой или территорией.

В связи с этим можно предположить следующие виды моделей. Они могут быть статичными и динамичными. Могут выявлять связи между элементами природных комплексов, анализировать элементы этих связей и др. Наиболее сложным в математическом моделировании является моделирование районированных территорий. Зонирование всегда является достаточно сложным, в связи с комплексом признаков, явлений и особенностями проявления природных и хозяйственных особенностей территории.

Отдельно необходимо отметить математическое моделирование с целью составления прогнозных геопространственных данных. При этом необходимо теоретически проанализировать существующую геопространственную модель, просмотреть эту модель в динамике и взаимосвязях ее компонентов.

Если проанализировать ранее рассмотренные варианты создания прогнозных математических моделей, то наиболее рациональным является теоретический анализ существующей геопространственной модели. Что касается других вариантов создания прогнозных моделей, то они работают только на территориально ограниченных территориях. При этом они не участвуют в решении глобальных природных или иных задач.

### Список литературы

1. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ : учеб. пособие для вузов. М. : Высш. шк., 1989. 367 с.
2. Статистические методы для ЭВМ / под ред. К. Экслеина, Э. Рэлстона, Г. С. Уилфа ; пер. с англ. М. : Наука ; Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. 464 с.
3. Идентификация движений и напряженно-деформированного состояния самоорганизующихся геодинамических систем по комплексным геодезическим и геофизическим наблюдениям : монография / В. А. Середович, В. К. Панкрушин, Ю. И. Кузнецов, Б. Т. Мазуров, В. Ф. Ловягин ; под общ. ред. В. К. Панкрушина. Новосибирск : СГГА, 2004. 356 с.
4. Мазуров Б. Т. Структурная идентификация движений мобильных блоков с помощью последовательной кластер-процедуры // Математическая обработка результатов геодезических наблюдений : межвуз. сб. науч.тр. Новосибирск : НИИГАиК, 1993. С. 75–81.
5. Кобзева Т. Н. Обработка региональной статистической информации и ее преобразование в геопространственную модель // Перспективы развития строительного комплекса. 2014.

УДК 628.194

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВОДОПОДГОТОВКИ И ВОДООЧИСТКИ

*Т. С. Смирнова, М. Ш. Капилевич*

*Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

*Астраханский государственный университет (Россия)*

*Колледж строительства и экономики АИСИ (Россия)*

Сегодня время диктует необходимость усовершенствования либо замены существующих технологических схем подготовки воды и дальнейшей ее очистки для промышленных предприятий. В данной статье изложены основные проблемы технологических схем химической водоочистки и водоподготовки. Более подробно рассмотрены современные процессы очистки воды, которые наиболее перспективны в промышленности. Описаны основные стадии технологической цепочки данного процесса, включающего предварительную подготовку воды, предварительное и финишное обессоливание, накопление и хранение пермеата и финишную фильтрацию.

**Ключевые слова:** водоочистка, водоподготовка, технологические схемы очистки, химическая очистка воды, качество воды, фильтры, обратный осмос, электродеионизация, пермеат.

Today time dictates necessity of improvement or replacement of existing technological schemes of water preparation and its further clearing for the industrial enterprises. This article considers the basic problems of technological schemes of chemical water purification and water reclamation are stated. Modern processes of water treating which are most perspective in the industry are considered in more details. The basic stages of a technological chain of the given process including preliminary preparation of water, preliminary and finishing desalting, accumulation and storage permeate and a finishing filtration are described.

**Keywords:** water purification, water preparation, technological schemes of purification, chemical water treating, quality of water, filters, reversed osmose, electrodeionization, permeate.