План:

 1. Предмет «Информационные технологии в экономике»

 Лекции: 15.02, 14.03, 11.04, 9.05

 Лаб. раб.:1.03, 29.03, 26.04, 24.05

Все задания на л.р. и с.р. можно взять в 21 ауд.

 2. Баллы:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Баллы (max) |
| Л.Р. №1 | 10 |
| Л.Р. №2 | 10 |
| Л.Р. №3 | 10 |
| Л.Р. №4 | 10 |
| *С.р.* | 20 |
| *Итого:* | 60+1 |

Оглавление

[Лекция №1 3](#_Toc321132780)

[Основные понятия информационных технологий 3](#_Toc321132781)

[*Системы счисления* 4](#_Toc321132782)

[Перевод чисел из произвольной системы в десятичную 6](#_Toc321132783)

[Перевод чисел из десятичной СС в заданную 7](#_Toc321132784)

[Классификация видов информационных технологий 9](#_Toc321132785)

[Лекция №2 13](#_Toc321132786)

[Классификация компьютерных технологий 13](#_Toc321132787)

[Характеристики информационных технологий 13](#_Toc321132788)

[Информационная система с точки зрения управляемой информационной системы (информационная система как объект управления) 13](#_Toc321132789)

[Функции информационных систем 13](#_Toc321132790)

[Продукция информационных технологий 14](#_Toc321132791)

[Эволюция информационных систем 14](#_Toc321132792)

[Реализации информационных систем 15](#_Toc321132793)

[Различия между экспертными системами и системой принятия решений 16](#_Toc321132794)

[Создание информационных систем 16](#_Toc321132795)

[Пример создания и определения возможностей информационных систем для бизнеса 16](#_Toc321132796)

[Практическое применение информационных технологий 17](#_Toc321132797)

[Лекция №3 18](#_Toc321132798)

[Транспортные задачи 18](#_Toc321132799)

[1. Метод северо-западного угла 21](#_Toc321132800)

[2. Метод наименьшей стоимости 22](#_Toc321132801)

[3. Метод Фогеля 24](#_Toc321132802)

# Лекция №1

#

# Основные понятия информационных технологий

Технология при переводе с греческого (techne) означает искусство, мастерство, умение, а это не что иное, как процессы.

*Под процессом* следует понимать определенную совокупность действий, направленных нa достижение поставленной цели. Процесс должен определяться выбранной человеком стратегией и реализоваться с помощью совокупности различных средств и методов.

Информация – это совокупность каких-либо сведений, данных, передаваемых устно (в форме речи), письменно (в виде текста, таблиц) либо другим способом (например, с помощью звуковых или световых сигналов, электрических и нервных импульсов).

В информатике под информацией понимают абстрактное значение выражений, графических изображений, указаний и высказываний.

Информация, вводимая в компьютер должна быть конкретной и однозначной. Издавна люди пользовались шифрами. Самыми простыми и удобными из них были цифровые шифры. Для обработки компьютером любая информация кодируется с помощью цифр. Цифры представляются электрическими сигналами, с которыми работает компьютер. Для удобства различения в компьютере используют сигналы двух уровней. Один из них соответствует цифре 1, другой - 0**.** Цифры 1 и 0 называются двоичными. Они являются символами, из которых состоит язык, понимаемый и используемый компьютером. Т.о., любая информация в компьютере представляется с помощью двоичных цифр.

Наименьшей единицей информации является бит (bit).

Бит ***-*** это количество информации, необходимое для однозначного определения одного из двух равновероятных событий.

Один бит информации получает человек, когда он узнает, опаздывает с прибытием нужный ему поезд или нет, был ночью мороз или нет, присутствует на лекции студент Иванов или нет и т.д.

В информатике принято рассматривать последовательности длиной 8 бит. Такая последовательность называется байтом. С помощью одного байта можно записать двоичные коды 256 (28)чисел от 0 до 255.

