

**РГСУ**

**конспект лекций по дисциплине**

**«Организация и управление  
строительным производством»**  
(для специальностей ТВ)

**Разработал  
к.т.н., доц. Зильберова Инна Юрьевна**

**Ростов-на-Дону, 2008**

# Содержание

Содержание	2
Список используемой литературы	6
<b>Лекция 1</b>	
Общие положения по организации строительного производства	7
1.1    Основные понятия организации строительства	8
1.2    Организационно-технологическая документация	18
<b>Лекция 2</b>	
Организация проектирования в строительстве	25
2.1    Общие положения	26
2.2    Моделирование в организационно-технологическом проектировании строительного производства	42
<b>Лекция 3</b>	
Сетевые модели применяемые в строительном производстве	48
3.1    Общие положения и элементы сетевых графиков	49
3.2    Порядок разработки сетевых графиков	52

3.3	Расчет сетевых графиков	57
-----	-------------------------	----

## **Лекция 4**

	Основы поточной организации строительного производства	74
--	--	----

4.1	Общие принципы проектирования потока	75
-----	--------------------------------------	----

4.2	Расчет параметров потока	85
-----	--------------------------	----

## **Лекция 5**

	Подготовка строительного производства (ПСП)	95
--	---	----

5.1	Общие положения ПСП	96
-----	---------------------	----

5.2	Организационно-техническая подготовка строительства	102
-----	---	-----

## **Лекция 6**

	Календарное планирование	111
--	--------------------------	-----

6.1	Назначение и порядок разработки календарных планов	112
-----	--	-----

6.2	Календарные план на отдельно строящийся объект	116
-----	--	-----

6.3	Календарный план на комплекс зданий и сооружений	127
-----	--	-----

6.4	Информационные технологии используемые при календарном планировании	140
-----	---	-----

## **Лекция 7**

	Проектирование строительного генерального плана	151
7.1	Назначение и виды строительных генеральных планов	152
7.2	Общие положения проектирования строительного генерального плана в ПОС	154
7.3	Общие положения проектирования строительного генерального плана в ППР	159
7.4	Общие правила проектирования строительного генерального плана	164

## **Лекция 8**

	Материально-техническое обеспечение строительного производства	225
8.1	Принципы и функции МТО	226
8.2	Основные службы МТО	228
8.3	Определение производственных запасов для СМР	231

## **Лекция 9**

Организация транспорта в строительстве	234
9.1    Общие положения	235
9.2    Проектирование механизации строительства	237

## **Лекция 10**

Организация контроля за качеством строительства и авторский надзор	240
10.1    Организация контроля за качеством строительства	241
10.2    Авторский надзор	244

## **Лекция 11**

Организация приемки зданий и сооружений в эксплуатацию	249
11.1    Основные термины и определения;	250
11.2    Общие положения о порядке приемки и ввода в эксплуатацию законченного строительством объекта	253
Вопросы к экзамену	262

# Список используемой литературы

- 1. СНиП 12-01-2004. Организация строительства - М.: ФГУП ЦПП, 2004
- 2. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности проектирования и строительства. -М.: ЦППМП, 1985.
- 3. СНиП 1.05.03-87. Нормы задела в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки. -М.: ЦППМП, 1987.
- 4. Рекомендации по определению продолжительности комплексной застройки микрорайонов, кварталов в городах и сельских населенных пунктах. — М.:ЦНИИОМ-Ш, 1989.
- 5. Порядок определения стоимости строительства» и свободных (договорных) пен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений. — М.:Госстрой России, 1997.
- 6. СНиП 4.02-91 и СНиП 4.05-91. Сборники сметных норм и расценок на строительные работы.
- 7. Параметры, техническая характеристика и исходные данные для определения себестоимости эксплуатации стреловых самоходных кранов, рекомендуемых для монтажа конструкций. - М.: ЦНИИОМТП, 1984.
- 8. Справочное пособие к СНиП 3.01.01-85. Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для реконструкции действующих предприятий, зданий и сооружений. — М.: СИ, 1990.

# Структура курса «Организация строительного производства»

№ блока	Наименование	Основные вопросы
<b>1</b>	<b>Основы организации и строительства строительного производства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Основы организации капитального строительства;</li> <li>■ Организационно-технологическая документация;</li> <li>■ Надзор в строительстве;</li> <li>■ Инженерные изыскания и проектирование в строительстве;</li> <li>■ Подготовка строительного производства;</li> <li>■ Моделирование строительного производства;</li> </ul>
<b>2</b>	<b>Стройгенплан и временные устройства на строительной площадке</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Общие принципы проектирования стройгенпланов;</li> <li>■ Размещение монтажных механизмов на строительной площадке;</li> <li>■ Временные дороги;</li> <li>■ Организация приобъектных складов;</li> <li>■ Временные здания;</li> <li>■ Временные сети;</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Организация строительного производства МТО</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Организация МТС;</li> <li>■ Организация ПТК;</li> <li>■ Организация и эксплуатация парка строительных машин;</li> <li>■ Организация транспорта в строительстве;</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Управление строительным производством</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Теоретические основы управления;</li> <li>■ Технологии управления;</li> <li>■ Управление качеством в строительстве;</li> <li>■ Сдача объектов в эксплуатацию;</li> </ul>

# 1 блок.

## Основы организации строительства и строительного производства

### Лекция 1.

- 1. Основы организации капитального строительства
- 2. Надзор в строительстве
- 3. Организационно-технологическая документация



# 1. Основы организации капитального строительства

**Капитальное строительство** – отрасль народного хозяйства целью которой является создание зданий, строений, сооружений (в том числе на месте сносимых объектов капитального строительства);

**Объектами капитального строительства являются** - здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено (далее - объекты незавершенного строительства), за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек;

**Строительное производство** - совместной деятельностью производственных организаций строительного комплекса и реализуется через организацию производственных процессов, направленных на выпуск готовой строительной продукции. Строительное производство является основным (первичным) объектом управления, функционирование которого непосредственно связано с выпуском готовой строительной продукции.

# Субъекты строительного производства

**Застройщик** - это физическое или юридическое лицо, официально заявившее о намерениях осуществлять строительство определенного объекта и получивший на это разрешение.

**Заказчик** - это физическое или юридическое лицо, заключающее договор подряда или государственный контракт на строительство объекта, размещает заказы на строительство подрядным организациям, обеспечивает финансирование и контроль в период производства работ, а также принимает законченный объект.

**Инвестор** – юридическое или физическое лицо, осуществляющее долгосрочное вложение капитала в проект, в целях получения прибыли на вложенный капитал. Инвестор может быть застройщиком.

**Девелопер**- разновидность инвестора – лицо, вкладывающее средства в проект с последующей продажей.

**Пользователь**- юридическое или физическое лицо, использующее объект на правах собственника или получившее право пользования от собственника.

**Проектировщик** - юридическое или физическое лицо, разрабатывающее по заказу и договору с заказчиком ПСД, к проектировщикам относятся изыскательские работы.

**Подрядчик** – юридическое или физическое лицо, выполняющее комплекс работ по строительству. Договор с заказчиком заключает договор с генеральным подрядчиком, генподрядчик может приглашать на выполнение отдельных специализированных работ дополнительные организации – **субподрядчик**.

**Поставщик** - юридическое или физическое лицо, поставляющее необходимую для строительства продукцию приобретенную или произведенную самостоятельно

**Эксплуатационник** - его основной функцией является эксплуатация строительного объекта, включая эксплуатацию его производственных мощностей.

## *Специфические особенности строительного производства:*

- 1. Неподвижность продукта** при перемещающихся материальных и технологических ресурсах в процессе производства;
- 2. Длительность производства цикла;**
3. Относительно **высокая материалоемкость** продукции, что требует мощной материальной базы, размещение ее в пределах радиуса обслуживания;
4. Повышенная зависимость строительных и монтажных процессов от **влияния вероятностных факторов** - погода, время года, района строительства, наличия транспортных путей, наличие дополнительных местных расходов, наличие энергоресурсов и др.

# Способы строительства

- 1. Хозяйственный способ строительства** – работы выполняются силами и средствами действующих и строящихся предприятий или организаций;
- 2. Подрядный способ строительства** – работы ведутся постоянно действующими строительными организациями по договору подряда с заказчиком. Договор подряда заключается только посредством тендерных торгов.
- 3. Смешанный способ строительства** – часть работ выполняется по договору подрядными организациями, а часть работ ведут собственными силами.

## *Подрядные торги в строительстве*

В строительстве **подрядные торги** проводятся для выбора организации, выполняющей для заказчика требуемые объемы строительных работ, поставки, в установленные заказчиком сроки и с требуемым качеством.

*Целью организации торгов* является повышение **эффективности** производства, качества строительства и надежности **сооружаемых** объектов на основе конкуренции между организациями и предприятиями.

# Виды торгов

**Открытыми**, к участию в которых привлекаются все желающие фирмы и организации, как местные, так и иностранные.

**Открытыми с предварительной квалификацией участников.**

**Закрытыми** по приглашениям. К участию в закрытых торгах приглашаются лишь определенные фирмы, которым высылаются специальные приглашения.

**Единичными с организацией, выбранной заказчиком.** При единичных торгах их организаторы обращаются только к одной фирме без привлечения конкурентов, но с соблюдением внешней формы торгов и процедуры торгов по правилам данной страны.

## 2. Надзор в строительстве

Необходимо различать **контроль** и **надзор** в строительстве

	<b>Контроль</b>	<b>Надзор</b>
Кто осуществляет	ОГВ, специализированные организации, а также специальными инспекциями	<b>Только</b> ОГВ
Задача	Планирование качества выпускаемой продукции	Соблюдение качества продукции в результате производства работ
Функции	Руководство и координация (проверка уровня качества)	Разрешение на выполнение конкретных видов работ
Технология	Обращение исполнителя работ в орган осуществляющий контроль	Периодический выход на производство, по жалобам граждан
Ответственность	На исполнителе работ	На инспекторе
Основные организации	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Организации по сертификации продукции</li> <li>■ ФЛЦ</li> <li>■ Госэкспертиза</li> <li>■ Техническая инспекция по ОТ</li> <li>■ Строительные лаборатории</li> <li>■ и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Госпожнадзор – федеральное уровень</li> <li>■ Госсаннадзор - федеральный уровень</li> <li>■ Ростехнадзор - федеральный уровень</li> <li>■ Стройнадзор – региональный уровень</li> <li>■ Архстройнадзор – местный уровень</li> <li>■ Технадзор – уровень заказчика</li> <li>■ Авторский надзор - проектировщик</li> </ul>

## Основные функции организаций осуществляющих надзор в строительстве

**Госпожнадзор** – проводит наблюдение за соблюдением противопожарных правил, норм и инструкций на различных этапах строительства.

**Госсаннадзор** – профилактический надзор за состоянием строительства.

**Ростехнадзор** – надзор за монтажом, по окончании которого дается разрешение на ввод в эксплуатацию котлов, газовых сетей и оборудования, лифтов, монтажных механизмов (кранов, подъемников, люлек и т.д).

**Стройнадзор** – проверка на соответствие выполненных работ проектному уровню надежности, проводится на основании осмотров и проверок **организационно-технологической** и исполнительной документации. Выдается разрешение на сдачу объекта в эксплуатацию.

**Архстройнадзор** – согласование технических проектов и стройгенпланов, в результате согласование выдается разрешение на строительство.

**Технадзор заказчика** – проверка объемов и качества работ на протяжении всего срока строительства. Вся исполнительная документация (акты скрытых работ, Ф2, входной и операционный контроль стройматериалов и т.д.) недействительна без подписи представителя технадзора.

**Авторский надзор** – проверка соответствия объекта проектным решениям, отмечается в специальном журнале.



### 3. Организационно-технологическая документация



# Проект организации Строительства (ПОС)

служит основой для определения продолжительности строительства, распределения капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по годам и периодам строительства.

Разрабатывается проектной организацией, входит в состав общей пояснительной записки (ОПЗ) к проекту.

Все расчеты в ПОС проводятся в денежном выражении.

## **В состав проекта организации строительства включаются:**

Календарный план строительства.

Календарный план на подготовительный период.

Строительные генеральные планы.

Организационно-технологические схемы.

Ведомость объемов.

Ведомость потребности в материалах и оборудовании.

График потребности в строительных машинах.

График потребности в рабочих.

# Проект производства работ (ППР)

служит основой для определения наиболее эффективных индустриальных методов выполнения строительно-монтажных работ, способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства, повышению степени использования строительных машин и оборудования, улучшению качества работ.

Разрабатывается ППР подрядной организацией. Все расчеты приводятся в натуральных измерителях.

Строительство объектов без проекта производства работ не допускается.

**В состав проекта производства работ на  
возведение здания, сооружения или его части  
(узла) включаются:**

1. Календарный план производства работ по объекту.
2. Проект производства работ краном (ППРк)
3. Строительный генеральный план.
4. Графики поступления на объект материалов.
5. Графики движения рабочих кадров и строительных машин.
6. Технологические карты на выполнение отдельных видов работ.  
Решения по технике безопасности.
7. Решения по прокладке временных инженерных сетей.

# Проект производства работ краном (ППРк)

## Общая часть

Характеристика условий строительства;

Организация стройплощадки;

Производство работ с помощью крана;

Основные решения по охране труда и промышленной безопасности;

## Проект рельсового пути

1. Общие данные.

2. Основные параметры и размеры.

3. Нижнее строение рельсового пути.

4. Устройство верхнего строения пути.

5. Устройство заземления.

6. Сдача рельсового пути в эксплуатацию.

7. Эксплуатация рельсового пути.

# Проект организации работ (ПОР) на программу строительной организации

служит основой для обеспечения равномерной на протяжении всего периода загрузки бригад, на основе поточной организации работ, с обеспечением ввода объектов в заданные сроки и достижения установленных показателей.

*Разрабатывается строительной организацией на производственную программу. ПОР составляется на один год.*

*ПОР разрабатывается в соответствии с конкретными условиями производства работ на основе ПОС и ППР.*

# Требования к организации выполняющей ПОС, ППР, ППРк

Наименование документа	Требования
<b>ПОС</b>	1. Лицензия на проектирование зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности
<b>ППР</b>	1. Лицензия на проектирование зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности 2. Лицензия на строительство зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности
<b>ППРк</b>	1. Лицензия на проектирование зданий и сооружений 1 и 2 уровней ответственности 2. Наличие в организации не менее 3 специалистов имеющих аттестацию на проектирование опасных производственных объектов
<b>ПОР</b>	Разрабатывается ПФО предприятия

# Лекция 2.

## Инженерные изыскания, проектирование и подготовка строительства

1. Организация проектирования в строительстве
2. Изыскательские работы
3. Подготовка строительного производства



# 1. Организация проектирования в строительстве

**Архитектурно-строительное проектирование** осуществляется путем подготовки проектной документации применительно к объектам капитального строительства и их частям, строящимся, реконструируемым в границах принадлежащего застройщику земельного участка, а также в случаях проведения капитального ремонта объектов капитального строительства, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов.

**Проектная документация** представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности объектов капитального строительства.

## Состав проектной документации объектов капитального строительства

1. пояснительная записка с исходными данными для архитектурно-строительного проектирования, в том числе с результатами инженерных изысканий, техническими условиями;
2. схема планировочной организации земельного участка;
3. архитектурные решения;
4. конструктивные и объемно-планировочные решения;
5. сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений;
6. проект организации строительства объектов капитального строительства;
7. проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства, их частей;
8. перечень мероприятий по охране окружающей среды;
9. перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
10. перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам;
11. смета на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, финансируемых за счет средств соответствующих бюджетов;
12. иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами.

Проектирование может осуществляться в одну или две стадии: проект - рабочий проект (утверждаемая часть с рабочей документацией) и рабочая документация.

При **одностадийном** проектировании разрабатывается **эскизный или рабочий проект**, который является **рабочей документацией**.

При **двухстадийном** проектировании, применяемом для крупных и сложных объектов строительства, разрабатывается последовательно **проект** со сводным сметным расчетом стоимости строительства, а затем **рабочая документация**.

**Эскизный проект** – начальная стадия проектирования любого объекта. Он представляет собой концепцию, выбранного решения и содержит достаточную для представления об объекте информацию.

В **состав эскизного проекта** входят основные архитектурные чертежи: поэтажные планы, план фундамента, план кровли, все фасады и их цветовое решение, необходимые разрезы, объемные модели, генеральный план участка, пояснительная записка с общими данными.

Эскизный проект является одним из документов для получения разрешения на строительство индивидуальными застройщиками.

Эскизный проект является основой для разработки рабочего проекта, а в некоторых случаях – для небольших и несложных построек – по нему может вестись строительство.

**Рабочий проект** содержит наиболее полную информацию, необходимую для успешной реализации объектов любой сложности. В основе его лежат **архитектурно – планировочные решения** эскизного проекта, а также **конструктивные чертежами с расчетами**. В состав рабочего проекта входят **инженерные решения по отоплению и вентиляции; водоснабжению и канализации; электроснабжению, слаботочным сетям, инженерной подготовке участка строительства**. В некоторых случаях разрабатываются **спецразделы** (газоснабжение, охранно-пожарная сигнализация, и др.) Рабочий проект содержит **спецификации** (количественный и качественный перечень материалов и изделий) по всем разделам проекта, что позволяет, при необходимости, составить **смету** строительства.

**При определении стадийности проекта учитывается степень сложности объектов строительства.**

**Сложность объекта или комплекса устанавливается в зависимости от:**

- наличия составных частей объекта или количества зданий и сооружений, входящих в комплекс;
- принятых архитектурно-планировочных и конструктивных решений, уровня их унификации и типизации;
- разнообразия и распространенности строительных процессов;
- условий осуществления строительства.

# Принципиальная схема организации проектирования




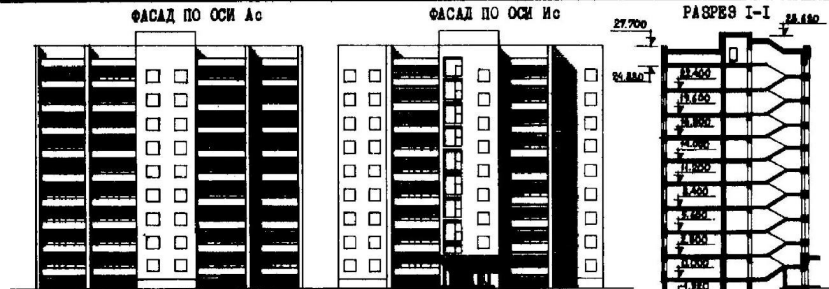
**Проектирование может осуществляться на базе типового или экспериментального проекта.**

**Типовой проект** – лучший из аналогичных по назначению и основным параметрам проектное решение, утвержденное в соответствующем порядке для многократного применения в строительстве.

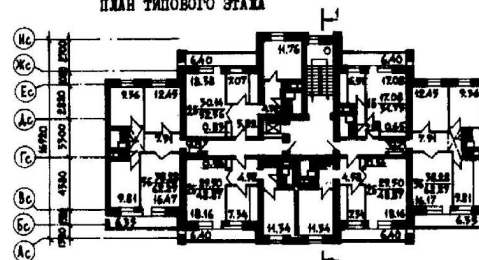
**Экспериментальное проектирование** - опытное проектирование для всесторонней проверки новых решений, которые в будущем могут стать типовыми.

*Не следует путать уникальные проекты с экспериментальными, так как уникальный проект может быть создан на базе типовых решений.*

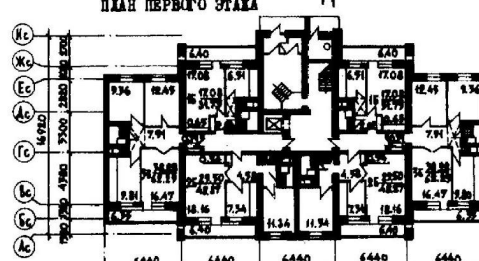
	<b>БЛОК СЕКЦИЯ 9 ЭТАЖНАЯ 54 КВАРТИРНАЯ</b> 1Б, 2Б, 2Б, 2Б, 3Б, 3Б	<b>ПАСПОРТ ТИПОВОГО ПРОЕКТА</b> № 85-017/1.2  УЛК 723.2.011.269.691.421-431
	<b>ЧАСТЬ</b>  <b>2</b>  Раздел I Серия 85 Подраздел II(4)	Область применения - II климатический район (кроме ПА) с возможностью применения в III климатическом районе, с общими геологическими условиями с расчетной температурой наружного воздуха между 25°, 30°, 35°, 40°С  Вес снегового покрова - 150 кгс/м <sup>2</sup> Скоростной напор ветра - 45 кгс/м <sup>2</sup> Степень долговечности - II Степень огнестойкости - II Класс здания - II Ориентация - меридиональная



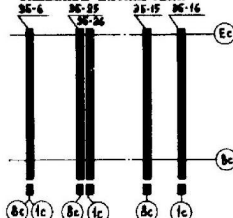
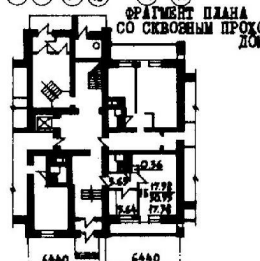
ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА



ПЛАН ПЕРВОГО ЭТАЖА



ЭЛЕМЕНТЫ БЛОКПРОВИ

ФРАГМЕНТ ПЛАНА  
СО СКВОЗНЫМ ПРОХОДОМ

КВАРТИРЫ

КОЛ-ВО

СРЕДНЯЯ ЖИЛЫЙ  
ПЛОЩАДЬ, м<sup>2</sup>СРЕДНЯЯ ОБЩАЯ  
ПЛОЩАДЬ, м<sup>2</sup>

Однокомнатные	1Б	10	17,08	81,75
Двухкомнатные	2Б	26	29,80	50,01
Трехкомнатные	3Б	18	88,28	62,29
Средняя площадь квартиры			80,08	50,72

## 2. Изыскательские работы

Инженерные

Экономические

**Инженерные изыскания** - изучение природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для территориального планирования, планировки территории и архитектурно-строительного проектирования;

Инженерные изыскания выполняются для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства. Не допускаются подготовка и реализация проектной документации без выполнения соответствующих инженерных изысканий.

