

**Классификация
математических моделей.
ТРЕБОВАНИЯ,
ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ЭКОНОМИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И
МОДЕЛЕЙ**



План:

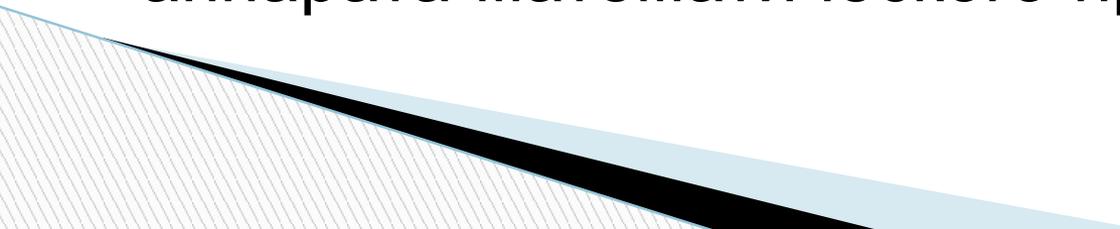
1. Типы, виды и классы математических моделей, применяемых в экономике.
 2. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей.
- 

Кравченко Р. Г., Попов И. Г., Толпекин С. З.
Экономико-математические методы в
организации и планировании
сельскохозяйственного производства. - Изд.
2-е. - М.: Колос, 1973

Кравченко Р.Г. разделял экономико-
математические модели на 3 группы:



- В составе экономико-математических методов можно выделить:
- экономическую кибернетику (системный анализ экономики, теорию экономической информации и теорию управляющих систем);
- математическую статистику (дисперсионный анализ, корреляционный и регрессионный анализ и др.);
- математическую экономику и эконометрику (теорию экономического роста, теорию производственных функций, анализ спроса и потребления и др.);
- Методы оптимальных решений (математическое программирование, теорию массового обслуживания, теорию и методы управления запасами, теорию игр и др.);
- экспериментальные методы изучения экономики (экономические эксперименты, деловые игры и др.);

- корреляционные модели и производственные функции, позволяющие отразить степень влияния различных факторов на результаты производства, обосновать нормативы, сделать прогнозы состояния и динамики процессов воспроизводства;
 - балансовые модели, обеспечивающие обоснование пропорций воспроизводства, его факторов и результатов;
 - модели оптимизации, дающие возможность выбора наилучших вариантов развития экономических систем на основе использования аппарата математического программирования.
- 

Браславец М. Е., Кравченко Р. Г.
Математическое моделирование
экономических процессов в сельском
хозяйстве. - М.: Колос, 1972

Группы экономических моделей:

- экономико-статистические;
- экономико-математические.

