

## 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДЕЛИ

### 1.1. Метод и средства моделирования

1.1.1. Для подготовленных специалистов метод и средства моделирования исчерпывающе определяются термином "электронная таблица". Эта разновидность программ появилась в конце 70-х годов, одновременно с появлением персональных компьютеров, и за прошедшее время качественно изменила стиль мышления управляющих, экономистов и инженеров во всем мире - на смену стереотипу "выполнить и объяснить расчет" пришел стереотип моделирования - "что будет, если...".

1.1.2. Электронная таблица как и любая бумажная таблица состоит из строк (до 65000) и колонок (до 300). Соответствующие клетки имеют адреса - имя колонки и номер строки. В любой из клеток можно записывать текст, исходное число или формулу, по которой число будет вычисляться. Элементами формулы являются адреса других клеток - с исходными числами или тоже вычисляемых по своим формулам. Такая таблица может быть не просто инструментом расчета показателей, а моделью процесса, в которой изменение любого исходного или внутреннего (нормативного) параметра (показателя) немедленно отражается изменением всех остальных связанных непосредственно, или по цепочке формул, параметров.

1.1.3. Все существующие программы электронных таблиц (Excel, Lotus 1-2-3, SuperCalc и др.) по своим функциям и вычислительным возможностям примерно одинаковы и позволяют выполнять следующие **типовые операции анализа и моделирования:**

а) **тривиальный анализ "что-если"**: в клетку(клетки)-аргумент вводится число, делается пересчет таблицы или какой-либо ее области, в клетке(клетках)-результате (это клетка с формулой) смотрится получающийся результат. Этот анализ можно назвать прямой задачей моделирования. Её размерность не ограничена - можно варьировать значения на любом количестве "входов" (аргументов) и смотреть поведение на любом числе интересующих "выходов"(результатов);

б) **целевой поиск (подбор) - "сколько надо для"**: для клетки-результата (содержит формулу) указываются требуемое значение и за счет варьирования значениями какой клетки-аргумента его следует подобрать. Ответом является вычисленное значение клетки-аргумента. Это - обратная задача моделирования. К сожалению, её размерность в существующих программах ограничена одной парой "аргумент-результат". Только в "Open Access" (продукт для MS DOS) возможен одновременный расчет нескольких пар клеток-результатов и клеток-аргументов - т.е., мгновенно решается задача, которая в одномерном варианте в принципе не может быть решена за разумное время. Существует усложненный вариант операции, именуемый "Поиск решения" (Solver) - задается необходимое конкретное значение клетки-результата, далее указывается подбором значений из каких клеток-аргументов оно должно быть получено, и, наконец, на эти клетки-аргументы или зависящие от них расчетные клетки накладываются ограничения в виде допустимого интервала варьирования их значений. Этим же вариантом операции (Поиск решения - Solver) можно решать многие **задачи оптимизации**. В этом случае задается не конкретное значение клетки-результата, а указывается, что нужно найти ее максимум или минимум, варьируя значениями клеток-аргументов в заданных для них ограничениях. В такой оптимизации не используются специальные математические методы, а расчет ведется перебором вариантов значений аргументов с заданными пользователем дискретностью и числом итераций;

в) **функциональный анализ "что-если" одноаргументный**: в свободном месте таблицы строится область из двух строк (или двух колонок), в одну из них заносятся перебираемые значения клетки-аргумента, в другой автоматически рассчитываются соответствующие значения клетки-результата. Возможен вариант когда анализируется влияние клетки-аргумента на несколько клеток-результатов. Это - задача моделирования и изучения функции выхода от входа по одной переменной;

г) **функциональный анализ "что-если" двухаргументный**: также в свободном месте таблицы строится область, в левую колонку которой заносятся перебираемые значения 1-ой клетки-аргумента, а в верхнюю строку вводятся перебираемые значения 2-ой клетки-аргумента, на пересечении строк и столбцов автоматически вычисляются соответствующие значения выбранной клетки-результата. Эта задача моделирования и изучения функций двух переменных;

д) **обобщенный анализ** (сводная таблица или перекрестная таблица): уникальные значения (или интервалы значений) задаваемой колонки (или строки) образуют боковик таблицы. Шапку таблицы образуют уникальные значения другой колонки (или строки). На пересечении рассчитывается сумма (среднее, max, min и т.п.) значений третьей колонки (или строки). Например, если в одну таблицу объединить расчеты по всем объектам территории, можно получить матрицу, в которой строками будут объекты, столбцами - полезные ископаемые, а на пересечении строк и столбцов - соответствующие суммы годового дохода бюджета и фондов.

е) **сортировка** колонок (или строк) в порядке возрастания (убывания) значений выбранной строки (или колонки) - для выявления объектов- "передовиков", выяснения тенденций и корреляций и т.д.

ж) **операции математической статистики**.

Перечисленные операции анализа при оценке конкретной ситуации используются совместно в необходимой очередности.

1.1.4. Несмотря на то, что вышеизложенное может показаться очевидным, для многих специалистов, работающих с электронными таблицами, понимание их главной функции, как модели изучаемого или управляемого объекта, не является общепринятым. Чаще преобладает отношение к ним, как к инструменту автоматизации (ускорения) расчетов. Это важно, но в моделировании это лишь момент, и не в этом главная ценность электронных таблиц. Акцент на моделирование, расширяющее знание объекта, увеличивающее или ограничивающее возможности обращения с ним, требует более тщательного конструирования электронной таблицы, в т.ч. в части учитываемых "входов" и рассчитываемых "выходов" (что может повлиять на объект, и какие его выходные и внутренние характеристики могут интересовать). Соответственно, потребительские качества электронных таблиц, построенных в целях автоматизации (ускорения) расчетов и в целях моделирования, будут сильно различаться, хотя их основное содержание будет примерно сходным.

## 1.2. Назначение модели

1.2.1. Согласно Статье 23<sup>1</sup> Закона РФ "О недрах":

а) оцениваются два типа объектов: 1) месторождения полезных ископаемых; 2) участки недр;

б) геолого-экономические и стоимостные оценки подлежат обязательному использованию в двух сферах: 1) государственном регулировании отношений недропользования; 2) решении задач развития минерально-сырьевой базы.

Геолого-экономической и стоимостной оценкам подлежат все объекты государственного фонда недр, вовлеченные в государственное регулирование отношений недропользования и учитываемые при решении задач развития минерально-сырьевой базы. Согласно статьи 2 Закона РФ "О недрах" к таким объектам относятся:

а) неиспользуемые части недр – перспективные аномалии, проявления полезных ископаемых, месторождения полезных ископаемых, части месторождений полезных ископаемых;

б) используемые участки недр – проявления полезных ископаемых, месторождения полезных ископаемых и их части.

В состав объектов подлежащих оценке, входят:

- объекты прогнозных ресурсов;

- месторождения нераспределенного (в т.ч. резервного) фонда недр;

- объекты, включаемые в программы лицензирования;