Виды работ по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, должны выполняться только лицами, имеющими выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к таким видам работ. Иные виды работ по инженерным изысканиям могут выполняться любыми физическими или юридическими лицами.



В **состав инженерных изысканий** для строительства входят основные виды:

- инженерно-геодезические,
- инженерно-геологические,
- инженерно-гидрометеорологические,
- инженерно-экологические изыскания,
- изыскания грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод.

**К инженерным изысканиям** для строительства **относятся**:

- геотехнический контроль;
- обследование грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений;
- оценка опасности и риска от природных и техноприродных процессов;
- обоснование мероприятий по инженерной защите территорий;
- локальный мониторинг компонентов окружающей среды;
- геодезические, геологические, гидрогеологические, гидрологические, кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования (наблюдения) в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов;
- научные исследования в процессе инженерных изысканий для строительства предприятий, зданий и сооружений;
- авторский надзор за использованием изыскательской продукции в процессе строительства в составе комиссии (рабочей группы);
- инжиниринговые услуги по организации и проведению инженерных изысканий.

**Экономические изыскания** - анализ, расчет, оценка экономической целесообразности осуществления предлагаемого проекта. ТЭО основано на сопоставительной оценке затрат и результатов, установлении эффективности использования, срока окупаемости вложений.

### **Обоснований инвестиций должны содержать:**

- анализ конъюнктуры в отрасли, куда предполагается направить инвестиции, оценку социально-экономической ситуации в районе предполагаемого строительства;
- оценку емкости рынка (внутреннего и внешнего) сбыта намечаемой к выпуску продукции;
- требования к качеству продукции и тенденции изменения ее конкурентоспособности; предложения по стратегии маркетинга;
- обоснование оптимальной мощности предприятий и программы выпуска продукции;
- объемы необходимых ресурсов, источники их получения;
- обоснование выбранных технологии и оборудования, строительных и инженерных решений;
- структура управления предприятием, предложения по кадровому составу;
  - обоснование выбранной площадки строительства;
  - оценку воздействия на окружающую природную среду и комплекс мероприятий по обеспечению выполнения экологических ограничений; прогноз экологических, санитарно-эпидемиологических, социальных и других последствий реализации инвестиционного строительного проекта;
  - оценку степени риска инвестиций и мероприятий по минимизации возможных потерь;
  - оценку коммерческой, бюджетной (при необходимости) и экономической эффективности инвестиционного проекта; финансовый план; источники и стратегию финансирования.

## **Основные показатели коммерческой эффективности**

- срок окупаемости (*Ток*);
- чистая текущая стоимость (*ЧТС*);
- рентабельность инвестиций (*РИ*);
- внутренняя норма рентабельности (*ВНР*);
- точка безубыточности (*ТБ*).

## **Основные показатели экономической эффективности**

- Коэффициент дисконтирования
- Чистый дисконтированный доход (*ЧДД*)
- Внутренняя норма дохода (*ВНД*)
- Индекс доходности (*ИД*)

## **Основные показатели бюджетной эффективности**

- ЧДД бюджета (*ЧДДб*)
- При наличии бюджетных оттоков определение *ВНД* и *ИД* бюджета.
- В случае предоставления государственных гарантий индекс доходности гарантий (*ИДГ*)

# 3. Подготовка строительного производства

**Подготовка строительного производства (ПСП)** – состоит из общей организационно-технической подготовки, выполняемой до начала работ на строительной площадке, и подготовки к строительству объекта, в течении которой производятся **вне- и внутриплощадочные работы**, связанные с организацией строительной площадки и примыкающей к ней территории, а также **планово-экономические мероприятия**.

Подготовка строительного производства в общем объеме строительства любого объекта составляет примерно 14-17% сметной стоимости, 16-19% общей трудоемкости и 14-20% продолжительности строительства здания и сооружений.

## **К внеплощадочным работам относится строительство :**

- подъездных путей и причалов,
- ЛЭП с трансформаторными подстанциями,
- сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями,
- канализационных коллекторов с очистными сооружениями,
- посёлков для строителей,
- сооружения производственной базы
- устройств связи для управления строительством и др.

## Внутриплощадочные работы предусматривают:

- устройство геодезической разбивочной основы для строительства и прокладки инженерных систем и дорог,
- возведения зданий и сооружений;
- освобождение строительной площадки для производства СМР (снос строений, расчистка территории, засыпка котлованов и др.),
- планировку территории,
- искусственное понижение уровня грунтовых вод,
- перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей,
- устройство постоянных и временных дорог,
- инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией контрольно-пропускного режима;
- размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения;
- устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования;
- организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарём, освещением и средствами сигнализации;
- должны быть возведены также постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства, или приспособлены для этих целей существующие;

**Планово-экономические мероприятия** состоят в эффективном решении основных вопросов управления процессом строительства с целью разработки графиков финансирования, поставки материалов, деталей полуфабрикатов, а также трудовых ресурсов.

Для достижения поставленной цели при подготовке строительного производства используют моделирование организационно-технологических процессов.

Применяемые в строительстве **организационно-технологические методы и модели**

Сетевые;  
Поточные;  
Балансовые;  
Имитационные.

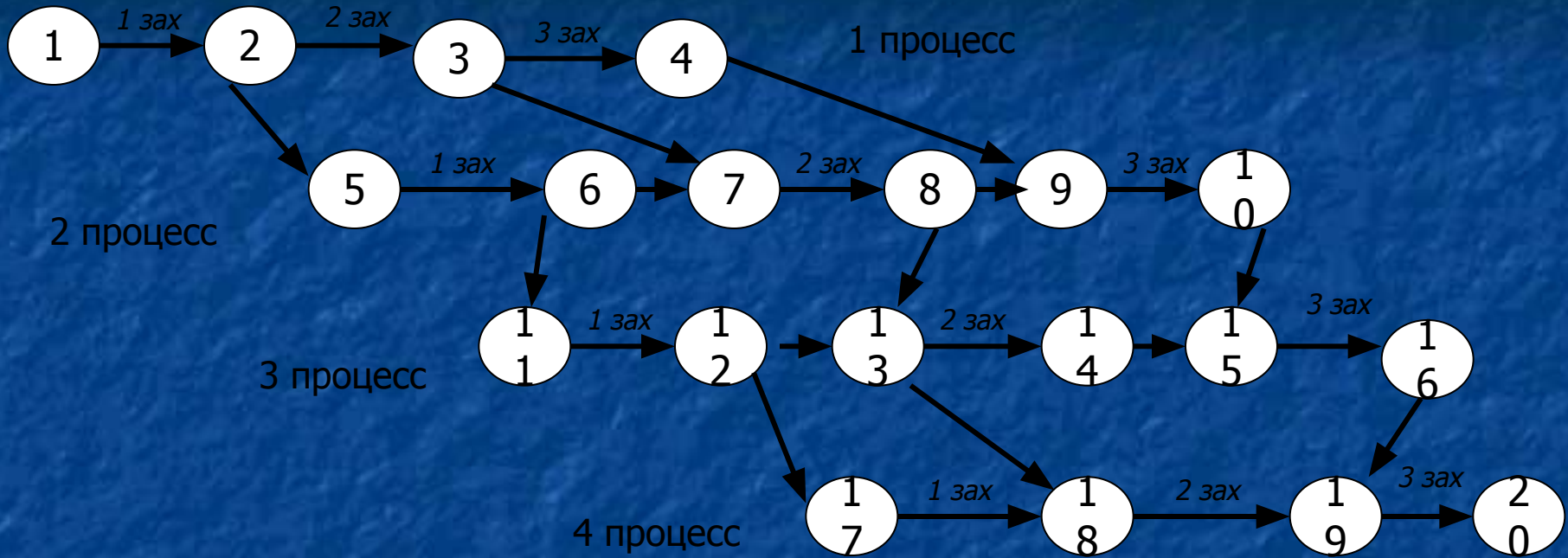
## **Сетевые модели**

Метод моделирования возведения зданий и сооружений с использованием сетевых моделей предполагает, что каждая работа, включаемая в модель, имеет конкретное содержание, точный физический объем и выполняется в заданной технологической и организационной последовательности.

Работы по строительству объекта упорядочиваются в сетевой модели по определенным правилам.



# Сетевая модель



## Поточные методы и модели

Сущность поточного метода возведения зданий и сооружений заключается в расчленении производственного процесса на составляющие элементы для последующей их взаимной увязки.

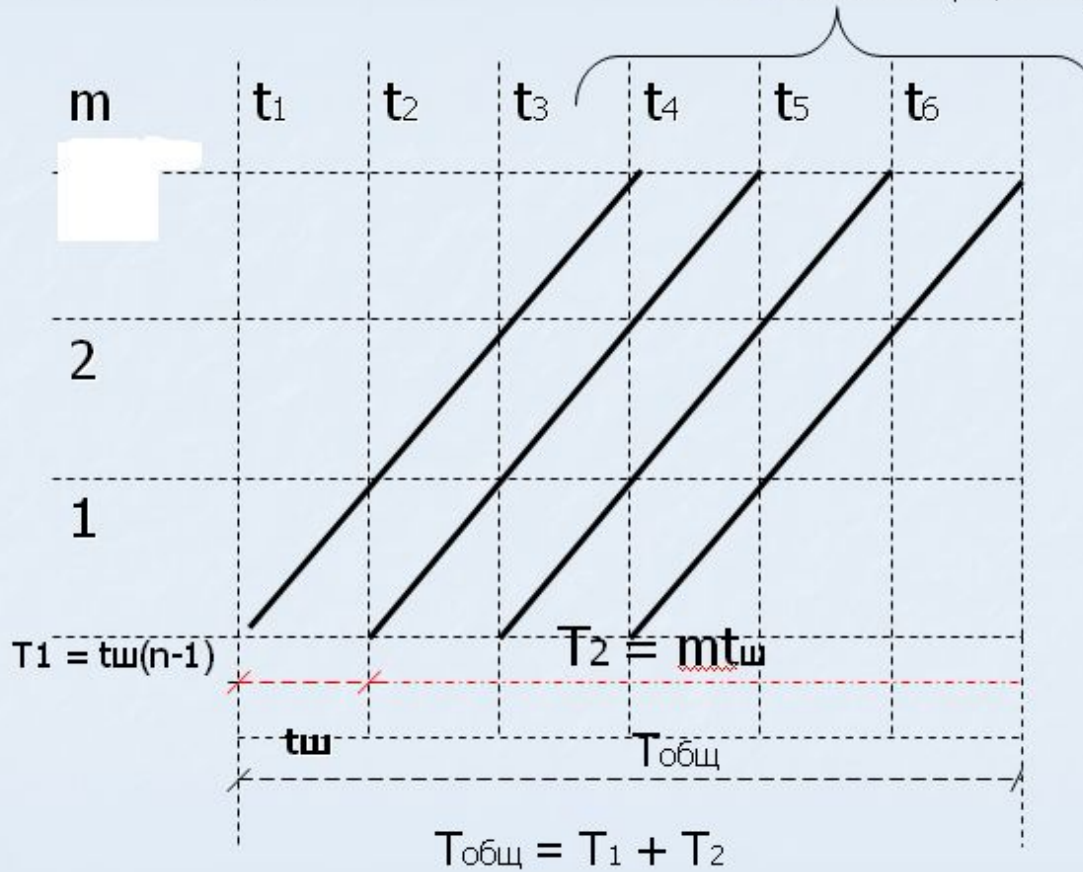
Основным принципом поточного метода являются непрерывность и равномерность процесса, а также соответствующие расчетам параметры потока (ритм потока, шаг, мощность потока и др.).

Для графического отображения потоков используются *линейные календарные графики и циклограммы*

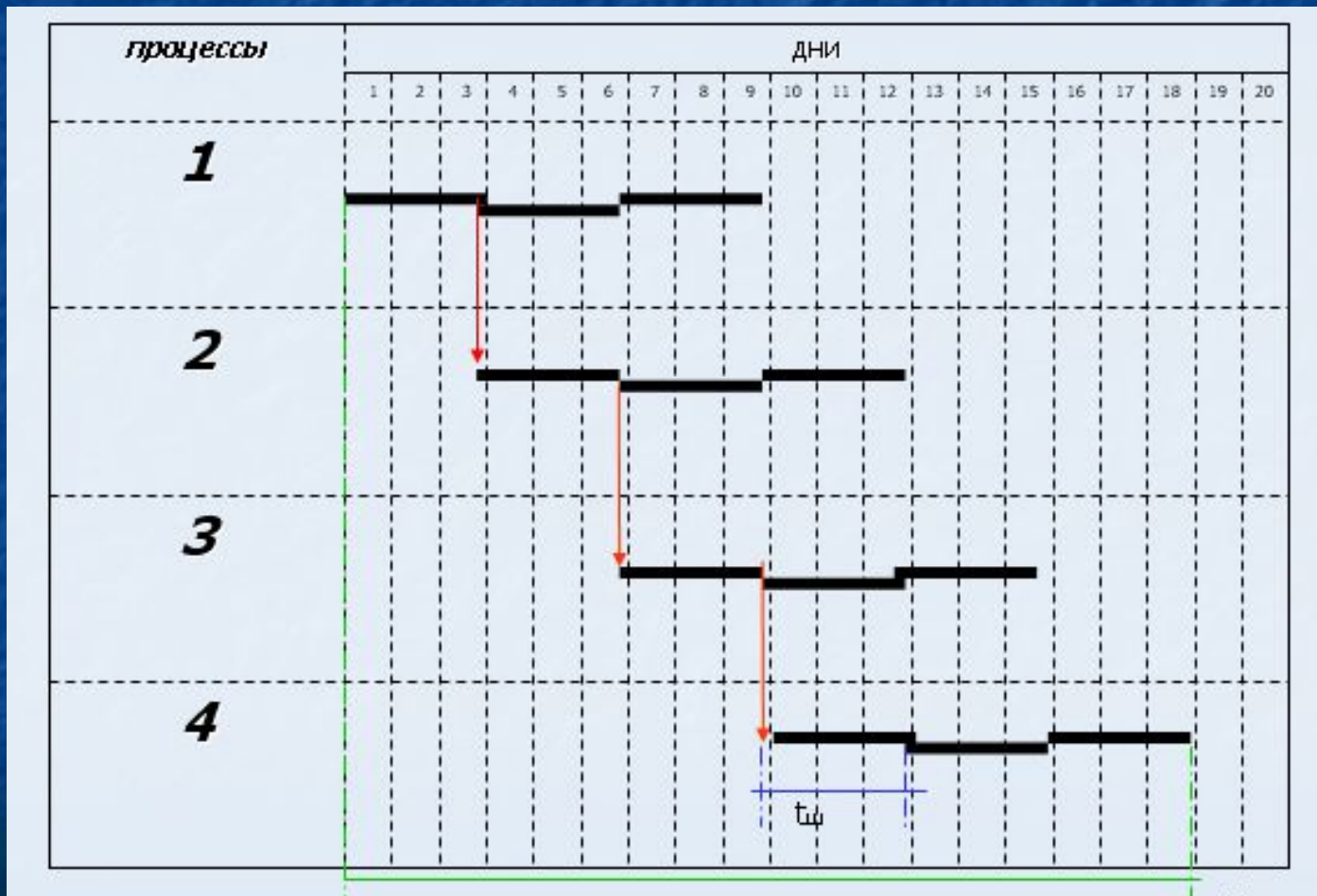
# Циклограмма

Циклограмма ритмичного потока

$n$  – количество процессов (бригад)



# Календарный график



# Балансовые методы и модели

Применяются при решении задач планирования материально-технического снабжения.

**Балансовая модель** базируется на сопоставлении наличия ресурсов (материальных, трудовых, финансовых) и потребность в них.

Балансовый метод заключается в определении, количественном измерении и сопоставлении показателей, характеризующих потребности объектов строительства, с аналогичными показателями источников получения ресурсов.

# Имитационное моделирование

Применяется для поиска рациональных вариантов организации строительства.

Модель позволяет следить за ходом реального процесса в любой промежуток времени и производить соответствующие изменения.

Использование имитационного метода и моделей позволяет оценить минимально и максимально возможные сроки окончания строительства, сроки начала и окончания строительства и др.

# Лекция 3.

## Сетевые модели применяемые в строительном производстве

1. Общие положения и элементы сетевых графиков;
2. Порядок разработки сетевых графиков;
3. Расчет сетевых графиков.

# 1. Общие положения и элементы сетевых графиков

**Сетевая модель** – это графическая схема, отображающая технологическую последовательность работ и взаимосвязь между ними.

**Сетевой график** представляет собой сетевую модель с рассчитанными временными параметрами.

## Параметрами сетевых графиков являются:

$T_{i-j}^{p.n.}$  Ранее начало выполнения работ  $t_{i-j}$  - продолжительность работы

$T_{i-j}^{n.n.}$  Позднее начало выполнения работ

$T_{i-j}^{p.o.}$  Ранее окончание выполнения работ

$T_{i-j}^{n.o.}$  Позднее окончание выполнения работ

$R_{i-j}$  Общий резерв времени

$r_{i-j}$  Частный резерв времени

$$t_{i-j} = \frac{Q}{\alpha NS} = \frac{H_{вр} \times V}{\alpha NS}$$

$Q$  – трудоемкость процесса

$H_{вр}$  – норма времени

Выполнения процесса

$V$  - объем работы


$N$  – количество исполнителей


$S$  - сменность




**Элементами сетевого графика** являются *работа* и *события*.

**Действительная работа** (  ) – производственный процесс, требующий затрат времени и ресурсов.

**Ожидание** (  ) - производственный процесс, требующий затрат только времени.

**Фиктивная работа** (  ) - производственный процесс **не** требующий затрат времени и ресурсов, вводится только для отображения технологической последовательности выполнения процесса.

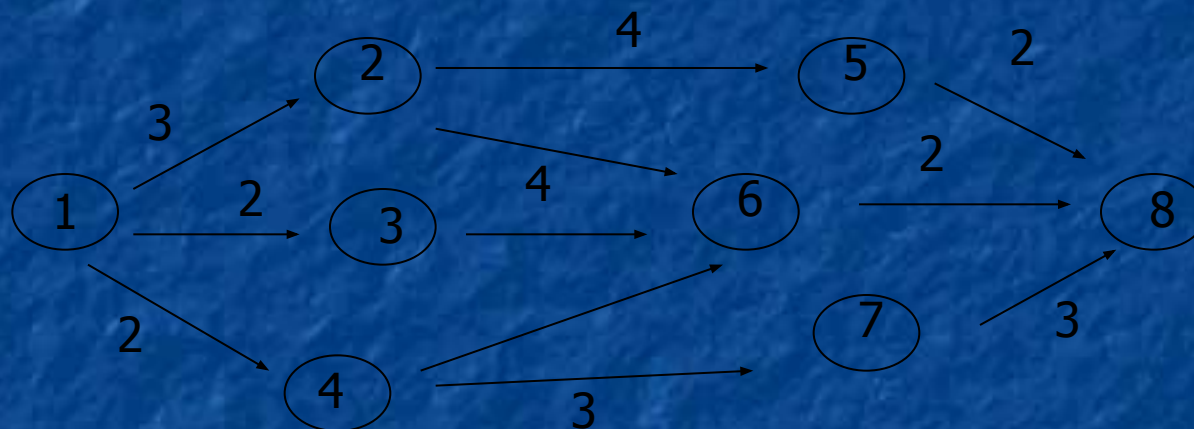
**Событие** (  ) – факт окончания одной или нескольких работ, необходимый и достаточный для начала последующих работ. События обычно изображаются кружками, внутри которых указывается определенный номер – код события.

**Путь** – непрерывная последовательность работ СГ. Его длину определяют суммой продолжительности составляющих его работ.