Единицы измерения информации:

|  |
| --- |
| 1байт=8 бит 1килобайт (Кб) = 1024=210 байт1мегабайт (Мб) = 1024 килобайт1 гигабайт (Гб) = 1024 мегабайт1 терабайт (Тб) = 1024 гигабайт |

*Системы счисления*

Все возможности вычислительной техники (ВТ) реализуются путем создания разнообразных комбинаций сигналов высокого и низкого уровней, которые условились называть «единицами» и «нулями».

Система счисления (СС) - это система записи чисел с помощью определенного набора цифр.

CС называется *позиционной*, если одна и та же цифра имеет различное значение, которое определяется ее местом в числе, иначе непозиционная.

Пример:

* Десятичная СС является позиционной: 9 – стоит на 9-ой позиции.
* Римская СС является непозиционной: значение цифры Х в числе ХХІ остается неизменным при вариации ее положения в числе.

Количество различных цифр, употребляемых в позиционной СС называется основанием СС*.*

Развернутая форма числа - это запись, которая представляет собой сумму произведений цифр числа на значение позиций.

Например: 8527=8\*103+5\*102+2\*101+7\*100

Развернутая форма записи чисел произвольной системы счисления имеет вид:

,

где X - число;

a - основа системы исчисления;

i - индекс;

m - количество разрядов числа дробной части;

n - количество разрядов числа целой части.

Десятичная СС *– это* система, в которой для записи чисел используются цифры от 0 до 9. Основанием десятичной системы счисления является число 10.

Двоичная СС **-** это система, в которой для записи чисел используются две цифры 0 и 1. Основанием двоичной системы счисления является число 2.

Если основание используемой СС больше десяти, то для цифр вводят буквенное обозначение.

Например: если 10=А, а 11=В.

В шестнадцатеричной СС основа - это цифры 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 с соответствующими обозначениями 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F. Примеры чисел: 17D, F12AH.

В ВТ применяют позиционные СС с недесятичным основанием: двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную. Для обозначения используемой СС число снабжают верхним или нижним индексом, в котором записывают основание СС. Другой способ – использование латинских букв после записи числа:

D – десятичная СС
В – двоичная СС
О – восьмеричная СС
Н – 16-ричная СС.

Несмотря на то, что 10-тичная СС имеет широкое распространение, цифровые ЭВМ строятся на двоичных элементах, т.к. реализовать элементы с 10 четко различимыми состояниями сложно. Историческое развитие ВТ сложилось таким образом, что ЭВМ строятся на базе двоичных цифровых устройств: триггеров, регистров, счетчиков, логических элементов и т.д.

16-ая и 8-ая СС используются при составлении программ на языке машинных кодов для более короткой и удобной записи двоичных кодов – команд, данных, адресов и операндов.

Задача перевода из одной СС в другую часто встречается при программировании, особенно, на языке Ассемблера. Например, отыскать неисправность в ЭВМ невозможно без представлений о двоичной СС.

В таблице приведены некоторые числа, представленные в различных СС.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Двоичныечисла** | **Восьмеричныечисла** | **Десятичныечисла** | **Шестнадцатеричныечисла** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 2 | 2 | 2 |
| 11 | 3 | 3 | 3 |
| 100 | 4 | 4 | 4 |
| 101 | 5 | 5 | 5 |
| 110 | 6 | 6 | 6 |
| 111 | 7 | 7 | 7 |
| 1000 | 10 | 8 | 8 |
| 1001 | 11 | 9 | 9 |
| 1010 | 12 | 10 | A |
| 1011 | 13 | 11 | B |
| 1100 | 14 | 12 | C |
| 1101 | 15 | 13 | D |
| 1110 | 16 | 14 | E |
| 1111 | 17 | 15 | F |

*Перевод чисел из произвольной системы в десятичную*

Для перевода числа из любой позиционной СС в десятичную необходимо использовать развернутую форму числа, заменяя, если это необходимо, буквенные обозначения соответствующими цифрами.