Классификация математических моделей

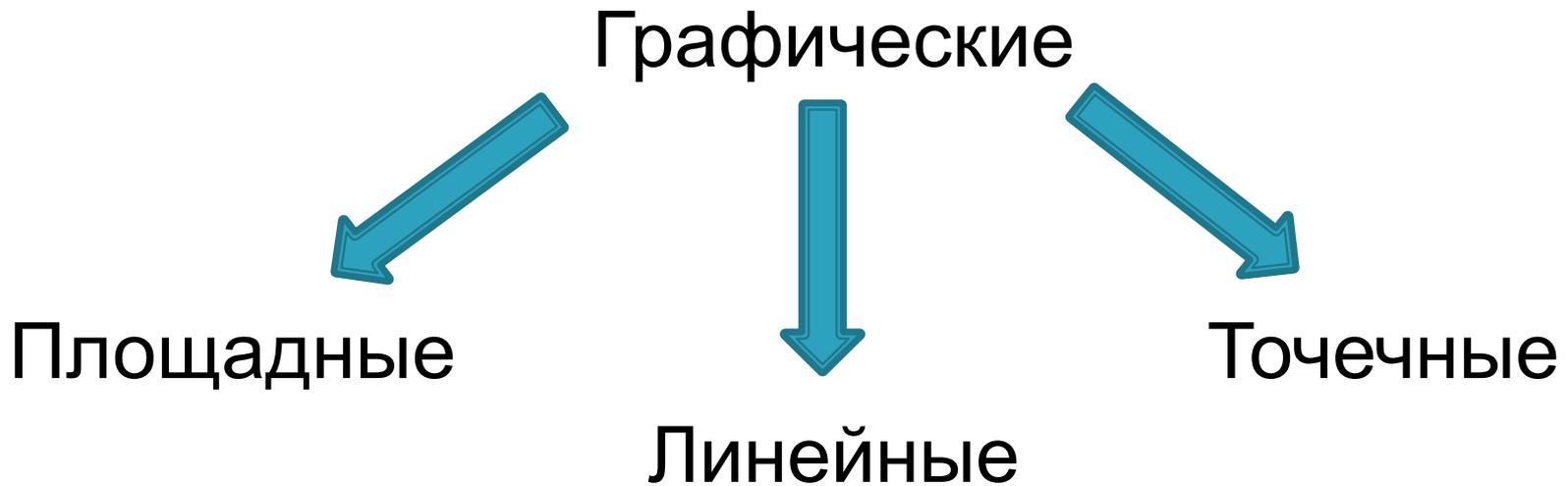
Классификационный признак	Виды моделей
Вид проектной документации	Графические Экономические
Степень определённости информации	Детерминистические Стохастические
Вид (форма) действия	Межотраслевые Модели межхозяйственного землеустройства Рабочего проектирования

Классификационный признак	Виды моделей
<p>Математические методы, лежащие в основе модели</p>	<p>Аналитические Экономико-статистические Оптимизационные Балансовые Сетевого планирования и управления Прочие</p>
<p>Класс проектов</p>	<p>Распределяются по классам проектов</p>

- По целевому назначению экономико-математические модели делятся на:
- теоретико-аналитические, используемые в исследовании общих свойств и закономерностей экономических процессов;
- прикладные, используемые для решения конкретных экономических задач (модели экономического анализа, прогнозирование, управление).
- В исследованиях на народнохозяйственном уровне чаще применяются структурные или структурно-функциональные модели, поскольку для планирования и управления большое значение имеют взаимосвязи подсистем. Функциональные модели широко применяются в экономическом регулировании.

- ▣ **Различают дескриптивные и нормативные модели. Дескриптивные модели объясняют наблюдаемые факты или дают вероятностный прогноз. Нормативные отвечают на вопрос: как это должно быть?, т. е. предполагают целенаправленную деятельность. Примером нормативной модели являются модели оптимального планирования, формализующие тем или иным способом цели экономического развития, возможности и средства их достижения.**
- ▣ **Дескриптивный подход применяется для установления статистических закономерностей экономических процессов, изучение вероятных путей развития каких-либо процессов при не изменяющихся условиях или протекающих без внешних воздействий. Примерами дескриптивных моделей являются производственные функции и функции покупательного спроса, построенные на основе обработки статистических данных.**

▣ Графические математические модели характеризуют различные элементы проекта землеустройства или их совокупности, которые показываются на проектном плане.

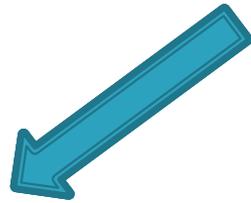


- ▣ *Площадные объекты* — это отдельные землевладения и землепользования, севообороты, их поля и рабочие участки, загоны очередного стравливания, гуртовые (отарные) участки, пастбище- и сенокосообороты, бригадные участки и т. д.
- ▣ *Линейные объекты* - линейные элементы организации территории (полевые и магистральные дороги, лесополосы, инженерные коммуникации, отдельные границы участков, зон и т. д.
- ▣ *Точечные объекты* позволяют определять на местности местоположение отдельных инженерных сооружений (таких, например, как колодцы, родники, буровые вышки).