**Полный путь** – суммарный путь от исходного до завершающего события сетевого графика.

**Критический путь** – полный путь, имеющий наибольшую длину (продолжительность) из всех полных путей.

### Абстрактный сетевой график



- Путь:**
- 1)  $1-2-5-8=3+4+2=9$
  - 2)  $1-2-6-8=3+0+2=5$
  - 3)  $1-3-6-8=2+4+2=8$
  - 4)  $1-4-7-8=2+3+3=8$
  - 5)  $1-4-6-8=2+0+2=4$

**Критический путь**  $1-2-5-8=9$ дн.

**Полный путь**  $9+5+8+8+4= 34$ дн.

## 2. Порядок построения сетевых графиков

### Правила и техника построения сетевых моделей

Приступая к построению сети надо установить:

- Какие работы должны завершаться раньше, чем начнется данная работа.
- Какие работы могут быть начаты после завершения данной работы.
- Какие работы выполняются одновременно с данной работой.

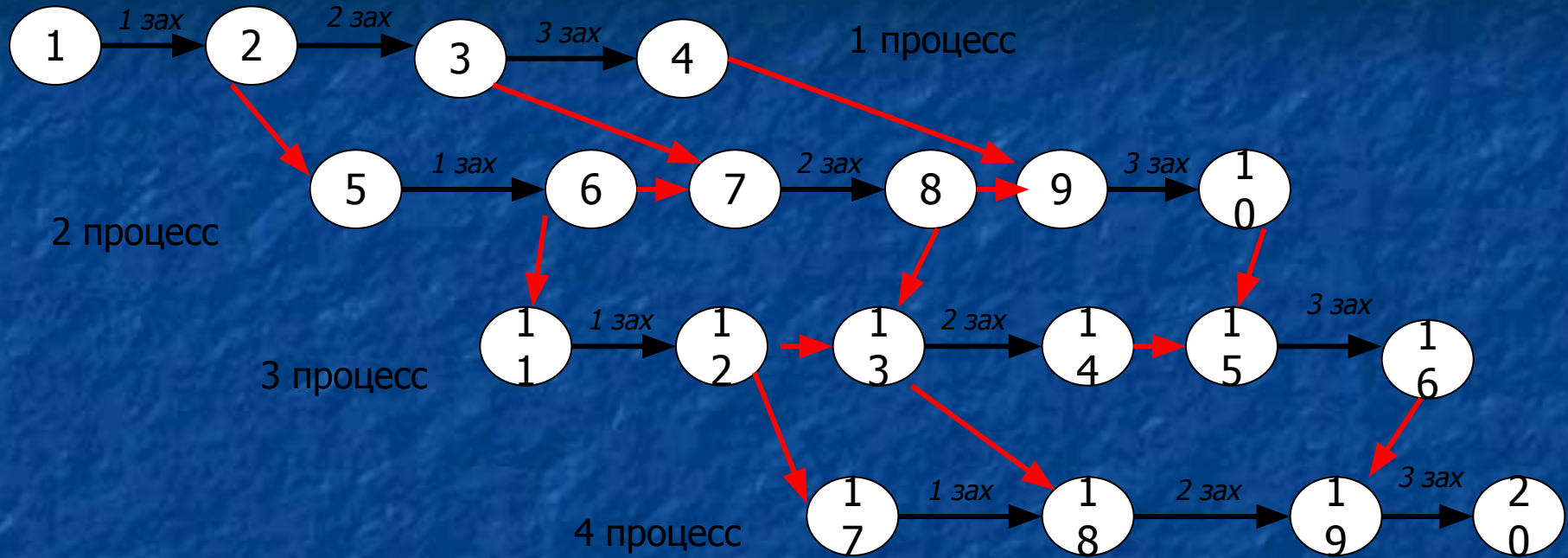
### Область применения СГ:

применяются для оперативного управления строительством.

**Основные правила** построения СГ следующие:

- Направление стрелок (работ) следует принимать слева направо. Форма графика должна быть простой, без лишних пересечений, большинство работ следует изображать горизонтальными линиями. Каждая работа может иметь только два события. Нельзя допускать работ, имеющих одинаковый код, т.е. работы с общим начальным и конечным событием.
- В сетевом графике не должно быть «тупиков», «хвостов» и «циклов».  
«**Тупик**» – событие (кроме завершающего), из которого не выходит ни одна работа.  
«**Хвост**» – событие (кроме исходного), в которое не входит ни одна работа.  
«**Цикл**» – замкнутый контур, в котором все работы возвращаются к тому событию, из которого они вышли.
- Правильно изображать сложные работы. Если те или иные работы начинаются после частичного выполнения предшествующей, то эту работу следует разбить на части. При этом каждая часть работы в графике считается самостоятельной и имеет свои предшествующие и последующие события.
- При изображении поточных работ особое внимание уделяется правильной разбивке работ на захваты и выявлению взаимосвязи смежных работ.

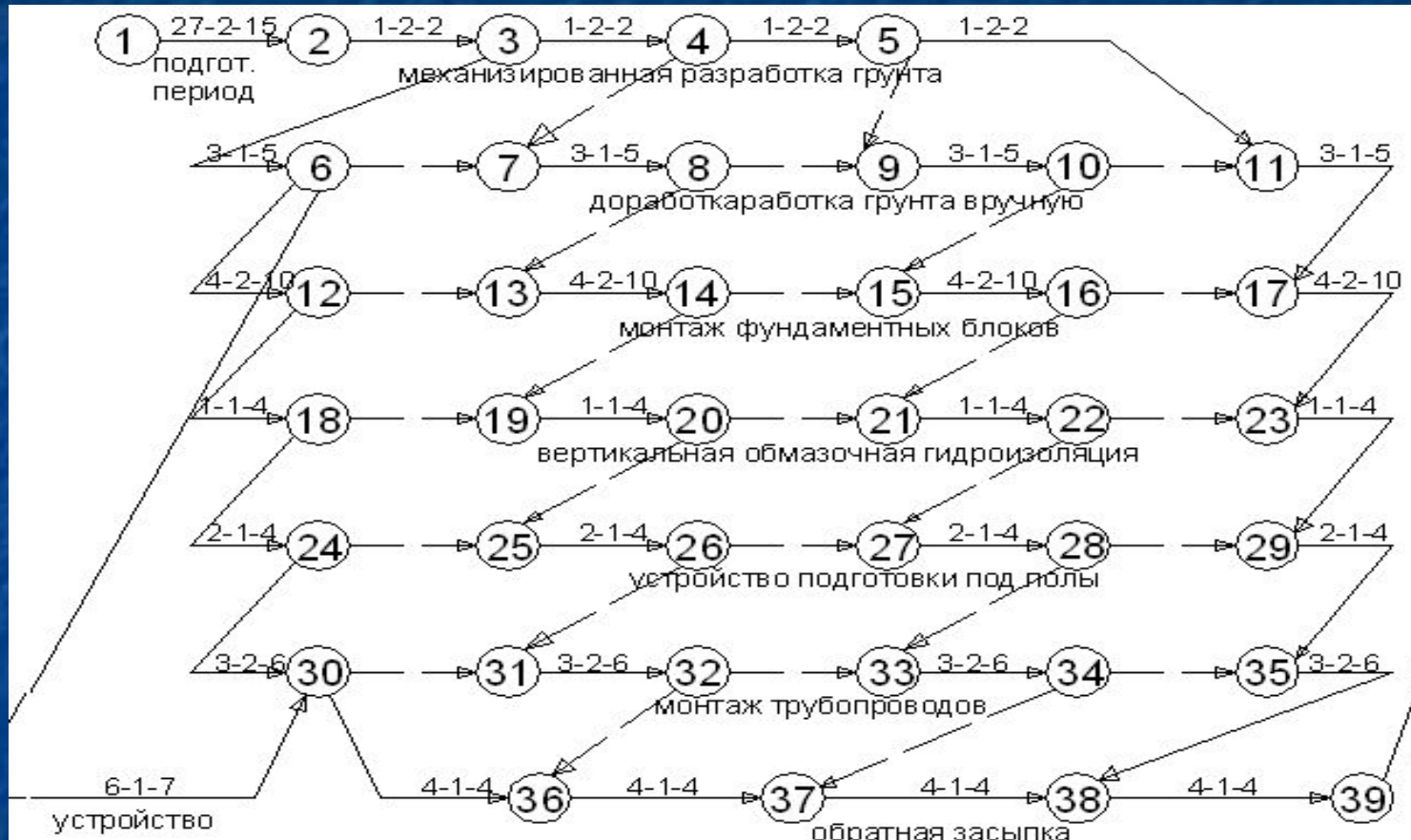
# Сетевой график (ритмичное производство)



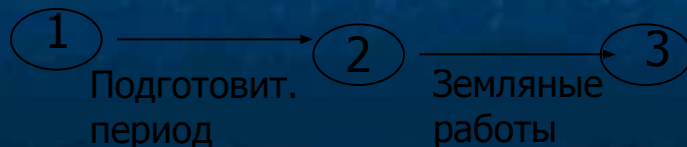
Вводятся фиктивные работы 2-5, 3-7, 4-9, 6-11, 6-7 и так далее.

Сетевые графики составляются с различной степенью детализации. Степень детализации устанавливается заказчиком при подготовке задания на выполнения ПОС и ППР

### Детализированный СГ



### Укрупненный СГ

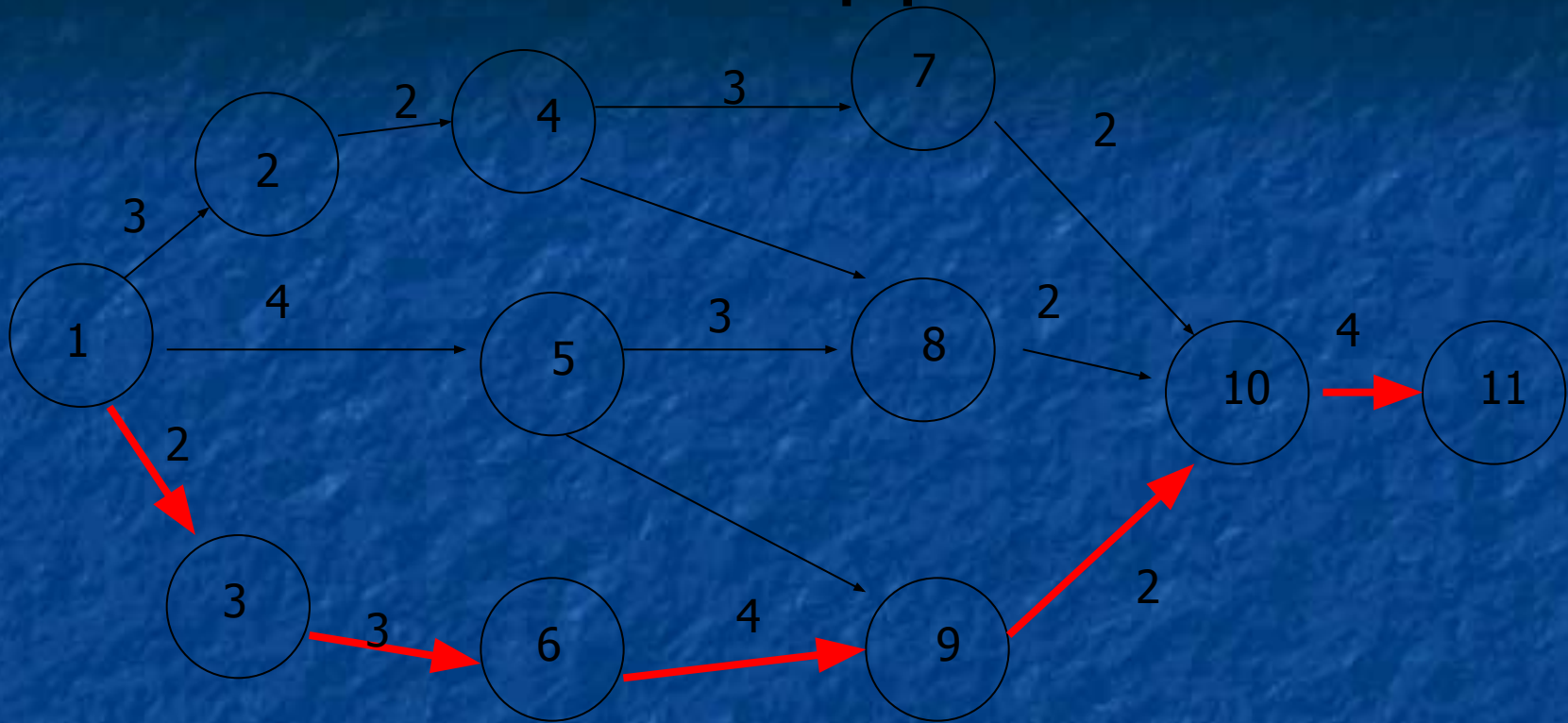


Для наглядности и информативности по сетевой модели составляется карточка-определитель работ сетевого графика.

### Карточка-определитель работ сетевого графика

№ п/п	Характеристика работ						Бригада			Основные механизмы		Оборудование, материалы, конструктивные изделия			
	Наименование работ	Шифр работ	Ед. изм.	объем	Трудоемкость чел. дни	Продолжительность дней	профессия	Кол-во	Специальность	наименование	Кол-во	наименование	Ед. изм.	Кол-во	поставщик
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Вертикальная планировка	1-2	м	5380	13,6	6	Машинист бульдозера	2	1	Т-74	1	-	-	-	-
2	Временные здания	1-3	м	47	17,2	4	Плотник-монтажник	4	1	-	1	-	м	0,2	УИТ
3	Ограждение территорий	1-13	м	380	13,6	6	Плотник	2	1	-	-	штг. ограждения	штг.	182	-//-
4	Разбивка осей	2-3	-	-	9,4	2	Геodesист	4	1	Нивелир, теодолит	-	-	-	-	-
5	Устройство траншей под инженерные сети	3-6	м	1056	13,4	6	Машинист экскаватора	2	1	Экскаватор Э-302	1	-	-	-	-

# 3. Расчет сетевого графика в табличной форме



1. Определим продолжительность критического пути (КП)

События лежащие на КП: 1-3-6-9-10-11

Продолжительность КП:  $2+3+4+2+4 = \mathbf{15}$  дней



## 2. Заполняем информативную часть таблицы

Код	$t_{i-j}$	$T_{i-j}^{p.n}$	$T_{i-j}^{p.o}$	$T_{i-j}^{n.n}$	$T_{i-j}^{n.o}$	$r_{i-j}$	$R_{i-j}$
1-2	3						
1-3	2						
1-5	4						
2-4	2						
3-6	3						
4-7	3						
4-8	0						
5-8	3						
5-9	0						
6-9	4						
7-10	2						
8-10	2						
9-10	2						
10-11	4					57	

### 3. Заполняем ранние сроки

$$T_{i-j}^{p.o} = T_{i-j}^{p.n} + t_{i-j}$$

Код	$t_{i-j}$	$T_{i-j}^{p.n}$	$T_{i-j}^{p.o}$	$T_{i-j}^{n.n}$	$T_{i-j}^{n.o}$	$r_{i-j}$	$R_{i-j}$
1-2	3	0	0+3				
1-3	2	0	2				
1-5	4	0	4				
2-4	2	3	5				
3-6	3	2	5				
4-7	3	5	8				
4-8	0	5	5				
5-8	3	4	7				
5-9	0	4	4				
6-9	4	5	9				
7-10	2	8	10				
8-10	2	7	9				<p><b>Сложное событие, т.к. предшествующих событий больше одного.</b>                      В случае сложного события выбирается <b>максимальное</b> значение из имеющихся.</p>
9-10	2	9	11				
10-11	4	11	15				

#### 4. Заполняем поздние сроки

$$T_{i-j}^{n.n} = T_{i-j}^{n.o} - t_{i-j}$$

Код	$t_{i-j}$	$T_{i-j}^{p.n}$	$T_{i-j}^{p.o}$	$T_{i-j}^{n.n}$	$T_{i-j}^{n.o}$	$r_{i-j}$	$R_{i-j}$
1-2	3	0	3	1	4		
1-3	2	0	2	0	2		
1-5	4	0	4	2	6		
2-4	2	3	5	4	6		
3-6	3	2	5	2	5		
4-7	3	5	8	6	9	Сложное событие, выбирается <b>минимальное</b> значение	
4-8	0	5	5	9	9		
5-8	3	4	7	6	9		
5-9	0	4	4	9	9		
6-9	4	5	9	5	9		
7-10	2	8	10	9	11		
8-10	2	7	9	9	11		
9-10	2	9	11	9	11		
10-11	4	11	15	11	15	59	

5. Заполняем частный резерв времени

$$r_{i-j}^{n.n} = |T_{i-j}^{p.n.} - T_{i-j}^{n.n.}| = |T_{i-j}^{p.o.} - T_{i-j}^{n.o.}|$$

Код	$t_{i-j}$	$T_{i-j}^{p.n.}$	$T_{i-j}^{p.o.}$	$T_{i-j}^{n.n.}$	$T_{i-j}^{n.o.}$	$r_{i-j}$	$R_{i-j}$
1-2	3	0	3	1	4	1	
1-3	2	0	2	0	2	0	
1-5	4	0	4	2	6	2	
2-4	2	3	5	4	6	1	
3-6	3	2	5	2	5	0	
4-7	3	5	8	6	9	1	
4-8	0	5	5	9	9	4	
5-8	3	4	7	6	9	2	
5-9	0	4	4	9	9	5	
6-9	4	5	9	5	9	0	
7-10	2	8	10	9	11	1	
8-10	2	7	9	9	11	2	
9-10	2	9	11	9	11	0	
10-11	4	11	15	11	15	60 0	

6. Заполняем общий резерв времени

$$R_{i-j} = T_{i-j}^{p.o.} - T_{(i-j)+1}^{n.n.}$$

max

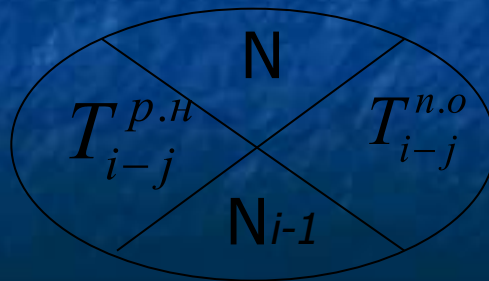
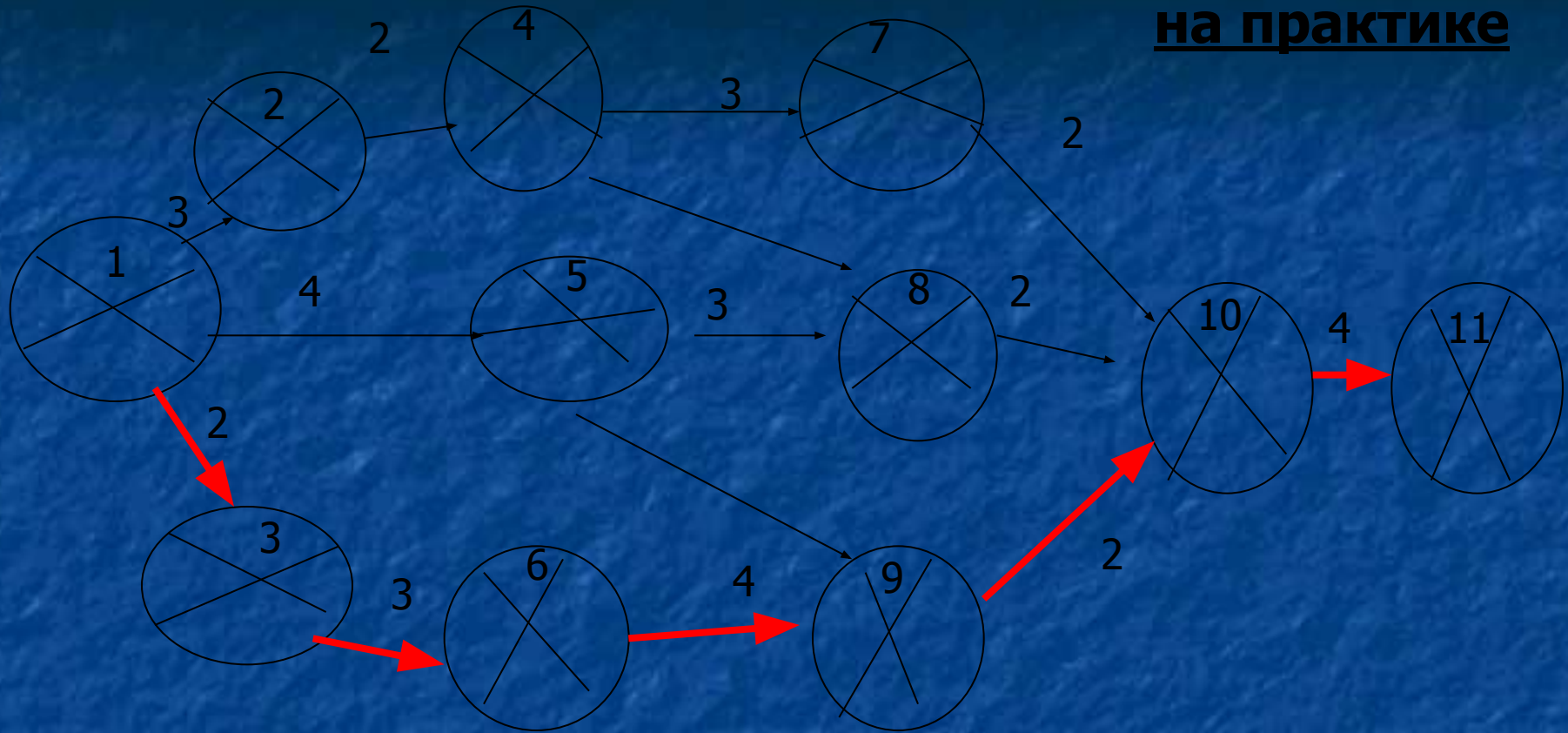
Код	$t_{i-j}$	$T_{i-j}^{p.n}$	$T_{i-j}^{p.o}$	$T_{i-j}^{n.n}$	$T_{i-j}^{n.o}$	$r_{i-j}$	$R_{i-j}$
1-2	3	0	3	1	4	1	-
1-3	2	0	2	0	2	0	-
1-5	4	0	4	2	6	2	-
2-4	2	3	5	4	6	1	1
3-6	3	2	5	2	5	0	0
4-7	3	5	8	6	9	1	1
4-8	0	5	5	9	9	4	4
5-8	3	4	7	6	9	2	2
5-9	0	4	4	9	9	5	5
6-9	4	5	9	5	9	0	0
7-10	2	8	10	9	11	1	1
8-10	2	7	9	9	11	2	4
9-10	2	9	11	9	11	0	0
10-11	4	11	15	11	15	61 0	0

## 7. Проверка результатов расчета

Код	$t_{i-j}$	$T_{i-j}^{p.n}$	$T_{i-j}^{p.o}$	$T_{i-j}^{n.n}$	$T_{i-j}^{n.o}$	$r_{i-j}$	$R_{i-j}$
1-2	3	0	3	1	4	1	-
<b>1-3</b>	2	0	2	<b>0</b>	2	<b>0</b>	-
1-5	4	0	4	2	6	2	-
2-4	2	3	5	4	6	1	1
<b>3-6</b>	3	2	5	2	5	<b>0</b>	<b>0</b>
4-7	3	5	8	6	9	1	1
4-8	0	5	5	9	9	4	4
5-8	3	4	7	6	9	2	2
5-9	0	4	4	9	9	5	5
<b>6-9</b>	4	5	9	5	9	<b>0</b>	<b>0</b>
7-10	2	8	10	9	11	1	1
8-10	2	7	9	9	11	2	4
<b>9-10</b>	2	9	11	9	11	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>10-11</b>	4	11	<b>15</b>	11	15	62 <b>0</b>	<b>0</b>

# Расчет сетевого графика секторным методом

на практике



$N$  – номер события

$N_{i-1}$  – номер предшествующего события

# Оценка качества построения Сетевого Графика

$$\alpha = \frac{N_{cp}}{N_{max}} - \text{коэффициент равномерности распределения ресурса по объекту;}$$

$$N_{cp} = \frac{Q_{\phi}}{T_{кр}} - \text{среднее количество потребляемого ресурса на объекте}$$

$N_{max}$  - максимальное количество потребления ресурса в смену

$Q_{\phi}$  - фактическая трудоемкость (материалоемкость, стоимость)  
(чел.-дн.; м-дн.; руб-дн.)