Пример:

11012=1\*23+1\*22+0\*21+1\*20=1310

17D.ECH=12·16-2 + 14·16-1 +13·160 + 7·161 + 1·162=381.921875

*Перевод чисел из десятичной СС в заданную*

1) Для преобразования целых чисел десятичной системы счисления в число любой системы счисления последовательно выполняют деление нацело на основание СС, пока не получат нуль. Числа, которые возникают как остаток от деления на основание СС, представляют собой последовательную запись разрядов числа в выбранной СС от младшего разряда к старшему. Поэтому для записи самого числа остатки от деления записывают в обратном порядке.

Например:



Читая остатки от деления снизу вверх, получим 111011011.

Проверка:

1\*28+1\*27+1\*26+0\*25+1\*24+1\*23+0\*22+1\*21+1\*20= =1+2+8+16+64+128+256=47510.

*Информация* является одним из ценнейших ресурсов общества, наряду с такими традиционными материальными видами ресурсов, как нефть, газ, полезные ископаемые и др., а значит, процесс ее переработки по аналогии с процессами переработки материальных ресурсов можно воспринимать как технологию. Тогда справедливо следующее определение.

*Информационная технология (ИТ)**-* совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

*Цель информационной технологии* - производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Практическое приложение методов и средств обработки данных может быть различным, поэтому целесообразно выделить глобальную, базовые и конкретные информационные технологии:

*Глобальная информационная технология*включает модели методы и средства, формализующие и позволяющие использовать информационные ресурсы общества.

*Базовая информационная технология*предназначена для определенной области применения (производство, научные исследования, обучение и т.д.).

*Конкретные информационные технологии*реализуют обработку данных при решении функциональных задач пользователей (например, задачи учета, планирования, анализа).

Техническими средствами производства информации являются аппаратное, программное и математическое обеспечение процесса. Данные процессы можно объединить под общим термином инструментарий ИТ.

*Инструментарий информационной технологии* - один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для определенного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель.

В качестве инструментария можно использовать следующие распространенные виды программных продуктов для персонального компьютера:

1. текстовый процессор (редактор),
2. настольные издательские системы,
3. электронные таблицы,
4. системы управления базами данных,
5. электронные записные книжки, электронные календари информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, для маркетинга и пр.), экспертные системы и т.д.

Информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой. На первый взгляд может показаться, что определения информационной технологии и системы очень похожи между собой.

Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах.

*Основная цель информационной технологии* - в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для пользователя информацию.

*Информационная система* - человеко-компьютерная система для поддержки принятия решений и производства информационных продуктов, использующая компьютерную информационную технологию.

*Основная цель информационной системы* - организация хранения и передачи информации.

## Классификация видов информационных технологий

В настоящее время классификация ИТ проводится по следующим признакам:

1. способу реализации в автоматизированных информационных системах (АИС),
2. степени охвата задач управления,
3. классам реализуемых технологических операций,
4. типу пользовательского интерфейса,
5. вариантам использования сети ЭВМ,
6. обслуживаемой предметной области и др.
7. *по способу реализации ИТ* делятся на:
* традиционные ИТ существовали в условиях централизованной обработки данных, до периода массового использования ПЭВМ.
* новые (современные) ИТ связаны в первую очередь с информационным обеспечением процесса управления в режиме реального времени.
1. *По степени охвата информационными технологиями задач управления* выделяют:
* электронную обработку данных,
* автоматизацию функций управления,
* поддержку принятия решений,
* электронный офис,
* экспертную поддержку.
1. *По классу реализуемых технологических операций ИТ подразделяются:*
* на работу с текстовым и табличным процессорами,
* графическими объектами,
* системы управления БД,
* гипертекстовые
* мультимедийные системы.

Технология формирования видеоизображения получила название компьютерной графики. *Компьютерная графика**-* это создание, хранение и обработка моделей объектов и их изображений с помощью ЭВМ. Эта технология проникла в область моделирования различных конструкций (машиностроение, авиационная техника, автомобилестроение, строительная техника и др.), экономического анализа, проникает в рекламную деятельность, делает занимательным досуг.

В классическом понимании *система управления БД* (СУБД) представляет собой набор программ, позволяющих создавать и поддерживать БД в актуальном состоянии.