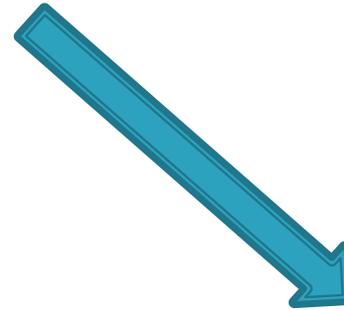
- ▣ *Экономические модели* - выраженные в математической форме различные расчеты по проектам в экономике.
- ▣ К ним относятся модели межотраслевого баланса, технико-экономических обоснований (ТЭО) проектов, сметно-финансовые расчеты рабочих проектов и др.

- В зависимости от степени определённости информации

Экономические модели



Детерминированные



Стохастические

- ▣ *Детерминированные модели* основаны либо на абсолютно точной информации, либо на сведениях, которые условно считаются точными.
 - ▣ *Стохастические модели* основаны на информации, имеющей стохастический (вероятностный) характер.
- 

- ▣ **Межотраслевой баланс (МОБ, модель «затраты–выпуск», метод «затраты–выпуск»)** — экономико-математическая балансовая модель, характеризующая межотраслевые производственные взаимосвязи в экономике страны. Характеризует связи между выпуском продукции в одной отрасли и затратами, расходом продукции всех участвующих отраслей, необходимым для обеспечения этого выпуска. Межотраслевой баланс составляется в денежной и натуральной формах (Модель Леонтьева).

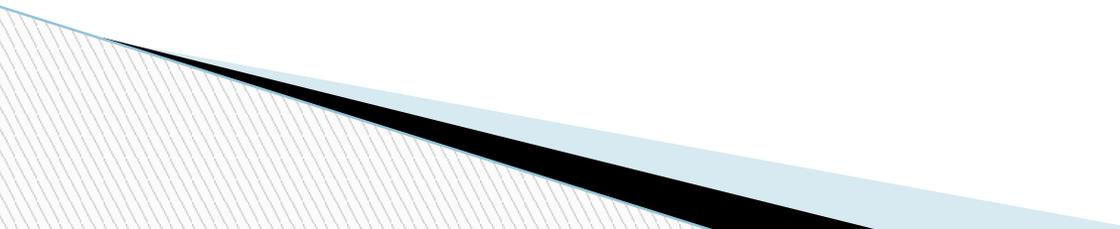
- ▣ Межотраслевой баланс представлен в виде системы линейных уравнений. Межотраслевой баланс (МОБ) представляет собой таблицу, в которой отражен процесс формирования и использования совокупного общественного продукта в отраслевом разрезе. Таблица показывает структуру затрат на производство каждого продукта и структуру его распределения в экономике. По столбцам отражается стоимостной состав валового выпуска отраслей экономики по элементам промежуточного потребления и добавленной стоимости. По строкам отражаются направления использования ресурсов каждой отрасли.

- ▣ *Модели межхозяйственного землеустройства* решают задачи по перераспределению земель между хозяйствами; по образованию или упорядочению землевладений и землепользований сельскохозяйственного и несельскохозяйственного назначения; по установлению границ административно-территориальных образований, черты населенных пунктов и т. п.
- ▣ Относятся задачи по определению оптимальных размеров землепользований и рациональному размещению производства на территории, по наиболее целесообразной ликвидации недостатков в использовании земельных ресурсов и др.

▣ *Аналитические модели* в основаны на применении классического математического аппарата (алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, геометрия, тригонометрия, математический анализ); при этом требуются доказательство различных теорем и вывод необходимых формул.

- ▣ *Экономико-статистические модели* базируются на использовании теории вероятностей и методов математической статистики (корреляционного, регрессионного, дисперсионного анализа, теории выборок и т. д.).
- ▣ Производственные функции - уравнения статистической (усредненной) связи зависимой переменной (результата) и факторов-аргументов.
- ▣ Рассчитывают прогнозируемую урожайность культур, продуктивность животных, а также некоторые параметры организации территории (распаханность, облесенность, освоенность).

▣ *Оптимизационные модели* основаны на методах математического программирования, позволяющих находить экстремальные (минимальные или максимальные) значения целевой функции по искомому перечню переменных при заданных условиях.