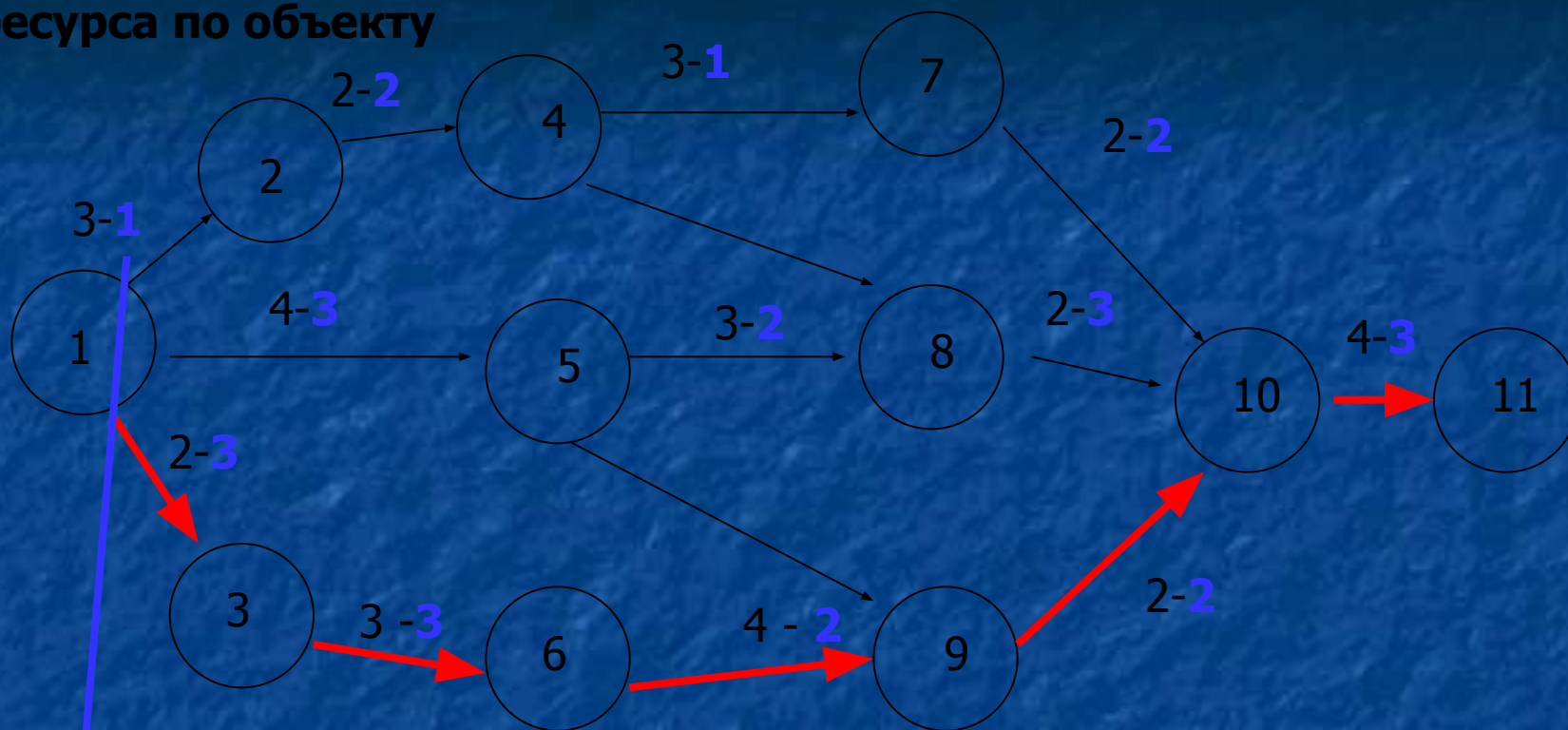
$T_{кр.}$  - продолжительность работ по критическому пути (дн.)

**$\alpha \leq 2$  – для отдельно строящегося объекта**

**$\alpha \leq 3$  – для комплекса зданий и сооружений**



Для получения исходных данных при проведении оценки качества построения СГ строится календаризация СГ и график движения ресурса по объекту



**1. Наносим количество потребляемого ресурса на СГ**

Количество трудового ресурса (1 чел.)

# Календаризация СГ

Год (2005 г.)														
Месяц (май)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	16	19	20	21

Порядковый номер рабочего дня

Число рабочего дня в рабочем месяце

# Календаризация СГ

Год (2005 г.)

Месяц (май)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	16	19	20	21
1	3	3	3		6	2			9	2	10	3		1

продолжительность														
Количество работающих														

3. Откладываем работы лежащие на критическом пути и указываем количество потребляемого ресурса

# Календаризация СГ

Год (2005 г.)														
Месяц (май)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	16	19	20	21
1	3	3	3		6	2			9	2	10	3		1
1	1		2											
1	3		5											
		2	2	4										
				4	1		7							
							7	2	10					
		5	2		8									
							8							
								3	10					

4. Откладываем остальные работы не лежащие на критическом пути

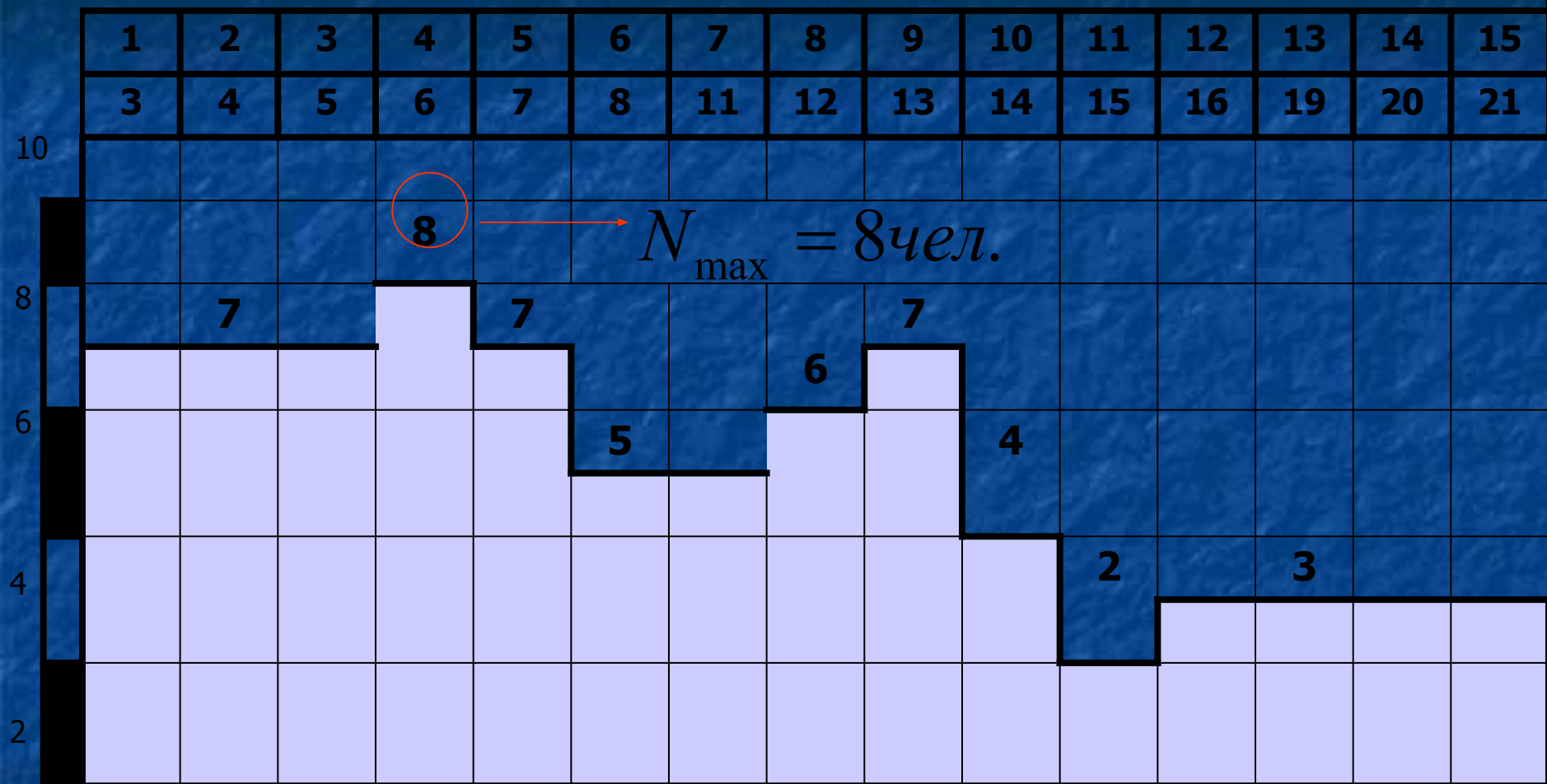
# Календаризация СГ

Год (2005 г.)														
Месяц (май)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	16	19	20	21
1	3	3	3		6	2			9	2	10	3		1
1	1		2											
1	3		5											
		2	2	4										
				4	1	7								
$\Sigma$								7	2	10				
			5	2	8									
3+1+3						8								
							3		10					
7	7	7	8	7	5	5	6	7	4	2	3	3	3	3

5. Определяем количество потребляемого трудового ресурса в смену

Год (2005 г.)

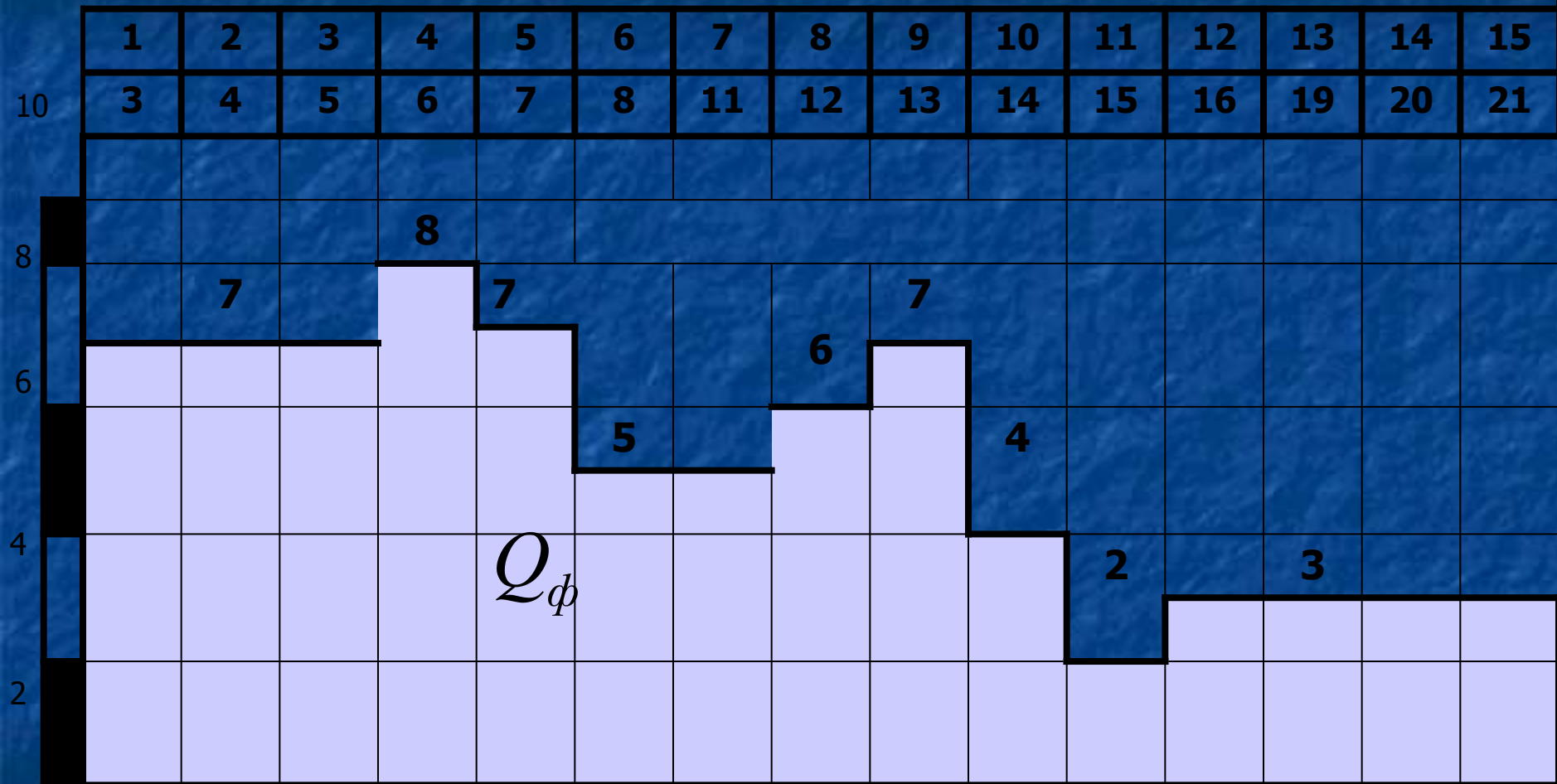
Месяц (май)



6. Строим график движения трудового ресурса по объекту И определяем максимальное количество потребляемого ресурса в смену

Год (2005 г.)

Месяц (май)



7. Определяем фактическую трудоемкость по объекту

$$Q_{\phi} = S_{\text{эпюры}} = 7 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 7 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 6 \cdot 1 + 7 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 4 = 21 + 8 + 7 + 10 + 6 + 7 + 4 + 2 + 12 = 77 \text{ чел.-дн.}$$

## Оценка качества Сетевого Графика

$$\alpha = \frac{N_{\max}}{N_{\text{ср.}}} = \frac{8}{5,1} \approx 1,5$$

$$N_{\text{ср.}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{T_{\text{кр}}} = \frac{77}{15} \approx 5,1$$

$$N_{\max} = 8 \text{ чел.}$$

$$Q_{\text{ф}} = 77 \text{ чел.} - \text{дн.}$$

$$T_{\text{кр.}} = 15 \text{ дн.}$$

Так как  $\alpha \approx 1,5$ , что удовлетворяет условию  $\alpha \leq 2$ , то график может быть рекомендован к внедрению



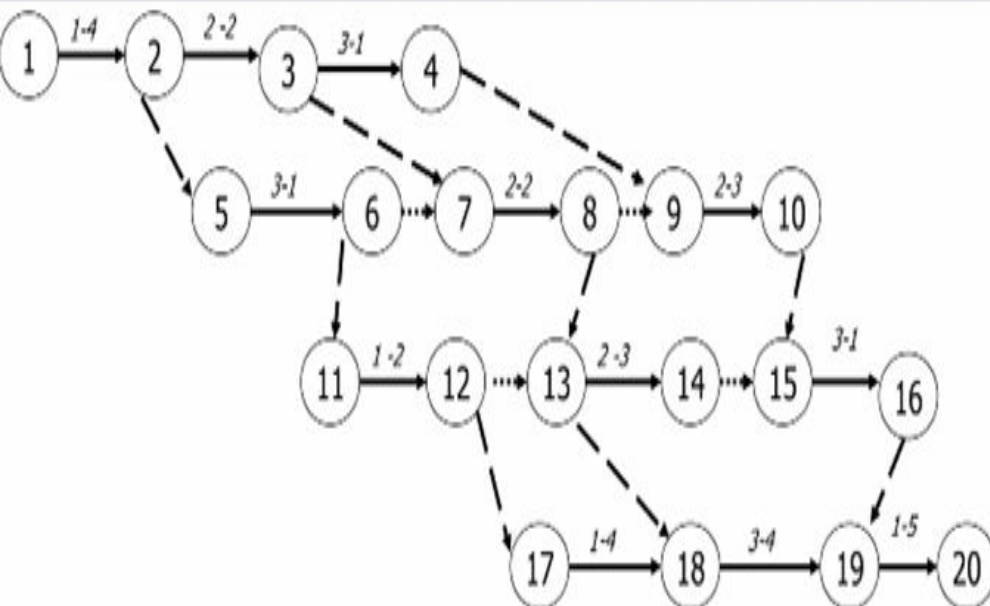
# КОЛЛОКВИУМ (15-20МИН)

## 1. Расчет СГ

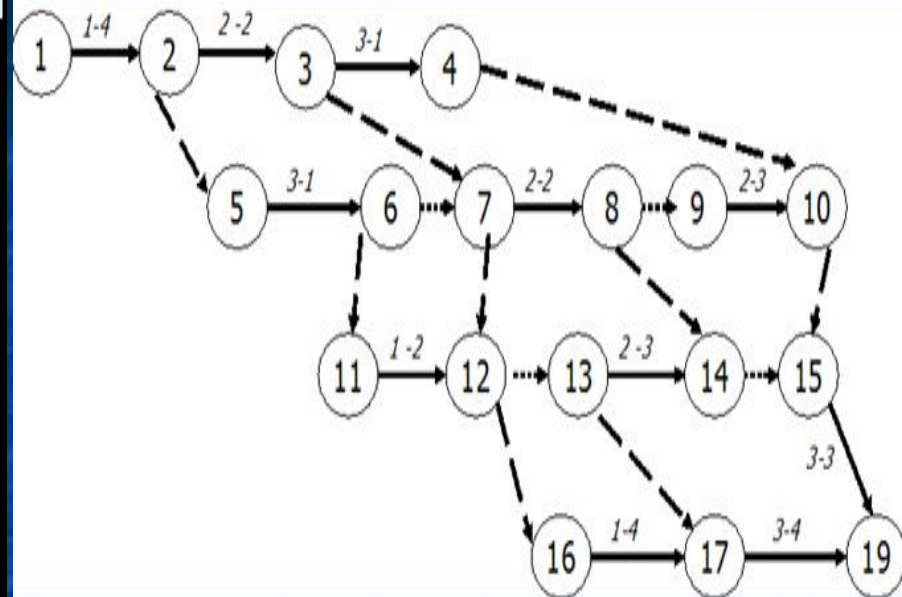
- табличным методам (вариант 1, 3)
- Секторным методом (вариант 2,4).