*Гипертекстовая технология**-* организация текста в виде иерархической структур. Материал текста делится на фрагменты. Каждый видимый на экране ЭВМ фрагмент, дополненный многочисленными связями с другими фрагментами, позволяет уточнить информацию об изучаемом объекте и двигаться в одном или нескольких направлениях по выбранной связи.

*Мультимедиа-технология -* программно-техническая организация обмена с компьютером текстовой, графической, аудио и видеоинформацией.

1. ***По типу пользовательского интерфейса*** можно рассматривать ИТ с точки зрения возможностей доступа пользователя к информационным и вычислительным ресурсам.
2. ***По обслуживаемым предметным областям*** *ИТ* подразделяются разнообразно. Например, только в экономике ими являются, бухгалтерский учет, банковская, налоговая и страховая деятельность и др.

Рассмотрим типичные применения информационных технологий, применяемых в управленческой системе предприятия:

*Бухгалтерский учет* - классическая область применения информационных технологий и наиболее часто реализуемая на сегодняшний день задача.

*Управление финансовыми потоками.* Внедрение информационных технологий в управление финансовыми потоками также обусловлено критичностью этой области управления предприятия к ошибкам.

*Управление производственным процессом* представляет собой очень трудоемкую задачу. Основными механизмами здесь являются планирование и оптимальное управление производственным процессом. Автоматизированное решение подобной задачи дает возможность грамотно планировать, учитывать затраты, проводить техническую подготовку производства, оперативно управлять процессом выпуска продукции в соответствии с производственной программой и технологией.

*Управление маркетингом* подразумевает сбор и анализ данных о фирмах-конкурентах, их продукции и ценовой политике, а также моделирование параметров внешнего окружения для определения оптимального уровня цен, прогнозирования прибыли и планирования рекламных кампаний. Решение большинства этих задач могут быть формализованы и представлены в виде информационной системы, позволяющей существенно повысить эффективность управления маркетингом.

*Документооборот* является очень важным процессом деятельности любого предприятия. Хорошо отлаженная система учетного документооборота отражает реально происходящую на предприятии текущую производственную деятельность и дает управленцам возможность воздействовать на нее. Поэтому автоматизация документооборота позволяет повысить эффективность управления.

Кроме того, использование web-технологий открывает широкие перспективы для электронной коммерции и обслуживания покупателей через Интернет.

# Лекция №2

## Классификация компьютерных технологий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды обрабатываемой информации | Текст | Графика | Данные | Знания (устно) | Объекты |
| Виды информационных технологий | Текстовые редакторы | Графические процессоры | СУБД | Экспертные системы | Мультимедиа |

Интегрированные пакеты

Типа Microsoft

Системы делятся на:

Финансово-экономические, производственные, информационные, локальные.

## Характеристики информационных технологий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Методология** | **Признаки** | **Результат** |
| Улучшить метод обработки информации (алгоритм) | Внедрение в технологию управления | Новая технология коммуникации |
| Улучшение целостной технологической системы | Меняющиеся функции пользователей (специалистов) | Новая технология обработки информации |
| Улучшение интерфейса и хранение информации | Увеличение поступления потока информационной среды | Новые технологические решения |

## Информационная система с точки зрения управляемой информационной системы (информационная система как объект управления)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объект управления | Оперативный уровень | Тактический уровень | Стратегический уровень |
| Информационные системы | Менеджер подразделений и функциональный менеджер | Менеджеры проектов | Директора, топ-менеджеры |

## Функции информационных систем

В финансах и учете:

* Формирование бюджета компании(1С)
* Финансовый план
* Финансовые прогнозы
* Анализ и контроль

В маркетинге:

* Управление продажами
* Логистика (Доставка)
* Анализ, контроль
* Исследование рынка

В производстве информационной системы:(ERM)

* Контроль качества
* Планирование объемов производства
* Технология производства

Прочие:

* Внешний контроль
* Стратегическое управление

## Продукция информационных технологий

1. Информация (данные, знания, программные средства)
2. Связь, средства коммуникации, передачи
3. Продукт ориентированного пользователя (конкретная информация, донесенная до пользователя)

Потребители рынка информационной технологии:

Частные

Юридические

* Разделяются по виду системы (направление деятельности)
* Социальное разделение (сегментация)

Пороговое значение информации (критическое)

* Изменение объемов производства, поставок
* Изменение структуры затрат предприятия
* Изменение в показателях эффективности работ предприятия

Накопление критической массы – основания для изменения информационной системы.