- ▣ *Балансовые модели* обеспечивают обоснование и определение наилучших пропорций территориальной организации производства с учетом его факторов и результатов.
- ▣ Они имеют форму матриц, систем таблиц и т. п. В землеустроительных расчетах могут использоваться при обосновании проектных решений (балансы кормов, труда, расчеты населения на перспективу, баланс трансформации и перераспределения земель и т. д.).

- ▣ *Модели сетевого планирования и управления* базируются на одноименных математических методах.
- ▣ Применяются при планировании и организации землеустроительных работ, при разработке планов перехода к новому составу угодий и новым севооборотам, при составлении планов реализации проекта землеустройства и авторского надзора.

Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей.

1. Сочетание при моделировании количественного и качественного анализа с приоритетом последнего

В основе экономико-математического моделирования лежат количественные методы анализа.

2. Учет экономических, технологических, землеустроительных, технических и других условий;

Экономические условия - размеры и сочетание отраслей, виды ресурсов, гарантированные объемы производства, условия реализации и распределения продукции.

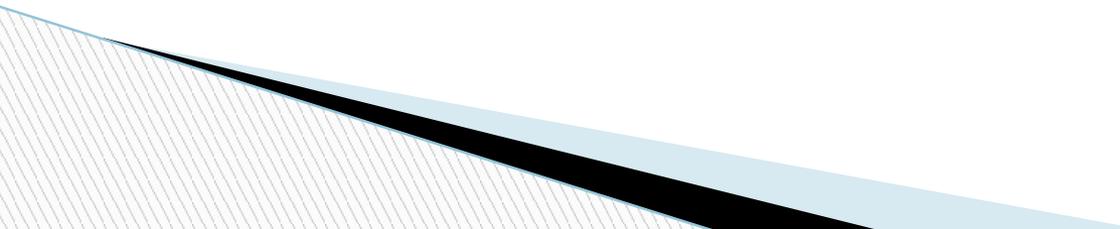
Технологические - агротехнические особенности возделывания сельскохозяйственных культур, ветеринарные и зоотехнические требования к выращиванию животных и т. д.

- Землеустроительные условия характеризуют особенности организации территории и производства (размещение населенных пунктов, земельных массивов производственных подразделений, производственных центров, организация угодий и устройство территории севооборотов и т. д.).
- Технические условия - это наличие у разработчика средств вычислительной техники и программного обеспечения, что диктует требования по выбору типа моделей, размерности задач, степени детализации решений.

3. Использование надежной информационной базы, соответствующей целям решаемых задач и задаваемой точности вычислений;

Необходимо учитывать, какие показатели реально могут быть получены на основе имеющихся статистических, экспериментальных и нормативных материалов.

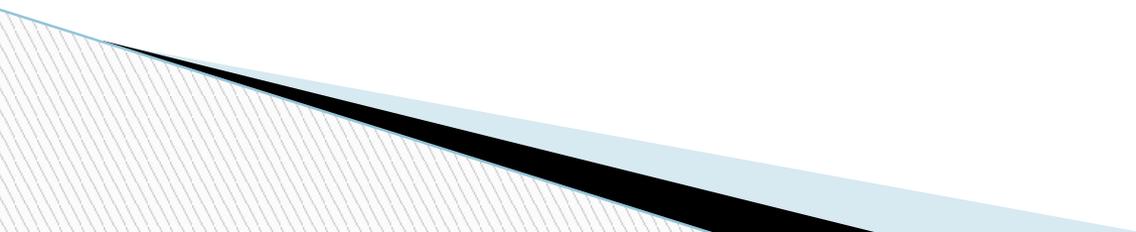
Должно быть обеспечено соответствие между этой информацией и точностью применяемых математических методов в процессе реализации модели.