## 2. Оценка качества СГ (календаризация, график движения ресурса)

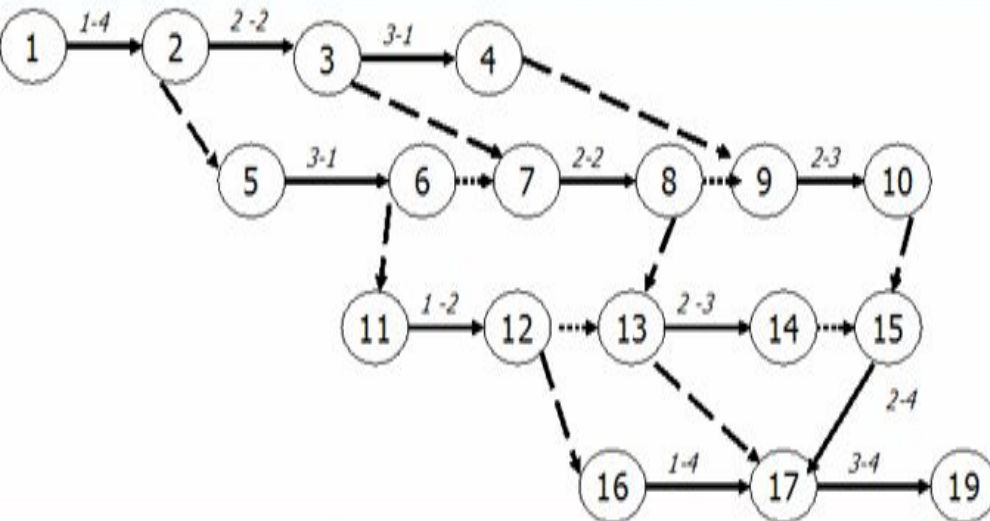
### ВАРИАНТ 1 (А,Б,В,Г,Д,Е,Ж,З)



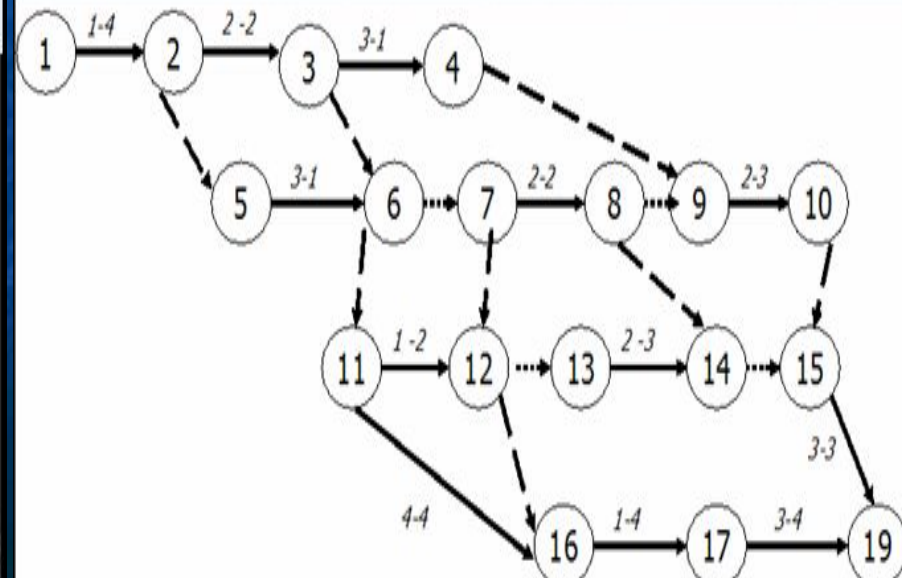
### ВАРИАНТ 3 (Ф,Х,Ц,Ч,Ш)



### ВАРИАНТ 2 (И,К,Л,М,Н,П,Р,С,Т,У)



### ВАРИАНТ 4 (Щ,Э,Ю,Я)



# Лекция 4.

## Основы поточной организации строительного производства

1. Общие принципы проектирования потока
2. Расчет параметров потока

# 1. Общие принципы проектирования потока

**Принцип поточного метода** - непрерывность и ритмичность производственного процесса, а так же планомерность выполнения отдельных видов работ. Одновременное выполнение работ бригадами или звеньями рабочих на разных захватках позволяет выполнять необходимый объём работ на одной захватке и подготовку следующей операции, тем самым сокращая сроки производства работ. При данном методе работы ведутся комплексными или специализированными бригадами, имеющими постоянный состав, а значит высокое качество выполняемых работ.

**Эффективность поточного строительства** выражается в равномерном и полном использовании трудовых и материально-технических ресурсов производства на протяжении всего срока строительства.

**Последовательность строительства зданий и сооружения** определяется требованиями технологии производства.

**Организация строительства здания поточным методом** требует предварительной разработки организационно-технологической схемы строительства и выбора производства работ. Взаимосвязь и последовательность выполнения строительных и монтажных работ с принятыми технологическими и организационными методами отражается в организационных моделях.

При поточном методе строительства объекты разбиваются на "захватки" (секции, пролеты, этажи, части зданий и сооружений), комплекс строительно-монтажных работ делится на циклы.

Длительность строительного производственного процесса, то есть календарный период времени, в течение которого выполняется процесс, называется **производственным циклом**.

Основу производственного цикла составляет **технологический цикл**, который в свою очередь состоит из **операционных циклов**.

**Захватка** – неизменяемая часть здания, сооружения на котором выполняется строительный процесс.

# Строительные потоки подразделяются

## *По структуре и виду конечной продукции:*

- **Частный поток** - элементарный строительный процесс предусматривающий выполнение сложного строительного процесса бригадой работающей на захватке в заданное время. Продуктом является **законченный вид работ**;
- **Специализированный поток** – сочетание частных потоков продукцией которого является конструктивный элемент или законченная **часть здания**;
- **Объектный поток** – создается группой специализированных потоков. Продукцией является **законченный объект**.
- **Комплексный поток** - создается специализированными и объектными потоками. Продукцией является **комплекс зданий и сооружений**.

## *По характеру ритмичности*

- **Ритмичные** – величина ритма потока равновелика для всех составляющих частных потоков;
- **Кратноритмичные** - величина ритма потока кратна одному числу для всех составляющих частных потоков
- **Неритмичные** – отсутствует общий ритм, как в специализированных потоках так и каждом частном потоке. Обусловлен различной трудоемкостью работ на захватках и неоднородностью работ включенных в поток.

## *По продолжительности функционирования*

- **Краткосрочные** – несколько объектов или видов работ;
- **Долгосрочные** - годовая программа работ;
- **Непрерывные** - организуются в условиях постоянной специализации.



## Ритмичные потоки

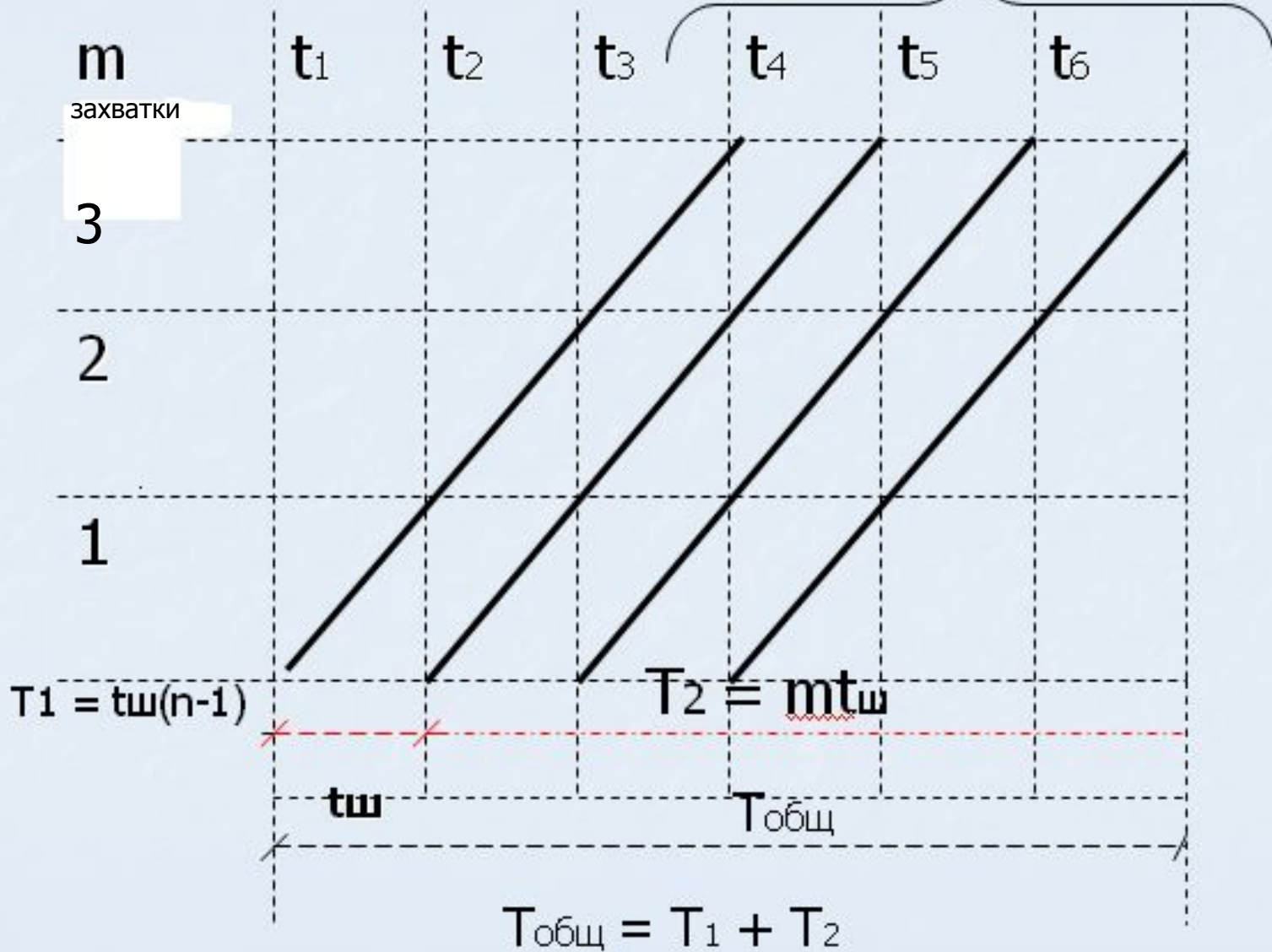
Создаются при равновеликой трудоемкости на захватках для различных процессов при наличии технических перерывов, которые включаются в общую продолжительность работ.

$$t_{ш1} = t_{ш2} = \dots = t_{шn}$$

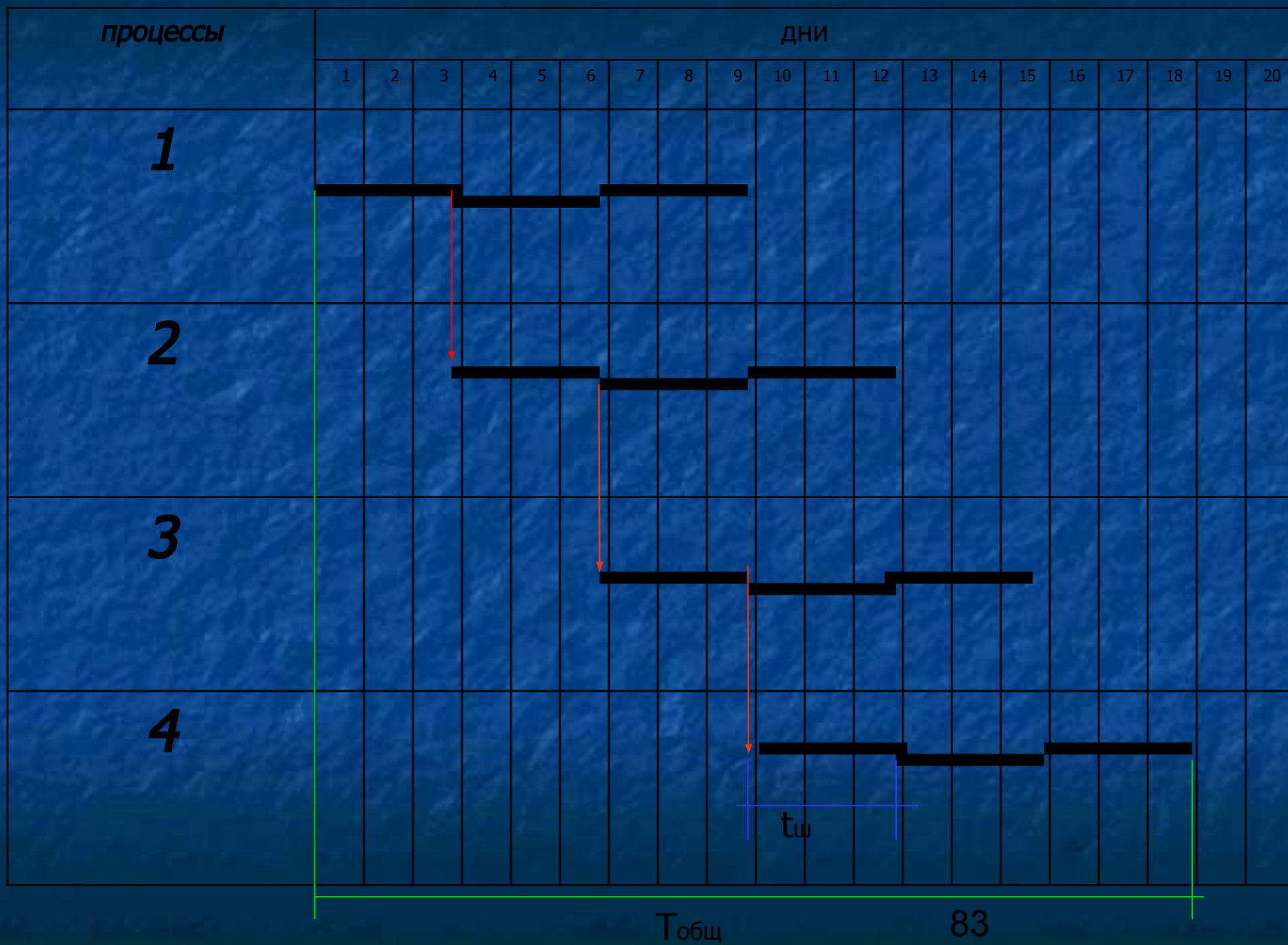
где  $t_{ш1}, t_{ш2}, t_{шn}$  шаг потока (в ритмичных потоках = продолжительности работы на захватке)

# Циклограмма ритмичного потока

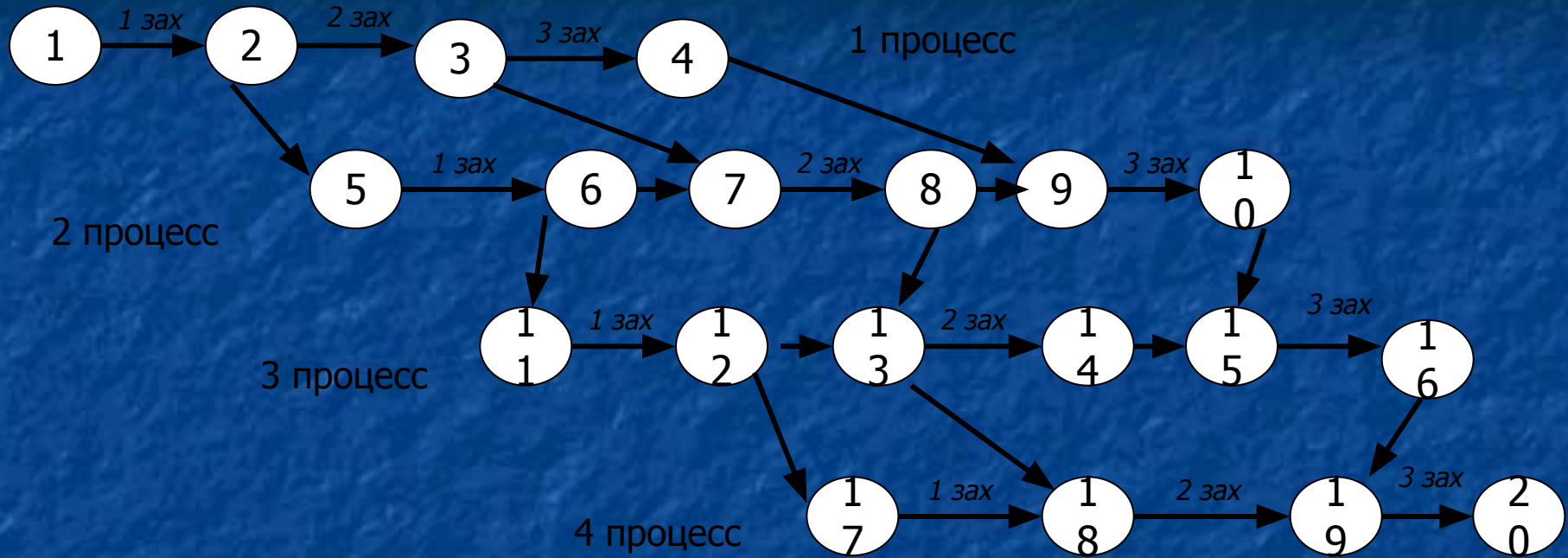
$n$  – количество процессов (бригад)



# График производства работ (ритмичное производство)



# Сетевой график (ритмичное производство)



# График производства работ (неритмичное производство)



Цветными линиями показана циклограмма неритмичного потока

## 2. Расчет параметров потока

### Параметры строительного потока

**Пространственные:** фронт работ, участок, захватка, ярус.

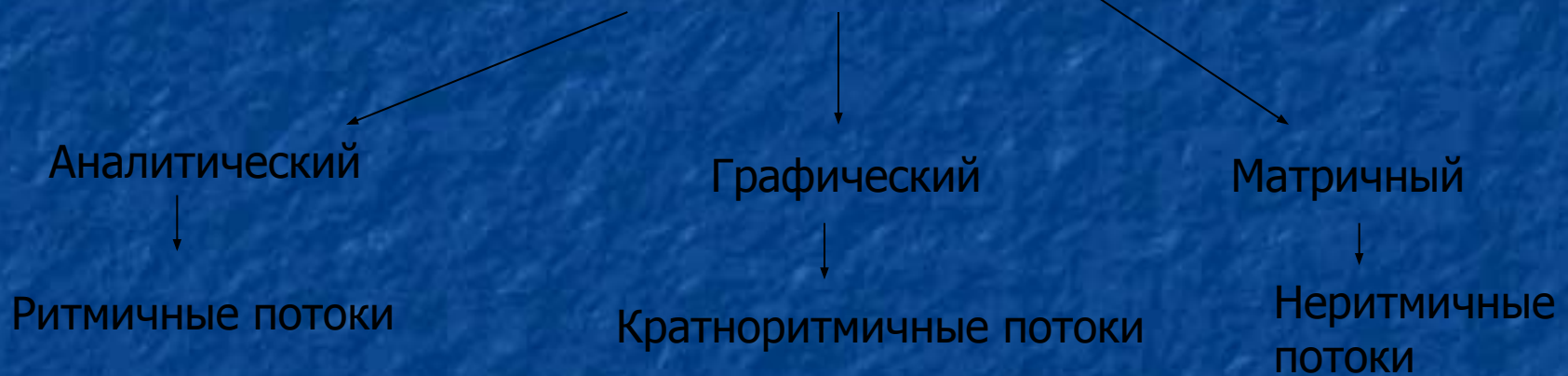
**Технологические:** объемы работ, трудоемкость, число частных потоков, интенсивность потока.

**Интенсивность потока** – мощность потока, определяется количеством продукции в натуральных показателях, выполняемых строительным потоком в единицу времени.

**Временные:** ритм потока, организационные или технологические перерывы, общая продолжительность потока, период развертывания период выпуска продукции.