## Эволюция информационных систем

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Периоды | Концепции | Виды информационных систем | Цели |
| 1950-1960г. | Формирование безбумажного документооборота | Информационные системы обработки документов на бухгалтерские машины, электромеханические бухгалтерские машины | Повышение скорости документооборота |
| 1960-1970г. | Расчетные функции, машины стали поддерживать цели компаний (планирование экономики). Расчет дисконтов потоков денег. | Системы управления | Ускорение систем подготовки отчетности (экономической) |
| 1970-1980г. | Управленческий контроль | Системы поддержки принятия решений (прототип эксперт системы), т. к не было еще сетей. Пользователи ориентированы на цели высшего руководства. | Разработка рациональных решений |
| 2000г. | Эра компьютерных технологий (Intranet, ExtraNet). Формирование информационных полей  | Стратегические информационные системы  | Обеспечение конкурентоспособности |

## Реализации информационных систем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Локальные системы | Малые интегрированные системы | Средне интегрированные системы | Крупные интегрированные системы |
|  | 1С (бухгалтерские системы) | Scale экономическая составляющая компании и система производства малых предприятийГалактика\Парус | SytelineMFGOPRO | SAP R\3ORACLE Application |

Система принятия решений – диалоговая, автоматизированная система, использующая правила принятия решений и соответствие модели с базой данных, а также интерактивный компьютерный процесс моделирования поддерживающей принятие самостоятельных и неструктурных решений (т.е. простых) отдельными менеджерами, принимающими решения для получения конкретных реализуемых решений проблем.

I класс системы принятия решений – выполняет наибольшее количество функциональных решений предприятия (электронные обороты).

II системы индивидуального пользования. Структурные решения принимаются небольшой группой человек.

III Рассчитываются на конкретного исполнителя, например, Excel.

## Различия между экспертными системами и системой принятия решений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | DDS система принятия решений  | Экспертная система |
| Цель | Поддержка решений  | Имитация работы эксперта |
| Кто принимает решения | Менеджеры | Система |
| Ориентация  | Принятие решений  | Передача информации, тиражирование на группы пользователей |
| Объекты поддержки  | Потребительские группы | Потребительские группы |
| Используемая информация  | Численное представление | Символы (представление символами) |
| Тип задач | Уникальные задачи  | Повторяющаяся информация  |
| Содержание БД | Фактическое  | Процедурные (дискретные значения) |

## Создание информационных систем

Маркетинг. Определяем степень полезности, экономической выгодности, наличие альтернатив.

### Пример создания и определения возможностей информационных систем для бизнеса

1. Установка необходимости инвестиций, их размера и характера.
2. Оценка текущей ситуации
3. Оценка потребностей будущих инвестиций
4. Видение информационной системы:
	1. Информационная архитектура
		* Роль менеджера – пользователя
		* Бизнес – планирование
		* Планирование и контроль
	2. Техническая архитектура
* Инфраструктуру
* Расположение
* Рабочие станции
* Данные
* Операции

Цель стратегии состоит в том, чтобы определять потребности фирмы в информации, определять структуру и управление информацией.

Практическое применение информационных технологий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Принципы | Правильные решения  | Неправильные решения |
| Развитие в области информационных технологий обуславливается основной деятельностью компании, а не технологической  | Руководитель производства должен самостоятельно принимать решение в выборе ИТ  | Отдел информационной технологии самостоятельно принимает решении о выборе новых ИТ  |
| Решение о финансировании обл. Ит принимается также как и в других сферах  | 1. Определение соответствие развития информационных систем с точки зрения бизнеса, т.е. прибыли
2. Делать акцент на получение реальной отдачи
3. Запрашивать информацию о данной ситуации и конкретных случаях использования ИС
 | 1.Решение по развитию Инфрастуктуры подменяются приобретением новых приложений 2. Выбирать проекты по своему желанию без тщательного изучения 3. Рассматривать ИТ как черный ящик |
| Информационная система имеет простую, гибкую структуру | 1. Централизованно устанавливать стандарты и их придерживаться
2. По возможности использовать стандарт ПО (известных фирм, а не экзотическое ПО)
 | 1.Сосредоточение на сокращение затрат на ИТ2.Довольствоваться достигнутым3. Передавать внедрение информационных проектов техническому отделу полностью  |