4. Приведение в соответствие математического и экономического оптимумов путем анализа и корректировки моделей и результатов решений, полученных математическими методами;
- Не нужно вводить ничего лишнего в условия задачи, заранее навязывать то или иное решение, пытаться «помочь» машине в выборе оптимума.
 - Нельзя также абсолютизировать полученные на компьютере результаты; их следует тщательно проанализировать, проверить и только потом использовать для дальнейших действий.
- 

5. Максимально возможное упрощение моделей, их унификация для более быстрого и экономичного решения задач при необходимой точности;
 - Любое усложнение модели может привести к обратному эффекту - не к повышению точности решения, а к ее снижению из-за случайных или систематических ошибок, неизбежных при работе с приближенными числами.
 - Громоздкую модель очень трудно исправлять и модифицировать.
- 

Основы экономико- математического моделирования



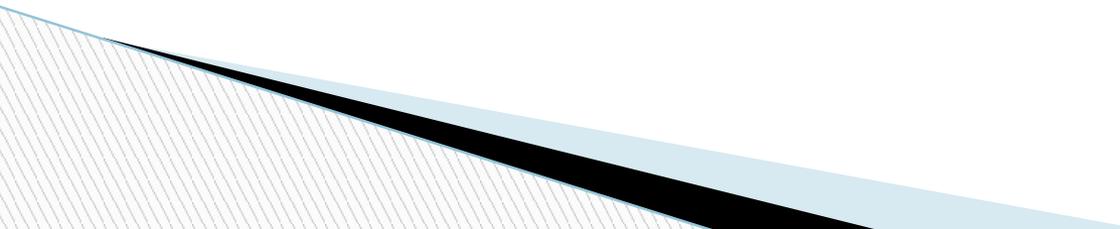
План:

1. Информационное обеспечение моделирования.
2. Построение матрицы экономико-математической модели задачи.
3. Выбор переменных и построение ограничений задачи.

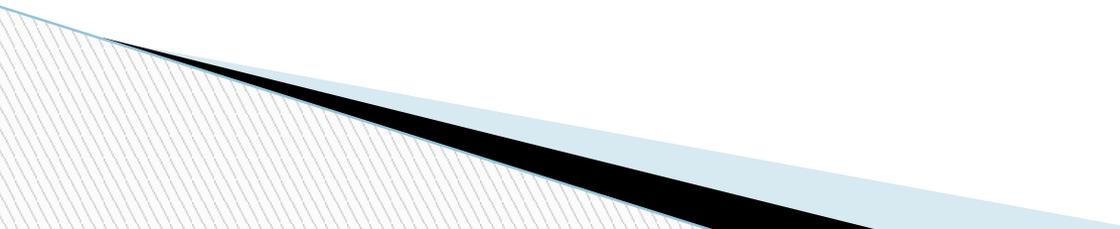
1. Информационное обеспечение моделирования.

- **Информация** – все данные, являющиеся объектом хранения, передачи и преобразования.
- **Экономическая информация** – это совокупность сведений, отражающих социально-экономические процессы и служащих для управления этими процессами и коллективами людей в производственной и непроизводственной сфере.

Информационное обеспечение моделирования проходит следующие этапы:

1. Получение исходной информации.
 2. Обработка информации, её анализ и оценка.
 3. Подготовка информации для решения землеустроительных задач. Результат – разработка задания на проектирование.
 4. Переработка информации в процессе решения задачи.
- 

Требования, предъявляемые к экономической информации.

1. Полнота.
 2. Достоверность и существенность.
 3. Своевременность и оперативность.
 4. Представление информации в виде, удобном для дальнейшего использования.
 5. Экономичность.
- 

2. Построение матрицы экономико-математической модели задачи.

Матрица – специальная таблица, содержащая смысловые или кодовые обозначения функции цели, переменных и ограничений, их числовое выражение в виде конкретных коэффициентов и ограничений.

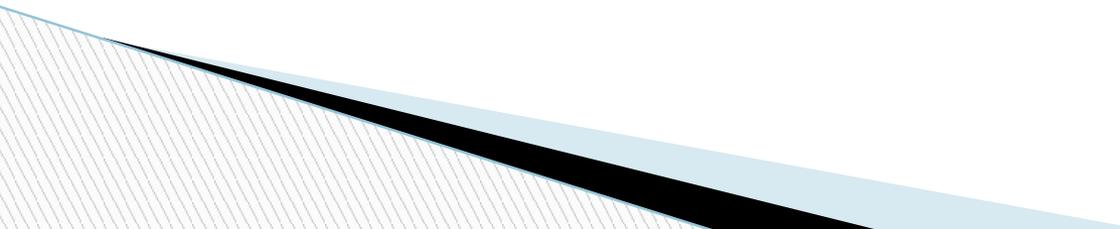


Схема модели с прямоугольным расположением информации.