# Применяемые методы расчета основных параметров потока

## Методы расчета



## Аналитический метод

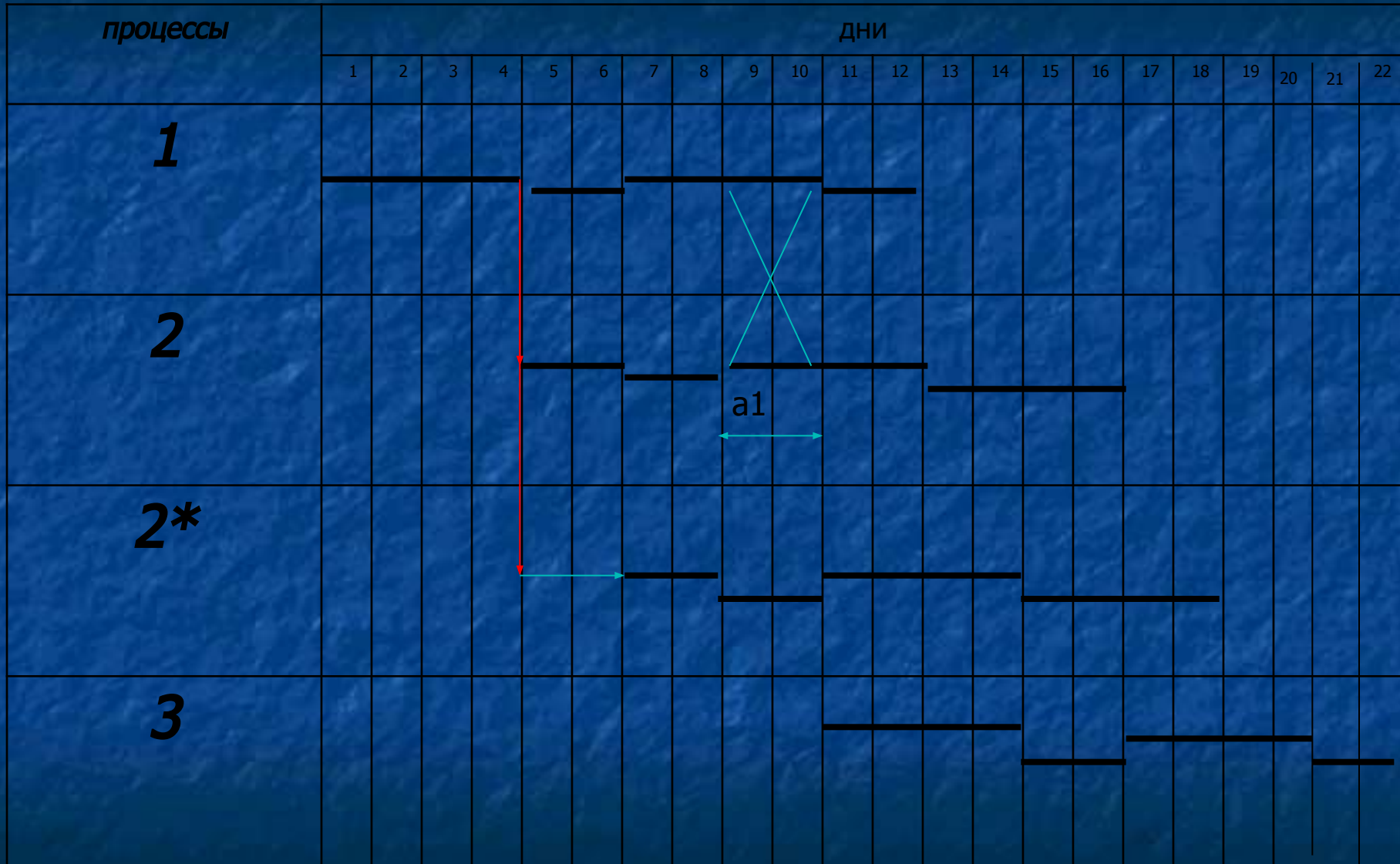
$$T_{\text{общ}} = t_{\text{ш}} (m + n - 1)$$

$t_{\text{ш}}$  – шаг потока;

$m$  – количество захваток;

$n$  – количество процессов

# Графический метод



$T_{\text{общ.}} = 22 \text{ дня}$

$a_1 = 2 \text{ дня}$   
 (совпадение м/у 1 и 2 процессом)



# Матричный метод расчета

Поток  
неритмичный  
с непрерывным  
использованием  
трудовых  
ресурсов

## 1. Заполняем поле матрицы

Процессы (бригады)

З  
а  
х  
в  
а  
т  
к  
и

	1	2	3	4	$\frac{\sum t_j}{\sum t_j + \sum t_o}$
I	1	2	1	2	
II	1	2	1	2	
III	1	2	1	2	
$\sum t_i$	3	6	3	6	
$\sum t_o$					

Продолжительность работ  
на захватке по каждому отдельному  
процессу

Общая продолжительность  
процесса (сумма по столбцу)

## 2. Рассчитываем время начала и окончания каждого процесса по захваткам

Процессы (бригады)

		1	2	3	4	$\frac{\sum t_j}{\sum t_j + \sum t_o}$							
Захватки	I	0	1	1	2	3	5	1	6	2	8		
	II	1	1	2	3	2	5	7-1	1	7	8	2	10
	III	2	1	3	5	2	7	7	1	7+1	10	2	12
	$\sum t_i$		3		6		3		6				
	$\sum t_o$												

Время начала всегда = 0

Т.к. общая продолжительность работ 2 процесса на захватках больше продолжительности 1 процесса ( $6 > 3$ ), то расчет начал и окончаний работ 2 процесса Начинают сверху вниз, т.е. с момента когда освободится 1 захватка

Т.к.  $3 \leq 6$ , то расчет ведется сверху вниз

### 3. Рассчитываем время перерывов

Процессы (бригады)

	1	2	3	4	$\frac{\sum t_j}{\sum t_j + \sum t_o}$
<i>I</i>	0 1 1	1 2 3	1 2 3	5 6 8	$\frac{6}{8}$
<i>II</i>	1 2	1 2 5	6 7	1 2 10	$\frac{6}{9}$
<i>III</i>	2 3	1 2 7	5 6 8	1 2 12	$\frac{6}{10}$
$\sum t_i$	3	6	3	6	
$\sum t_o$	0+1+2		3	3	

Время перерыва между процессами на каждой захватке

Суммарное время перерывов между процессами

Продолжительность работы на захватке  
Продолжительность с учетом перерывов (6+0+2+0)

#### 4. Проводим оценку качества потока

$T_{\text{общ.}} = 12$  дней

Процессы (бригады)

		1	2	3	4	$\frac{\sum t_j}{\sum t_j + \sum t_o}$
Захватки	I	0 1 1	0 1 2 3	5 1 2 6	0 6 2 8	$\frac{6}{8}$
	II	1 1 2	3 2 1 5	6 1 1 7	1 8 2 10	$\frac{6}{9}$
	III	2 1 3	5 2 2 7	7 1 0 8	10 2 2 12	$\frac{6}{10}$
	$\sum t_i$	3	6	3	6	
	$\sum t_o$	3	3	3		

$C_\phi = \frac{18}{27} \approx 0,69$

$$C_\phi = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ij}}{\sum_{i=1}^n t_{ij} + \sum_{i=2}^n t_{oij}}$$

$C_\phi$  - коэффициент совмещения работ на захватках

$\sum_{i=1}^n t_{ij}$  - суммарное значение продолжительностей работ всех бригад на захватке (6+6+6);

$\sum_{i=2}^n t_{oij}$  - суммарное значение продолжительностей перерывов между работами бригад на всех захватках (8+9+10)

# Расчет неритмичного потока с единым изменением ритма работы бригад

1. Определяем места критического сближения между смежными процессами

Процессы

$m \backslash n$		1		2		3		$\frac{\sum t_j}{\sum t_j + \sum t_o}$
1	0	1	1	1		1		
2	1	3	4	3		3		
3	4	2	6	2		2		
4	6	4	10	4		4		
5	10	1	11	1		1		
6	11	2	13	2		2		
$\sum t_i$		13		13		13		
			11		11			
			13+1=14		14			
			16		16			
			15		15			
			17		17			
			14		14			
			15		15			

Место критического сближения (4 хватка)

93

# Расчет неритмичного потока с единым изменением ритма работы бригад

## Процессы

З  
а  
х  
в  
а  
т  
к  
и

$m \backslash n$		1		2		3		$\frac{\sum t_j}{\sum t_j + \sum t_o}$
1	0	1	1	1		1		
2	1	3	4	3		3		
3	4	2	6	2		2		
4	6	4	10	10	4	14	14	4
5	10	1	11		1			18
6	11	2	13		2			
$\sum t_i$		13		13		13		
			11		11			

14  
16  
15  
17  
14  
15

14  
16  
15  
17  
14  
15

## Расчет неритмичного потока с единым изменением ритма работы бригад

### Процессы

З  
а  
х  
в  
а  
т  
к  
и

$m \backslash n$	0	1	2	3	$\frac{\sum t_j}{\sum t_j + \sum t_o}$			
<b>1</b>	0	1	4 1 (3)	1	8 5 (3)	1	9	$\frac{3}{9}$
<b>2</b>	1	3	5 4 (1)	3	9 8 (1)	3	12	$\frac{9}{11}$
<b>3</b>	4	2	10-2 6 (2)	2	12 10 (2)	2	14	$\frac{6}{10}$
<b>4</b>	6	4	10 10 (0)	4	14 14 (0)	4	18	$\frac{12}{12}$
<b>5</b>	10	1	14 11 (3)	1	18 14+1 (3)	1	19	$\frac{3}{9}$
<b>6</b>	11	2	15 13 (2)	2	19 17 (2)	2	21	$\frac{6}{10}$
$\sum t_i$		13		13		13		$C_\phi \approx 0,64$
			11		11			

**T<sub>общ.</sub> = 21 день**

# Лекция 5.

## Подготовка строительного производства (ПСП)

- 1. Общие положения ПСП**
- 2. Организационно-техническая подготовка строительства**



# 1. Общие положения ПСП

Под **ПСП** - комплекс взаимоувязанных организационных, технических, планово-экономических и финансовых документов и мероприятий, своевременно разрабатываемых и внедряемых в строительство с целью обеспечения выполнения запланированных строительных программ с наибольшей экономической эффективностью.

**Главная задача ПСП** строительной организации заключается в планомерном развертывании и осуществлении строительного-монтажных и других видов работ, обеспечивающих ввод в эксплуатацию объектов в установленные сроки с высокими технико-экономическими показателями и качеством работ.

ПСП охватывает широкий круг вопросов и зависит от:

- номенклатуры, сложности и объема строительства;
- принадлежности зданий и сооружений к той или иной отрасли материального производства;
- мощности строительных организации и производственных предприятий;
- уровня специализации и кооперации строительных организации и др.

Подготовка строительного производства в общем объеме строительства любого объекта составляет примерно 14-17% сметной стоимости, 16-19% общей трудоемкости и 14-20% продолжительности строительства здания и сооружений.

## **В период подготовки к строительству объекта:**

1. Застройщик (заказчик) определяет исполнителя работ;
2. Привлекаемый исполнитель работ должен иметь лицензии на осуществление тех видов строительной деятельности, которые подлежат лицензированию в соответствии с действующим законодательством;
3. Застройщик (заказчик) передает исполнителю работ проектную документацию;
4. В случаях когда в составе проектной документации не разрабатывается проект организации строительства, застройщик (заказчик) совместно с проектировщиком и исполнителем работ (подрядчиком) условиями договора (распорядительной документацией) определяют порядок приемки законченного строительством объекта, а также перечень контрольных процедур оценки соответствия, выполняемых в процессе строительства по завершении определенных его этапов

5. Исполнитель работ (подрядчик) в соответствии с действующим законодательством выполняет входной контроль переданной ему для исполнения документации, передает застройщику (заказчику) перечень выявленных в ней недостатков, проверяет их устранение. Срок выполнения входного контроля проектной документации устанавливается в договоре;
6. Застройщик (заказчик) должен подготовить для строительства территорию строительной площадки, обеспечив своевременное начало работы, в том числе передать в пользование исполнителю работ необходимые для осуществления работ здания и сооружения, обеспечить переселение лиц и организаций, размещенных в подлежащих сносу зданиях, обеспечить подводку инженерных сетей, транспортирование грузов;

7. По получении проектной документации исполнителю работ следует проверить наличие в применяемой им организационно-технологической документации документированных процедур на все виды производственного контроля качества, проверить их полноту и, при необходимости, откорректировать их, а также разработать недостающие;
8. Исполнителю работ, при необходимости, следует выполнить обучение персонала, а также заключить с аккредитованными лабораториями договоры на выполнение тех видов испытаний, которые исполнитель работ не может выполнить собственными силами;
9. Мероприятия по закрытию улиц, ограничению движения транспорта, изменению движения общественного транспорта, предусмотренные стройгенпланом и согласованные при его разработке, перед началом работ окончательно согласовываются с Государственной инспекцией безопасности дорожного движения органов внутренних дел и учреждениями транспорта и связи органа местного самоуправления. После исчезновения необходимости в ограничениях указанные органы должны быть поставлены в известность

10. Участники строительства своими распорядительными документами (приказами) назначают персонально ответственных за объект должностных лиц;
11. Застройщик (заказчик) заблаговременно, но не позднее чем за 7 рабочих дней до начала работ на строительной площадке направляет в соответствующий орган госархстройнадзора извещение о начале строительных работ

**До начала производства СМР на стройплощадке необходимо  
выполнить работы по организационно-технической  
подготовке**

## 2. Организационно-техническая подготовка строительства

Организационно-техническая подготовка строительства включает:

- ознакомление с условиями строительства,
- выполнение вне- и внутриплощадочных подготовительных работ,
- выполнение подготовительного периода,
- разработку нормативно-технологической документации по комплектации объекта материальными ресурсами.

## **К внеплощадочным подготовительным работам относится строительство :**

- подъездных путей и причалов,
- ЛЭП с трансформаторными подстанциями,
- сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями,
- канализационных коллекторов с очистными сооружениями,
- посёлков для строителей,
- сооружения производственной базы
- устройств связи для управления строительством и др.



## Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

- устройство геодезической разбивочной основы для строительства и прокладки инженерных систем и дорог,
- возведения зданий и сооружений;
- освобождение строительной площадки для производства СМР (снос строений, расчистка территории, засыпка котлованов и др.),
- планировку территории,
- искусственное понижение уровня грунтовых вод,
- перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей,
- устройство постоянных и временных дорог,
- инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией контрольно-пропускного режима;
- размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения;

- устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования;
- организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарём, освещением и средствами сигнализации.
- в подготовительный период должны быть возведены также постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства, или приспособлены для этих целей существующие;

При проектировании комплексного потока необходимо учитывать объектные потоки подготовительного периода, при проектировании объектного потока - специализированные.

№ потока	Объектный поток	Специализированные и частные потоки
1	Вертикальная планировка территории	Разработка, перемещение и укладка грунтов
		Планировка территории
2	Строительство ЦТП, ТП, ЦДП	Устройство фундаментов, стен и перекрытий
		Электромонтажные работы
		Отделочные работы
		Монтаж оборудования
3	Прокладка наружных канализационных сетей	Разработка траншей и котлованов
		Укладка труб и испытание их
		Устройство колодцев
		Засыпка траншей

4	Устройство водостоков	Разработка траншей и котлованов
		Устройство бетонного основания, укладка труб и устройство колодцев
		Засыпка траншей
5	Прокладка наружных водопроводных сетей	Рытье траншей и котлованов
		Укладка труб, установка арматуры и испытание сети
		Устройство колодцев и камер
		Засыпка траншей
6	Прокладка наружных теплофикационных сетей	Разработка траншей и котлованов
		Устройство каналов и камер
		Монтаж труб, установка арматуры, испытание сети
		Изоляция труб
		Перекрытие каналов
		Засыпка траншей

7	Прокладка наружных газопроводных сетей	Рытье траншей, устройство постели
		Укладка труб и пневмоиспытание
		Проверка изоляции
		Сдача сети на постель, уклон и изоляцию
		Засыпка траншей
8	Прокладка наружных сетей электроснабжения	Рытье траншей, подготовка постели
		Укладка кабеля
		Засыпка траншей
9	Прокладка слаботочных сетей	Рытье траншей
		Подготовка постели
		Укладка труб, устройство колодцев
		Засыпка траншей
		Сдача канализации
		Прокладка кабелей

10	Устройство дорог и проездов	Устройство корыта
		Установка бордюра, устройство песчаной подушки и щебеночного основания
		Устройство асфальтобетонного покрытия
11	Благоустройство территории	Планировочные работы
		Озеленение
		Устройство оград и малых архитектурных форм
		Устройство тротуаров и площадок

На подготовительный период отдельно составляется:

- калькуляция трудовых затрат
- строительный генеральный план.

После проведения подготовительных работ осуществляется сдача подготовительных объектов в эксплуатацию по акту приема-передачи и выдается свидетельство о соответствии законченного строительством объекта назначению.

Инспекция Государственного (муниципального)  
архитектурно-строительного надзора Российской Федерации

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О СООТВЕТСТВИИ ЗАКОНЧЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВОМ ОБЪЕКТА НАЗНАЧЕНИЮ**

Выдано	
(наименование застройщика (заказчика), его юридический адрес)	
в том, что им завершено строительство объекта	
<b>Строительная площадка</b>	
(наименование объекта, его почтовый адрес, основные показатели)	
Представленная застройщиком (заказчиком) разрешительная, исполнительная, приемосдаточная документация свидетельствует о том, что	
(наименование объекта)	
построен в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, утвержденным проектом, строительными нормами и правилами	

Начальник	
	(подпись, гербовая печать)

# Лекция 6.

## Календарное планирование

1. Назначение и порядок разработки календарных планов
2. Календарные план на отдельно строящийся объект
3. Календарный план на комплекс зданий и сооружений
4. Информационные технологии используемые при календарном планировании



# 1. Назначение и порядок разработки календарных планов

**Целью календарного планирования** является обеспечение своевременного и планомерного ввода в действие объектов.

**Календарный план** – это такой организационно-технологический документ, который определяет последовательность, интенсивность и продолжительность производства работ, их взаимоувязку, а также потребность в материальных, технических, трудовых, финансовых и других ресурсах, используемых в строительстве.

**Задача календарного планирования** – в выборе вариантов расписания работ строительной организации, отвечающего заданному критерию. В качестве критериев применяются, как правило, прибыль и себестоимость.

Календарный план разрабатывается на основе организационно-технологических моделей строительства объектов.

**Исходными данными** при составлении календарного плана являются:

- нормативы продолжительности строительства или директивное задание;
- рабочие чертежи и сметы;
- данные об организациях – участниках строительства;
- условия обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям,
- данные о применении коллективного, бригадного подряда на выполнение работ, производственно-технологической комплектации и перевозки строительных грузов,
- данные об имеющихся механизмах и возможностях получения необходимых материальных ресурсов;
- календарные планы производства работ на годовую программу строительно-монтажной организации

## Порядок разработки календарного плана:

1. составляет перечень (номенклатура) работ;
2. в соответствии с номенклатурой по каждому виду работ определяются их объемы;
3. производится выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
4. рассчитывается нормативная машинно- и трудоемкость;
5. определяется состав бригад и звеньев;
6. определяется технологическая последовательность выполнения работ;
7. устанавливается сменность работ;
8. определяется продолжительность работ и их совмещение (расчет параметров потока), корректируются число исполнителей и сменность;
9. сопоставляется расчетная продолжительность с нормативной и вносятся коррективы;
10. на основе выполненного плана разрабатываются графики потребности в ресурсах.

Готовятся ведомости объемов работ

№	Наименование работы	Объем	
		Ед. изм.	Всего
1	2	3	4

Не зависимо от степени детализации работ по объекту, составляется калькуляция трудовых затрат на полный перечень.

### Калькуляция трудовых затрат

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Состав бригады	Ед. изм.	Объем работ	трудоемкость	
						На ед. измер-я (норма времени)	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8

№ нормативного документа

ЕНиР, ТЕР

116

$\Sigma Q$  план

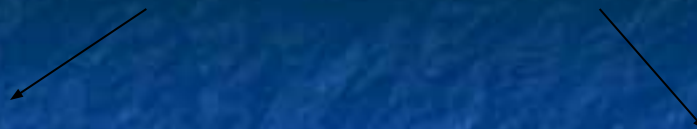
## 2. Календарные план на отдельно строящийся объект

Календарный план производства работ на объекте состоит из двух частей: левой – расчетной и правой – графической.

Графическая часть может быть линейной (график Ганта, циклограмма) или сетевой.

Перечень (номенклатура) работ на объект учитывает специализированные потоки и объектные в зависимости от принятой степени детализации.

Выполнение СМР в КП может включать объектные  
или специализированные потоки



<b>Возведение здания</b>	<b>Возведение подземной части</b>
	<b>Возведение надземной части</b>
	<b>Устройство кровли</b>
	<b>Санитарно-технические работы</b>
	<b>Электромонтажные работы</b>
	<b>Монтаж лифтов</b>
	<b>Отделочные работы</b>
	<b>Слаботочные работы</b>

## Календарный план

Работа	Объем работ		Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолж. работы, дн	Число смен	Числен. рабочих в смену	Состав бригад	График работ (дни, месяцы)
	Ед. изм.	Кол- во		Наимено- вание	число маш. - смен					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

**Графа 1 (перечень работ)** заполняется в технологической последовательности выполнения работ с группировкой их по видам и периодам. Чтобы график был лаконичным, работы, за исключением выполняемых разными исполнителями (СУ, участками, бригадами или звеньями), необходимо объединять. В комплексе работ одного исполнителя должна быть показана отдельно та часть, которая открывает фронт для работы следующей бригады

**Объем работ (гр. 2, 3)** определяется по рабочим чертежам и сметам и выражаются в единицах, принятых в Единых нормах и расценках, Территориальных или Федеральных единых расценках и Государственных строительных норм (ЕНиР, ТЕР, ФЕР, ГСН). Объемы специальных работ определяются в стоимостном выражении (по смете), если трудоемкость рассчитывается по выработке; при использовании укрупненных показателей – в соответствующих им измерителях.

**Трудоемкость работ (гр. 4) и затраты машинного времени (гр. 5, 6)** рассчитываются по действующим ЕНиР, ТЕР, ФЕР, ГСН с учетом планируемого роста производительности труда путем введения поправочного коэффициента на перевыполнение норм.