# Лекция №3

# Транспортные задачи

Под названием “транспортная задача” объединяется широкий круг задач с единой математической моделью.

Первая строгая постановка транспортной задачи принадлежит Ф. Хичкоку, поэтому в зарубежной литературе ее называют проблемой Хичкока. Первый точный метод решения Т-задачи разработан Л. В. Канторовичем и М. К. Гавуриным.

**Постановка задачи**

Под термином "транспортные задачи" понимается широкий круг задач не только транспортного характера. Общим для них является, как правило, распределение ресурсов, находящихся у *m* производителей (поставщиков), по *n* потребителям этих ресурсов. В качестве критериев в транспортных задачах используют: *критерий стоимости* (план перевозок оптимален, если достигнут минимум затрат на его реализацию), *критерий времени* (план оптимален, если на его реализацию затрачивается минимум времени) и другие.

Рассмотрим экономико-математическую модель прикрепления пунктов отправления к пунктам назначения. Имеются *m* пунктов отправления груза и объемы отправления по каждому пункту *a*1, *a*2 ,...,*am* . Известна потребность в грузах *b*1, *b*2 ,...,*bn* по каждому из *n* пунктов назначения. Задана матрица стоимостей доставки по каждому варианту *cij*,. Необходимо рассчитать оптимальный план перевозок, т.е. определить, сколько груза должно быть отправлено из каждого *i*-го пункта отправления (от поставщика) в каждый *j*-ый пункт назначения (до потребителя) *xij* с минимальными транспортными издержками.

В общем виде исходные данные представлены в табл.

Таблица: Исходные данные



Строки транспортной таблицы соответствуют пунктам отправления (в последней клетке каждой строки указан объем запаса продукта *ai* ), а столбцы - пунктам назначения (последняя клетка каждого столбца содержит значение потребности *bj*). Все клетки таблицы (кроме тех, которые расположены в нижней строке и правом столбце) содержат информацию о перевозке из *i*-го пункта в *j*-й: в правом верхнем углу находится цена перевозки единицы продукта, а в левом нижнем - значение объема перевозимого груза для данных пунктов.

Транспортная задача называется закрытой, если суммарный объем отправляемых грузов .равен суммарному объему потребности в этих грузах по пунктам назначения 

 (1)

Если такого равенства нет (потребности выше запасов или наоборот), запасу называют открытой, т.е.:

 (2)

Опорный план является допустимым решением транспортной задачи Существует три метода нахождения опорных планов: метод северо-западного угла, метод минимального элемента и метод Фогеля. "Качество" опорных планов, полученных этими методами, различается: в общем случае метод Фогеля дает наилучшее решение (зачастую оптимальное), а метод северо-западного угла – наихудшее.

Все существующие методы нахождения опорных планов отличаются только способом выбора клетки для заполнения. Само заполнение происходит одинаково независимо от используемого метода.

**Методы составления начального опорного плана**

Базисный план составляется последовательно, в несколько шагов (точнее, *m* + *n* - 1 шагов). На каждом из этих шагов заполняется одна клетка, притом так, что, полностью удовлетворяется один из заказчиков (тот, в столбце которого находится заполняемая клетка), либо полностью вывозится весь запас груза с одной из баз (с той, в строке которой находится заполняемая клетка).

Начиная с первоначально данной таблицы и повторив (*m* + *n* - 2) раз описанный шаг, мы придем к “таблице”, состоящей из одной строки и одного столбца (иначе говоря, из одной пустой клетки). Другими словами, мы пришли к задаче с одной базой и с одним потребителем, причем потребности этого единственного заказчика равны запасу груза на этой единственной базе. Заполнив последнюю клетку, мы освобождаем последнюю базу и удовлетворяем потреб­ность последнего заказчика. В результате, совершив (*m* + *n* - 1) шагов, мы и получим искомый опорный план.