Номер ограничения	Переменные величины					Тип ограничений	Объём ограничений
	x_1	x_2	...	x_j	x_n		
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	a_{1n}	$=$	b_1
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	a_{2n}	\leq	b_2
i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	a_{in}	...	b_i
m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mj}	a_{mn}	\geq	b_m
Z	c_1	c_2	...	c_j	c_n	\rightarrow	max (min)

Схема модели с блочным размещением информации.

Номер ограничения	Переменные величины						Тип ограничений	Объём ограничений
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6		
1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	-	-	-	\leq	$b_1^{(1)}$
2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	-	-	-	\geq	$b_2^{(1)}$
3	-	-	-	a_{14}	a_{15}	a_{16}	\leq	$b_1^{(2)}$
4	-	-	-	a_{24}	a_{25}	a_{26}	\geq	$b_2^{(2)}$
5	1	-	-	1	-	-	$=$	b_1
6	-	1	-	-	1	-	$=$	b_2
Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	\rightarrow	max

Группы исходных данных

- Техничко-экономические коэффициенты, a_{ij}
- Планируемые объёмы производства и размеры хозяйственных ресурсов, b_i
- Коэффициенты целевой функции задачи, c_j

Технико-экономические коэффициенты – элементы, несущие определённую экономическую информацию в числовом выражении.

В зависимости от назначения подразделяются на:

1. Нормативные
2. Пропорциональности
3. Связи

Нормативные по экономическому содержанию делятся на:

- ▣ **Коэффициенты по уровню затрат** – объёмы различных ресурсов, расходуемых на производство единицы продукции (*нормы высева, кормления скота, внесения органических и минеральных удобрений в расчёте на 1 га посевов, поливные нормы, затраты труда и денежных средств на 1 га и др.*)

- ▣ **Коэффициенты по уровню производства** разрабатываются на основании технологических карт, а также в результате обработки отчётных данных методами математической статистики (*урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность скота и птицы и др.*)

- ▣ **Коэффициенты пропорциональности** вводятся в матрицу по дополнительным и вспомогательным ограничениям с целью обеспечения пропорциональности развития взаимосвязанных отраслей (*при формировании ограничений с/х культур по предшественникам, условиям компенсации утраченной пашни при трансформации*)

▣ **Коэффициенты связи** обозначают связь между получаемым значением переменной и объёмом ограничения.

Используют при построении ограничений по гарантированным объёмам производства, размерам отраслей.

В большинстве случаев коэффициенты связи равны единице.

3. Выбор переменных и построение ограничений задачи

Перечень переменных величин определяет размер матрицы.

Основные переменные характеризуют:

- Площади земельных угодий;
- С/х отрасли или объёмы производства продукции;
- Основные и оборотные средства производства и др.

Ограничения - система неравенств и уравнений, выражающая возможности производства и баланс ресурсов.

По *характеру* ограничения делятся на:

- ✓ Основные;
- ✓ Дополнительные;
- ✓ Вспомогательные.

Основные ограничения
накладываются на все или
большинство переменных.

Они выражают основные условия
задачи.

Ограничения по использованию
ограниченных ресурсов: земли,
рабочей силы, основных средств
производства, семян, удобрений,
ядохимикатов, топлива,
смазочных материалов, кормов и
др.

Дополнительные ограничения

накладываются на отдельные переменные или небольшие группы их.

Формулируются в виде неравенств, ограничивающих «снизу» или «сверху» объёмы производства отдельных видов продукции, потребление животными некоторых видов или группы кормов, агротехническую целесообразность насыщения отдельных культур в севообороте и др.

Вспомогательные ограничения не имеют самостоятельного экономического значения.

Используют для правильной формулировки экономических требований и математической записи системы линейных отношений.