*Для упрощения расчета целесообразно использовать укрупненные нормы, разработанные на основе производственных калькуляций. Укрупненные нормы составляются по видам работ на здание или его часть (секцию, пролет, ярус), конструктивный элемент (монтаж перекрытий со сваркой закладных деталей) или комплексный процесс (например, оштукатуривание внутренних поверхностей домов, включая оштукатуривание стен, откосов, тягу рустов с частичной насечкой поверхности, подносной раствора).*



К моменту составления календарного плана **должны быть определены методы производства работ и выбраны машины и механизмы.** При составлении графика должны быть предусмотрены условия интенсивной эксплуатации основных машин. Продолжительность механизированных работ должна определяться только по производительности машины. Поэтому вначале устанавливается продолжительность механизированных работ, ритм работы которых определяет все построение графика, а затем рассчитывается продолжительность работ, выполняемых вручную.

**Продолжительность выполнения механизированных работ  $T_{мех}$ , дн,**

$$T_{мех} = \frac{N_{маш.-см.}}{n_{маш} S} \quad \text{(гр.7)}$$

где  $N$  маш.-см – необходимое количество машино-смен **(гр. 6);**  
 $n$  маш – количество машин;  
 $S$  – количество смен работы в сутки **(гр. 8).**

Необходимое количество машин зависит от объема и характера строительно-монтажных работ и сроков их выполнения.

## Продолжительность работ, выполняемых вручную $T_{руч.}$ , дн.

$$T_{руч.} = \frac{Q}{\alpha NS} = \frac{H_{вр} \times V}{\alpha NS} \quad \text{(гр. 7)}$$

$Q$  – трудоемкость процесса

$H_{вр.}$  – норма времени

Выполнения процесса

$V$  - объем работы

$N$  – количество исполнителей

$S$ - сменность

Предельное число рабочих, которые могут работать на захватке, определяется путем деления фронта работ на участки, размер которых должен быть равен сменной производительности звена или одного рабочего. Произведение числа участков на состав звеньев дает максимальную численность бригады на данной захватке.

Минимизация продолжительности имеет предел в виде трех ограничений: величины фронта работ, наличия рабочих кадров и технологии работ. Минимальная продолжительность отдельных работ определяется технологией их выполнения.

## Число рабочих в смену и состав бригады (гр. 9 и 10)

определяются в соответствии с трудоемкостью и продолжительностью работ. При расчете состава бригады исходят из того, что переход с одной захватки на другую не должен вызывать изменений в численном и квалификационном составе. С учетом этого устанавливается наиболее рациональное совмещение профессий в бригаде.

Расчет состава бригады (*N бр*) производится в следующей очередности:

1. намечается комплекс работ, поручаемых бригаде (**по гр. 1**);
2. подсчитывается трудоемкость работ, входящих в комплекс (**гр. 4 или калькуляция трудовых затрат**);
3. выбираются из калькуляции затраты труда по профессиям и разрядам рабочих;
4. устанавливаются рекомендации по рациональному совмещению профессий;
5. устанавливается продолжительность ведущего процесса на основе данных о времени, необходимом ведущей машине для выполнения намеченного комплекса;
6. рассчитывается численный состав звеньев и бригады;
7. определяется профессионально-квалификационный состав бригады.

## Численный состав звеньев и бригады

$$N_{бр.} = \frac{Q}{\alpha T_{мех}^{max} S}$$

## Профессионально-квалификационный состав бригады

$$n_{пр} = N_{бр} * d,$$

где  $N_{бр}$  – общая численность бригады;  
 $d$  – удельный вес трудозатрат по профессиям и разрядам в общей трудоемкости работ.

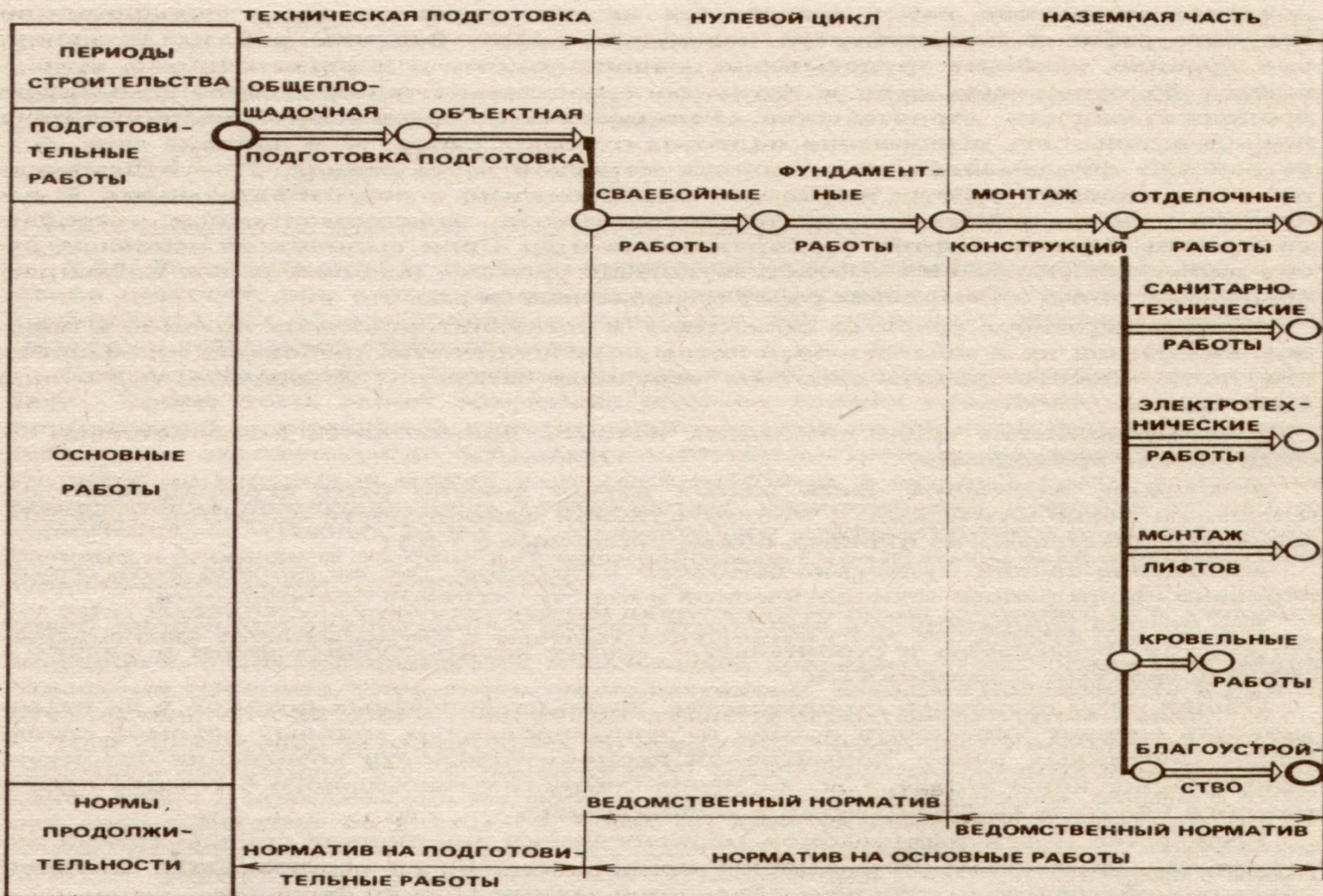
**График производства работ (гр.11)** – правая часть календарного плана наглядно отображает ход работ во времени, последовательность и увязку работ между собой.

Календарные сроки выполнения отдельных работ устанавливаются из условия соблюдения строгой технологической последовательности с учетом представления в минимальные сроки фронта работ для выполнения последующих.

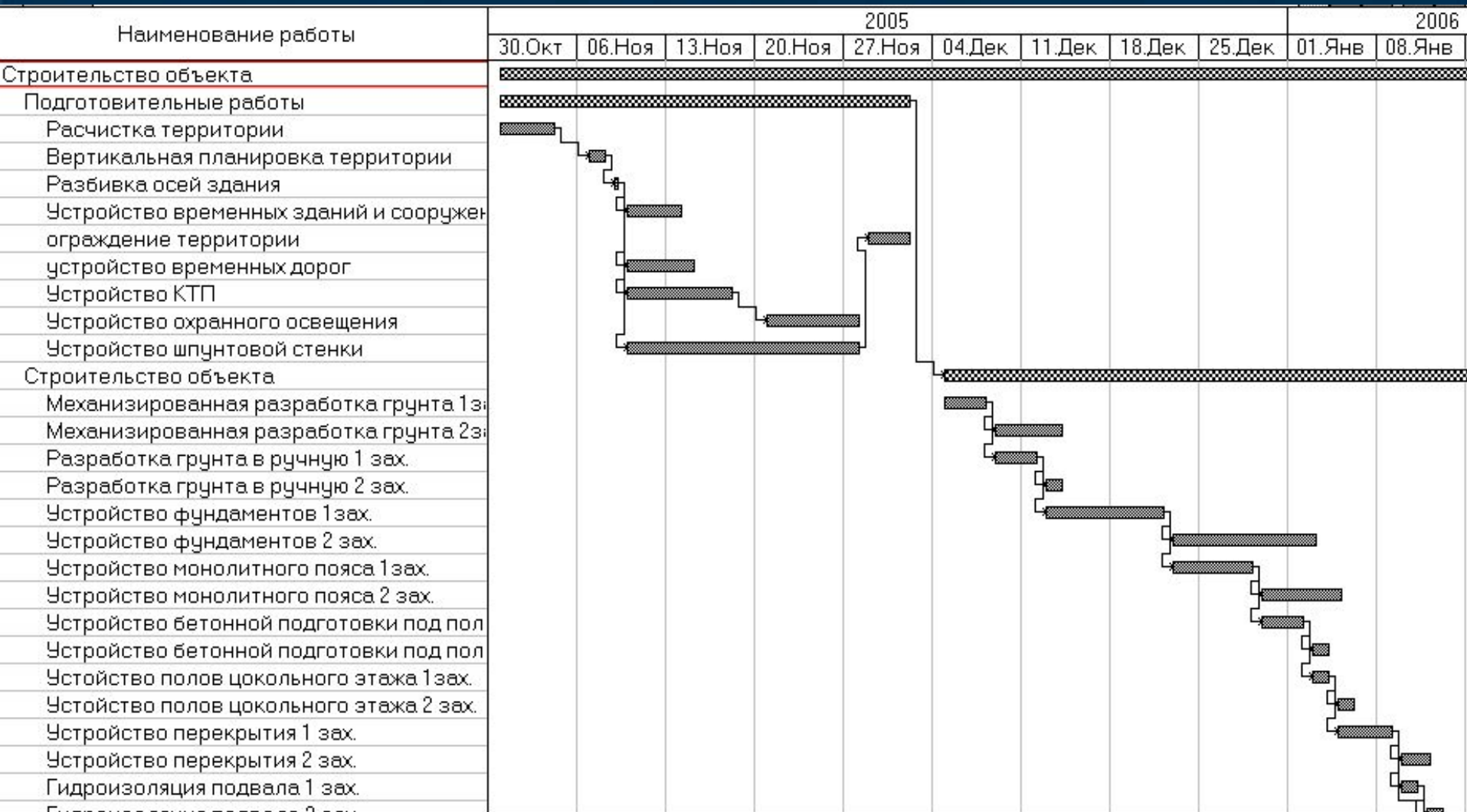
Составление графика (правая часть) следует начинать с ведущей работы или процесса, от которого в решающей мере зависит общая продолжительность строительства объекта.

**Календарный план работ**, выполняемых в **подготовительный период**, разрабатывается с учетом принятой последовательности строительства и состава работ; учитываются также данные строительного генерального плана, так как в нем устанавливаются номенклатура объектов временного строительства и объемы работ. Методика разработки этого плана и исходные данные аналогичны принятым для календарного плана строительства.

# Схема распределения общего комплекса работ по объекту



# Календарный план строительства объекта



### **3. Календарный план на комплекс зданий и сооружений**

При застройке градостроительных комплексов календарный план строительства должен предусматривать возведение жилых домов в комплексе с учреждениями и предприятиями, связанными с обслуживанием населения, и выполнение всех работ по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению территории в соответствии с утвержденным проектом застройки. При этом принятые организационно-технологические решения должны предусматривать опережающую инженерную подготовку и оборудование территорий и площадок и технологически рациональную последовательность выполнения работ поточными методами.



При строительстве комплексов организуется комплексный поток, охватывающий весь комплекс строительно-монтажных работ:

- инженерное оборудование микрорайона,
- возведение жилых, общественных и культурно-бытовых зданий,
- благоустройство и озеленение.

Комплексный поток состоит из частных, специализированных и объектных потоков.

В комплексный поток включаются работы по возведению всех постоянных зданий и сооружений, входящих в состав строящегося комплекса, в том числе по тем сооружениям, зданиям, инженерным сетям, дорогам и т. п., которые строятся в подготовительный период.

Количество и перечень объектных потоков, намечаемых в составе комплексного, зависят от назначения, состава и размеров строящегося комплекса, архитектурно-планировочной и конструктивной характеристики объектов, входящих в его состав и других конкретных условий.

В процессе вариантной проработки организации строительства микрорайона комплексность застройки, обусловленная тем или иным вариантом, оценивается по формуле

$$K = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \Delta T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$$

где  $K$  – коэффициент комплексности;  $i$  – номер объекта в микрорайоне (участке) ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

$\Delta T_i$  – период между завершением строительства микрорайона и вводом в эксплуатацию  $i$ -го объекта;

$T_i$  – период между завершением строительства микрорайона и началом возведения  $i$ -го объекта.

Значение  $K$  растет с увеличением комплексности, изменяясь в пределах  $0 \leq K \leq 1$ .

При проектировании организации строительства микрорайонов коэффициент комплексности принимается в размере 0,5 – 0,7.

При строительстве микрорайонов градостроительными комплексами необходимо предусмотреть максимальное совмещение строительства градостроительных комплексов между собой и максимальное совмещение объектов внутри каждого комплекса.

Для количественной оценки совмещения строительства объектов рекомендуется формула

$$K_c = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

где  $K_c$  – коэффициент совмещения;

$t_i$  – продолжительность строительства  $i$ -го объекта;

$\Delta t_i$  – время параллельного строительства  $i$ -го объекта с другим (с одним или несколькими) объектами,

$i = 1, 2, \dots, n$  – порядковый номер объектов.

С увеличением  $K_c$  сокращается период ввода объектов.

При проектировании комплексного календарного плана формируются возможные варианты очередности освоения захваток (захваткой в комплексе может являться объект), т. е. последовательность движения объектных потоков по захваткам и объектам. Возможные варианты очередности должны обеспечивать рациональность перемещения башенных кранов и беспрепятственную эксплуатацию вводимых объектов в условиях развивающегося рядом строительства.

Устанавливается совмещение объектных потоков исходя из минимума общей продолжительности возведения градостроительного комплекса и основании установленных сроков возведения отдельных объектов .

При проектировании комплексных календарных планов в ПОС график производства работ (правая часть) изображается в виде **комплексного укрупненного сетевого графика (КУСГ)**.

## **Исходными данными для составления комплексного укрупненного сетевого графика служат:**

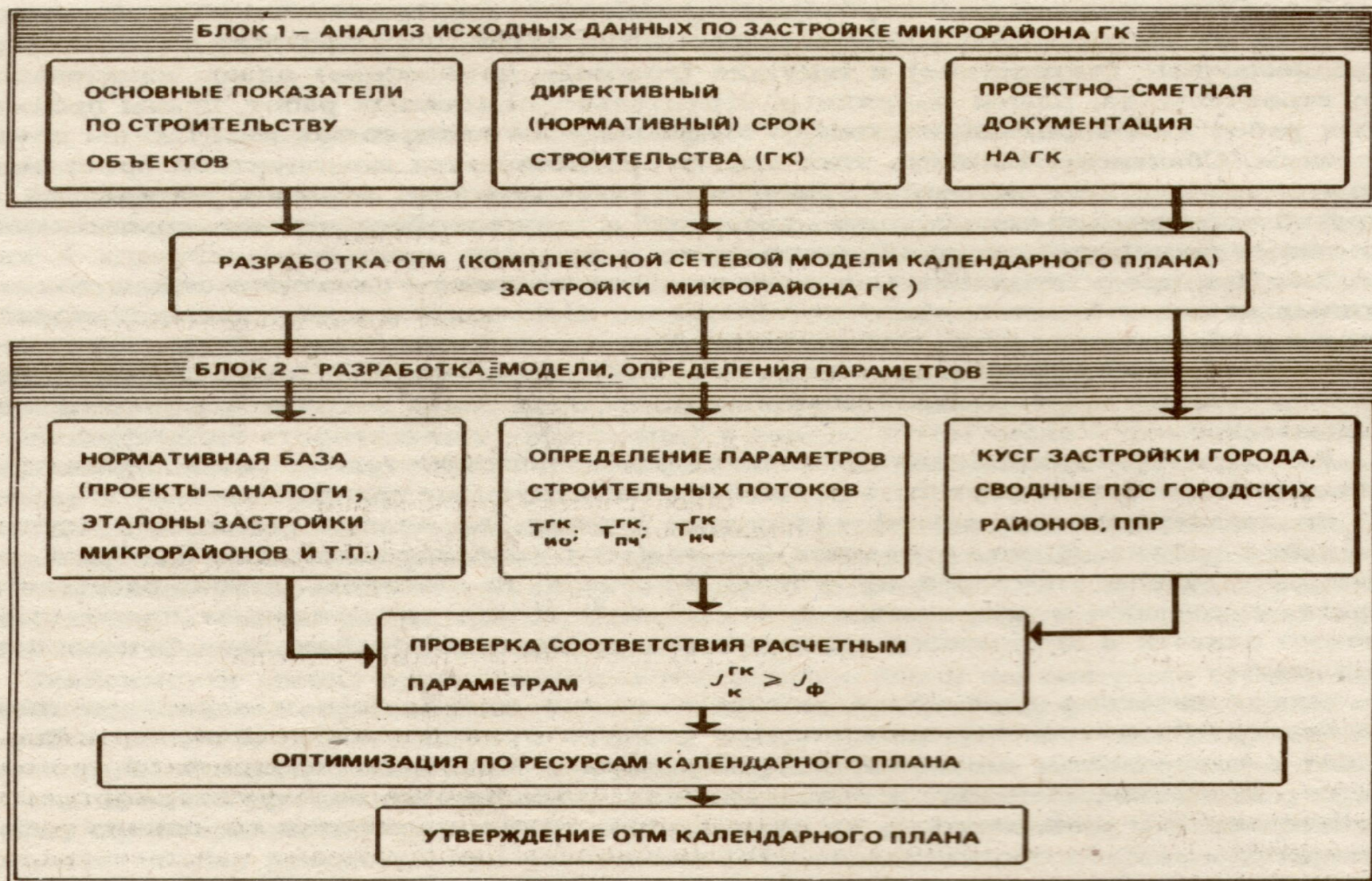
- заданный срок строительства;
- технологические и компоновочные решения задания на проектирование;
- данные изысканий;
- имеющиеся решения по вопросам материально-технического обеспечения строительства;
- перечень объектов, входящих в состав комплекса;
- данные заказчика о перспективной застройке;
- данные о мощности и технологических возможностях организаций, намеченных для осуществления строительства;
- нормативные материалы по вопросам проектирования и организации строительства;
- проекты аналогичных объектов и фактические данные о временных и ресурсных затратах при их реализации.

## ведется поэтапно и включает:

1. подготовку, изучение и анализ исходных данных;
2. составление локальных укрупненных сетевых графиков и карточек – определителей работ;
3. «сшивку» локальных графиков в общий комплексный укрупненный график;
4. расчет временных параметров графика, определение потребности в ресурсах по ранним срокам выполнения работ;
5. приведение временных и ресурсных параметров комплексного укрупненного сетевого графика в соответствие с заданными ограничениями.

