Вопрос 42:

Особенности моделей системной динамики (Дж. Форрестера)

Модели системной динамики можно отнести к непрерывным моделям, записываемых с помощью системы дифференциальных уравнений (как правило первой степени). Предложены Джеем Фореестером в 70-х годах ХХ века. Модели системной динамики состоят из:

* Уровней (накопителей);
* Потоков, обозначающих скорость изменения уровней;
* Функций (от уровней), переключающих потоки или изменяющих их;
* Линий задержки, для моделирования запаздывания во времени темпа потоков от значений уровней.

Одной из самых первых серьезных моделей системной динамики является модель Мир-2, завершенная в 1974г. Форрестером, предшествующая версия Мир-1 являлась грубой примитивной моделью, показывающей только общее направление исследования. Модель Мир-2 моделирует глобальные процессы, показывающие динамику мирового развития.

В этой модели использовались следующие основные переменные:

1. Население – P;
2. Основные фонды – K;
3. Доля Фондов в сельском хозяйстве - X;
4. Уровень загрязнения - Z;
5. Количество не возобновленных природных ресурсов - R;

В качестве настраиваемых или задаваемых параметров выступали следующие факторы: (все идет в сравнении с 1970г.)

1. Pp – относительная численность населения;
2. Kp – удельный капитал;
3. C – уровень жизни;
4. F – относительный уровень питания;
5. – относительное загрязнение;
6. - доля остающихся ресурсов;

Модель представляет собой следующую систему дифференциальных уравнений:

Где – темп рождаемости;

– темп смертности;

– скорость производства основных фондов;

– прирост сельскохозяйственных фондов;

– скорость загрязнения;

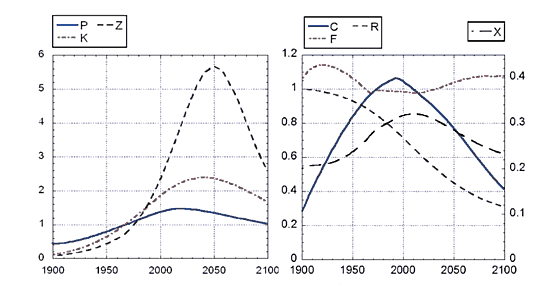
– скорость потребления ресурсов;

– постоянная износа основных фондов;

– время прибытия доли сельскохозяйственных фондов;

– характерное время естественного разложения загрязнений.

Задавая начальные условия Форрестер использовал период времени с 1900 года по 1970 для настройки модели на известных данных, подгоняя параметры так, чтобы в целом динамика соответствовала действительности. С 1970 года система пускалась «в свободное плавание», в результате получилась картина (прогноз) развития мира.

**