**Замечание**: Может случиться, что уже на некотором (но не на последнем!) шаге потребность очередного заказчика окажется равной запасу груза на очередной базе. Тогда после заполнения очередной клетки объем таблицы как бы одновременно уменьшается на одни столбец и на одну строку. Но и при этом мы должны считать, что уменьшение объема таблицы происходит либо на один столбец, а на базе сохраняется "остаток" равный нулю, либо на одну строку, а у заказчика еще осталась неудовлетворенная "потребность" в количестве нуля единиц груза, которая и удовле­творяется на одном из следующих шагов. Этот нуль ("запас" или "потребностью" – безразлично) надо записать в очередную заполняе­мую клетку на одном из последующих шагов. Так как при этом оказывается равной нулю одна из базисных неизвестных, то мы имеем дело с вырожденным случаем.

## 1. Метод северо-западного угла

При этом методе на каждом шаге построения первого опорного плана заполняется левая верхняя клетка (северо-западный угол) оставшейся части таблицы. При таком методе заполнение таблицы начинается с клетки неизвестного *x*11 и заканчивается в клетке неизвестного *xmn* , т. е. идет как бы по диагонали таблицы перевозок.

Пример:



1. Заполнение таблицы начинается с ее северо-западного угла, т.е. клетки с неизвестным *x*11.
2. Первая база *A*1  может полностью удовлетворить потребность первого заказчика *B*1 (*a*1=300, *b*1=170, *a*1 > *b*1). Полагая *x*11= 170*,* вписываем это значение в клетку *x*11 и исключаем из рассмотрения первый столбец. На базе *A*1 остается измененный запас .
3. В оставшейся новой таблице с тремя строками *A*1*,A*2*,A*3 и четырьмя столбцами *B*1*,B*2*,B*3*,B*4; северо-западным углом будет клетка для неизвестного *x*12 . Первая база с запасом может полностью удовлетворить потребность второго заказчика *B*2 . Полагаем *x*12 = 110, вписываем это значение в клетку *x*12 и исключаем из рассмотрения второй столбец. На базе *A*1 остается новый остаток (запас) .
4. В оставшейся новой таблице с тремя строками *A*1*,A*2*,A*3 и тремя столбцами *B*3*,B*4*,B*5  северо-западным углом будет клетка для неизвестного *x*13. Теперь третий заказчик *B*3 может принять весь запас с базы *A*1 **. Полагаем *x*13 = 20, вписываем это значение в клетку *x*13  и исключаем из рассмотрения первую строку. У заказчика из *B*3 осталась еще не удовлетворенной потребность .
5. Теперь переходим к заполнению клетки для неизвестного *x*23 и т.д. Через шесть шагов у нас останется одна база *A*3 с запасом груза (остатком от предыдущего шага) и один пункт *B*5 с потребностью*b*5=200 . Соответственно этому имеется одна свободная клетка, которую и заполняем, положив *x*35=200. План составлен.
6. Базис образован неизвестными *x*11*,x*12*,x*13*,x*23*,x*24*,x*34*,x*35. Правильность составленного плана легко проверить, подсчитав суммы чисел, стоящих в заполненных клетках по строкам и столбцам.
7. Общий объем перевозок в тонно-километрах для этого плана составит:



## 2. Метод наименьшей стоимости

При этом методе на каждом шаге построения опорного плана первою заполняется та клетка оставшейся части таблицы, которая имеет наименьший тариф. Если такая клетка не единственная, то заполняется любая из них.

***Пример***



1. В данном случае заполнение таблицы начинается с клетки для неизвестного *x*32, для которого мы имеем значение *c*32 = 10, наименьше из всех значений *cij* . Эта клетка находится на пересечении третьей строки и второго столбца, соответствующим третьей базе *A*3 и второму заказчику *B*2.
2. Третья база *A*3 может полностью удовлетворить потребность второго заказчика *B*2 (*a*3=250, *b*2=110, *a*3 > *b*2) . Полагая *x*32 = 110, вписываем это значение в клетку *x*32 и исключаем из рассмотрения второй столбец. На базе *A*3 остается изменённый запас .
3. В оставшейся новой таблице с тремя строками *A*1*,A*2*,A*3 и четырьмя столбцами *B*1*,B*3*,B*4*,B*5  клеткой с наименьшим значением *cij* клетка, где*c*34=11. Заполняем описанным выше способом эту клетку и аналогично заполняем следующие клетки. В результате оказываются заполненными (в приведенной последовательности) следующие клетки: 
4. На пятом шаге клеток с наименьшими значениями *cij* оказалось две (*c*11=*c*15=70). Мы заполнили клетку для *x*15 , положив *x*15 = 180. Можно было выбрать для заполнения другую клетку, положив *x*11 = 170, что приведет в результате к другому опорному плану.
5. Общий объем перевозок в тонно-километрах для этого плана составит:



Замечание: В диагональном методе не учитываются величины тарифов, в методе же наименьшей стоимости эти величины учитываются, и часто последний метод приводит к плану с меньшими общими затратами (что и имеет место в нашем примере), хотя это и не обязательно.

## 3. Метод Фогеля

Алгоритм:

В распределительной таблице по строкам и столбцам определяется разность между двумя наименьшими тарифами. Отмечается наибольшая разность. Далее в строке (столбце) с наибольшей разностью заполняется клетка с наименьшим тарифом. Строки (столбцы) с нулевым остатком груза в дальнейшем в расчет не принимаются. На каждом этапе загружается только одна клетка. Распределение груза производится, как и ранее.

Пример

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | Запас |
| В1 | В2 | В3 | В4 |
| А1 | 9 | 23 | 21 | 19 | 200 |
| А2 | 28 | 16 | 5 | 7 | 400 |
| А3 | 7 | 15 | 4 | 5 | 250 |
| А4 | 6 | 4 | 21 | 3 | 150 |
| Потребность | 500 | 100 | 200 | 200 |  |

Решение:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | Запас | ∆1 | ∆2 | ∆3 | ∆4 | ∆5 | ∆6 | ∆7 |
| В1 | В2 | В3 | В4 |
| А1 | **200**9 | 23 | 21 | 19 | 200 | 10 | 10 | - | - | - | - | - |
| А2 | **50**28 | 16 | **200**5 | **150**7 | 400 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| А3 | **250**7 | 15 | 4 | 5 | 250 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - |
| А4 | 6 | **100** 4 | 21 | **50** 3 | 150 | 1 | 3 | 3 | - | - | - | - |
| Потребность | 500 | 100 | 200 | 200 |  |
| ∆1 | 1 | 11 | 1 | 2 | Выбираем max среди ∆1 (11), в столбце В2 выбираем min стоимость (4). Вычеркиваем В2 |
| ∆2 | 1 | - | 1 | 2 | Выбираем max среди ∆2 (10), в строке А1 выбираем min стоимость (9). Вычеркиваем А1 |
| ∆3 | 1 | - | 1 | 2 | Выбираем max среди ∆3 (3), в строке А4 выбираем min стоимость (3). Вычеркиваем А4 |
| ∆4 | 21 | - | 1 | 2 | Выбираем max среди ∆4 (21), в столбце В1 выбираем min стоимость (7).Вычеркиваем А3 |
| ∆5 | 28 | - | 5 | 7 | Выбираем max среди ∆5 (28), в столбце В1 выбираем последнюю стоимость (28). Вычеркиваем В1. |
| ∆6 | - | - | 5 | 7 | Выбираем max среди ∆6 (7), в столбце В4 выбираем последнюю стоимость (7). Вычеркиваем В4.. |
| ∆7 | - | - | 5 | - | Покрываем последние строку А2 и столбец В3. |

S=200\*9+50\*28+250\*7+100\*4+200\*5+150\*7+50\*3=1800+1400+1750+400+

1000+1050+150=7550