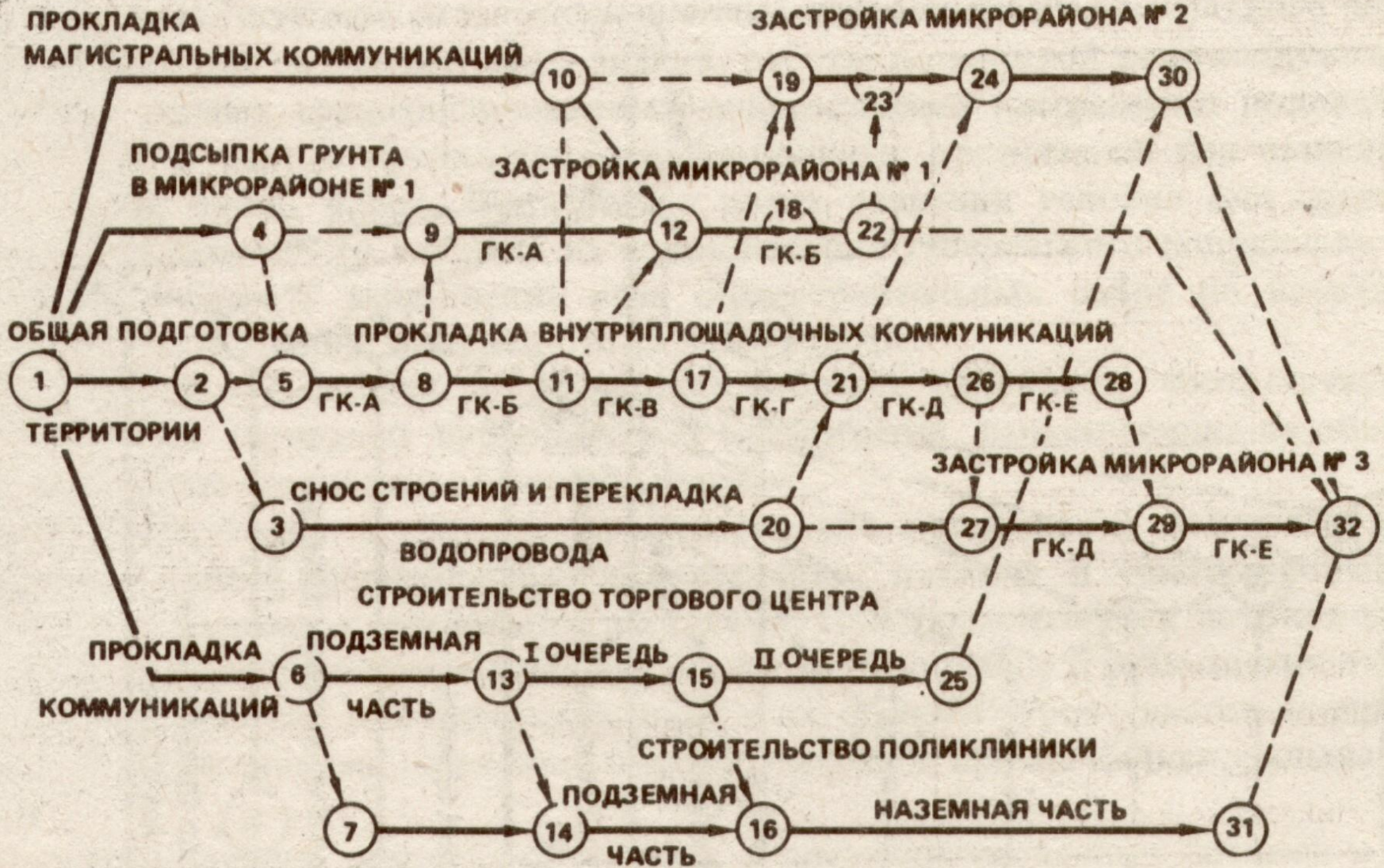
На основании временных и ресурсных параметров приемлемого варианта комплексного укрупненного сетевого графика составляются календарный план строительства и ведомости потребности основных ресурсов.

# Блок-схема разработки организационно-технологической модели застройки микрорайона



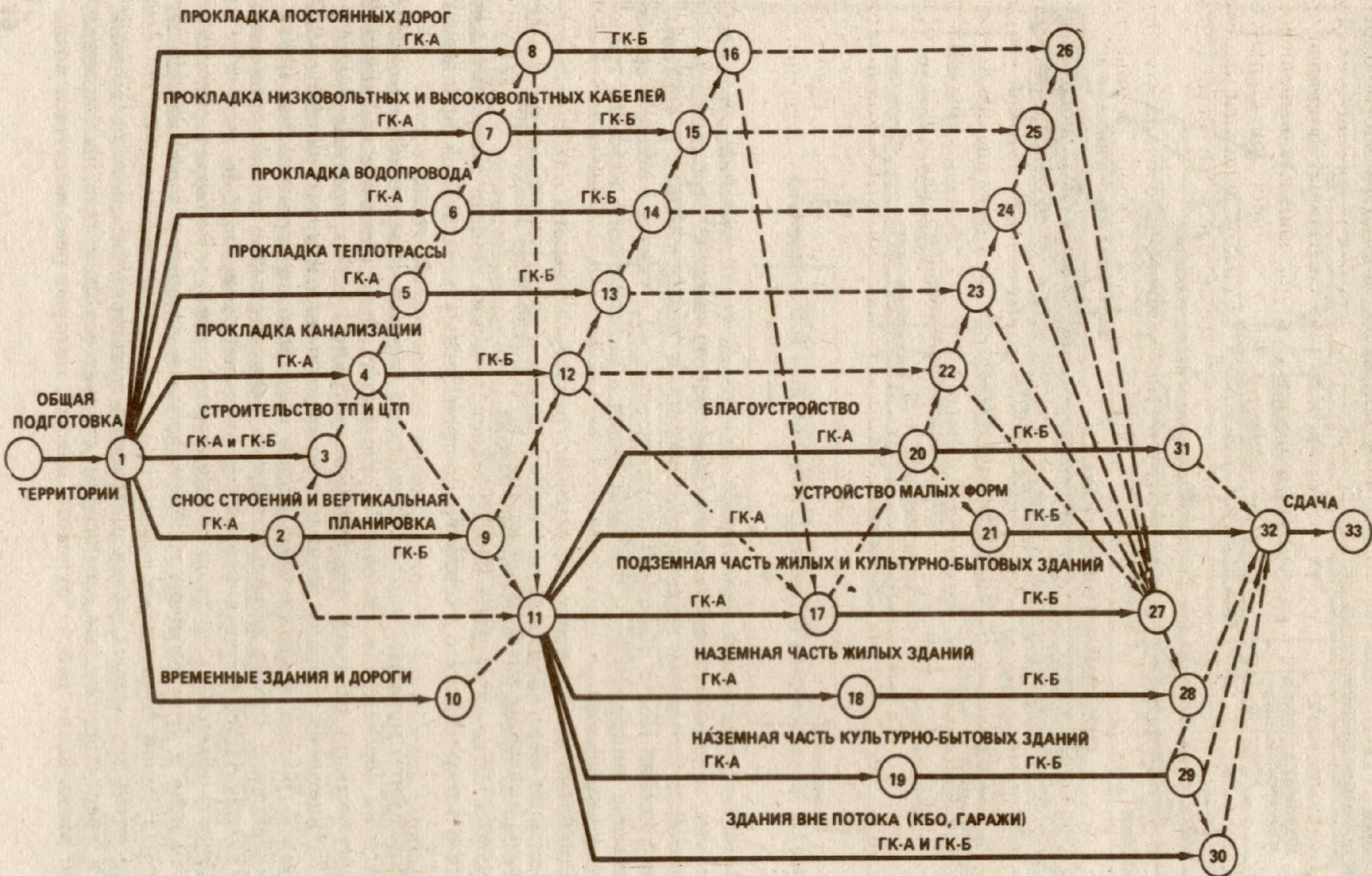
ОТМ – организационно-технологическая модель  
ГК- градостроительный комплекс

# Комплексная сетевая организационно-технологическая модель застройки жилого района

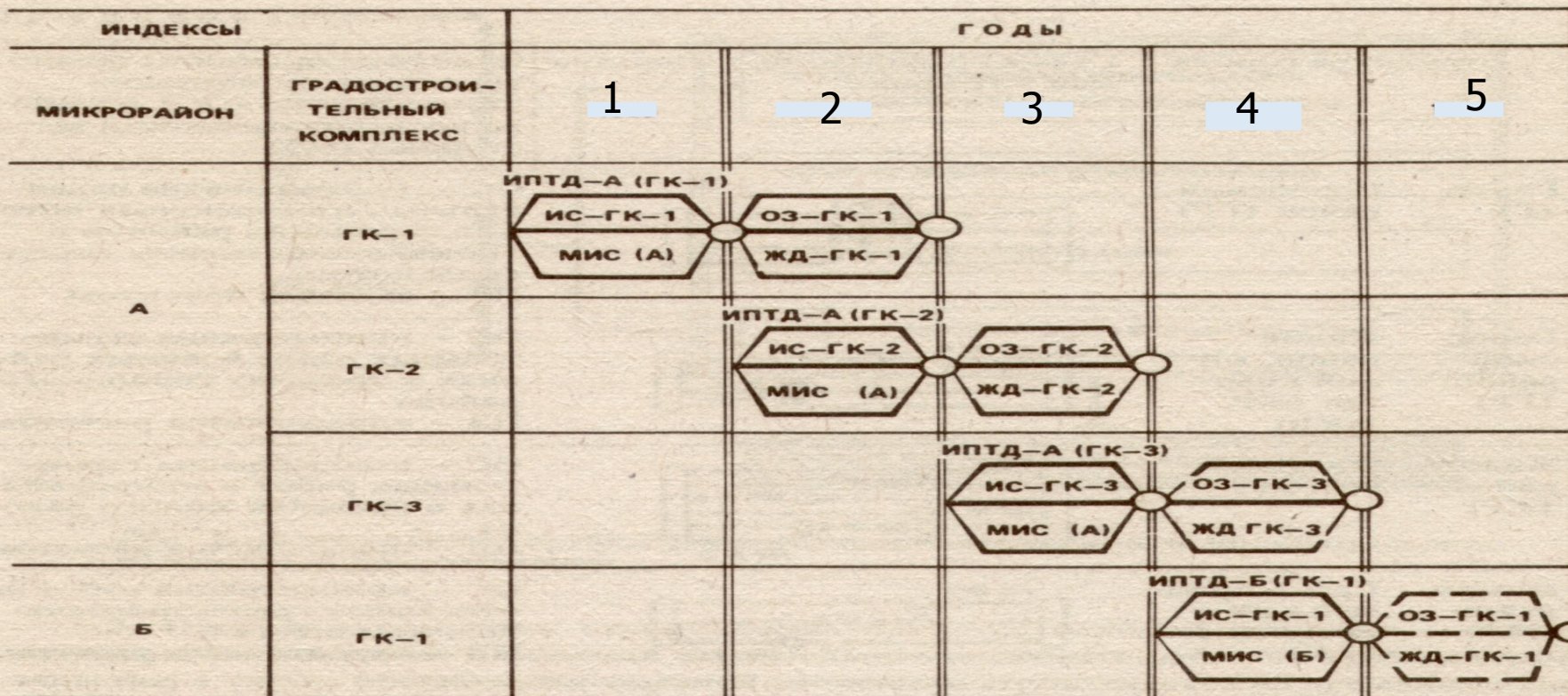




# Комплексная сетевая организационно-технологическая модель застройки жилого микрорайона ГК



# Топологическая модель комплексной застройки микрорайона



ПОКАЗАТЕЛИ ЗАСТРОЙКИ ПО ГОДАМ:

ВВОД ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ, м<sup>2</sup>

ВВОД ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, м<sup>2</sup> ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ

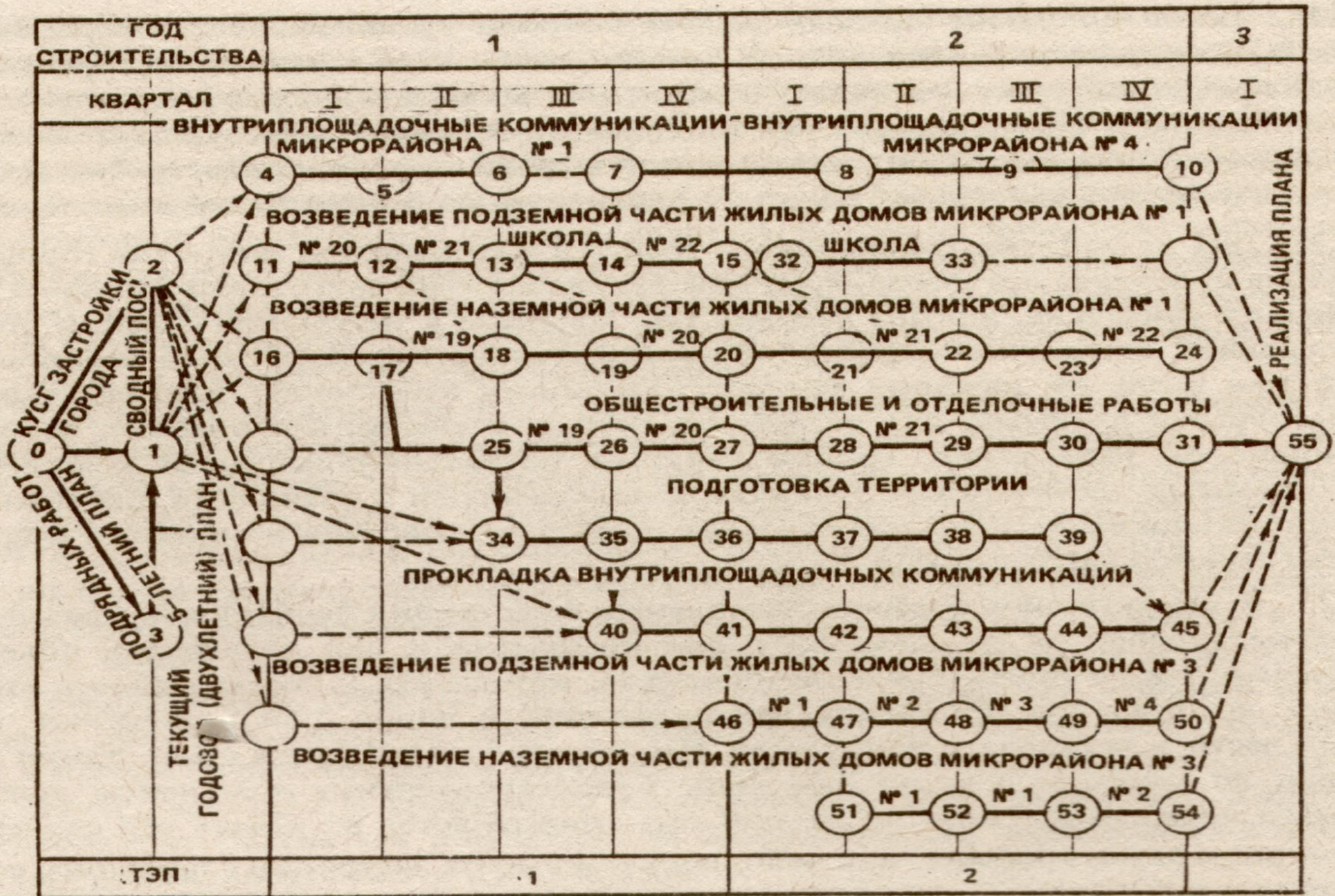
ПЛАН ОСВОЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ, ТЫС. РУБ.

**ИПТД** – инженерная подготовка территории дороги; **ОЗ** – общественные здания;

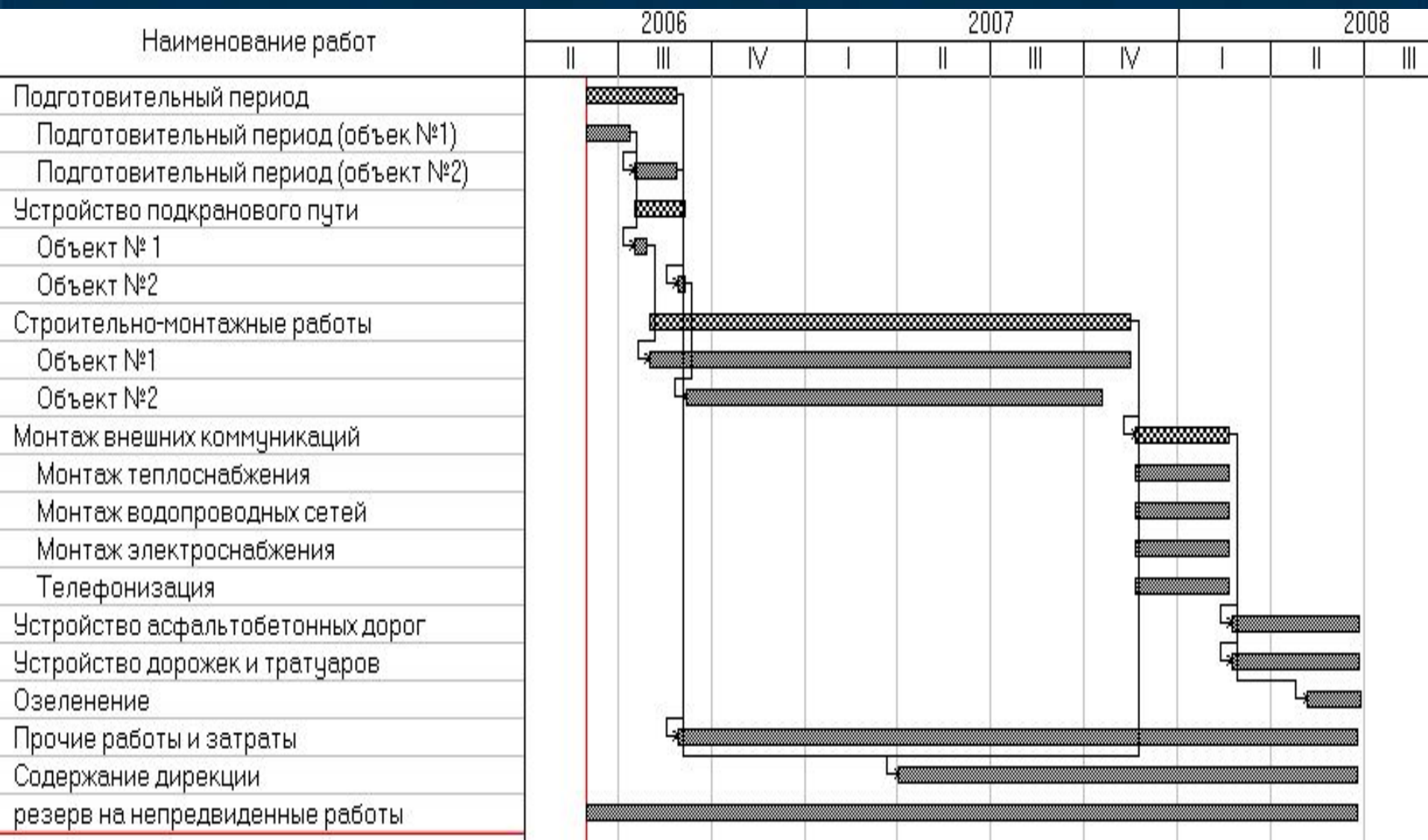
**МИС** – микрорайонные инженерные сети; **ГК** – градостроительный комплекс;

**ЖД** – жилой дом; **ИС** – инженерные сети градостроительного комплекса.

# Сетевая модель комплексной застройки городского района на двухлетний период



# Календарный план на комплекс зданий



## 4. Информационные технологии используемые при календарном планировании

- **Project Expert** (система разработки бизнес-планов и анализа инвестиционных проектов);
- **TIME LINE** (набор функциональных средств планирования и управления комплексом работ)

Система **Project Expert** формирует календарный график первоначальных капитальных вложений и подготовительных работ – диаграмму GANTT.

Система достаточно гибко подходит к представлению данных о проекте, позволяя либо увязывать все этапы инвестиционной и дальнейшей операционной деятельности, либо описывать эти стадии проекта независимо. Интерфейс раздела хорошо знаком тем, кому уже приходилось работать с такими системами управления проектами, как MS Project, Time Line или Primavera SureTrack. В системе Project Expert описание временных характеристик проекта не уступает перечисленным системам сетевого планирования, однако упор сделан на финансовые аспекты подготовки проекта – стоимость подготовительных работ, используемые ресурсы и особенности учета инвестиций.

# Календарный план в Project Expert

Project Expert 7 (beta)

Проект Обмен Редактирование Вид Этапы Результаты Сервис Окно Справка

Комбинат Хлебопродуктов (Базовый) - Содержание

Проект  
Компания  
Окружение  
Инвестиционный план  
Операционный план  
Финансирование  
Результаты  
Анализ проекта  
Актуализация

Календарный план

Календарный план

№	Наименование этапа	1996			1997	
		Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
1	Автоматизация элеваторного цеха				5 854 575,25	
2	Поставка и подготовка к запуску		0,00			
3	Пусконаладочные работы				5 854 575,25	
4	Создание отдела маркетинга				33 769,89	
5	Обучение менеджеров				33 769,89	
6	Покупка оргтехники		0,00			

Наименование: Поставка и подготовка к запуску силового оборудования  
 Длительность: 29 Начало: 01.10.1996 Окончание: 29.10.1996

Предшествующий

**Редактирование этапа проекта**

Наименование: вка и подготовка к запуску силового оборудования

Ответственный:

Длительность: 29 дн. Ресурсы...

Даты

Начало: 01.10.1996  Фиксированная дата

Стоимость этапа: 0,00 тыс. руб.

Система **Project Expert** помогает определить этапы работ, указать используемые ресурсы, необходимые для выполнения этих этапов, и порядок их оплаты, установить взаимосвязи между этапами и сформировать активы предприятия.

Если этапы подготовки производства связаны с постройкой зданий, приобретением оборудования, земли или других основных средств, Project Expert позволяет вам выбрать способы и сроки их амортизации: по производству, линейно, по остаточной стоимости, по схеме. В системе предусмотрен учет переоценки активов, их реализации, а также дополнительных инвестиций.

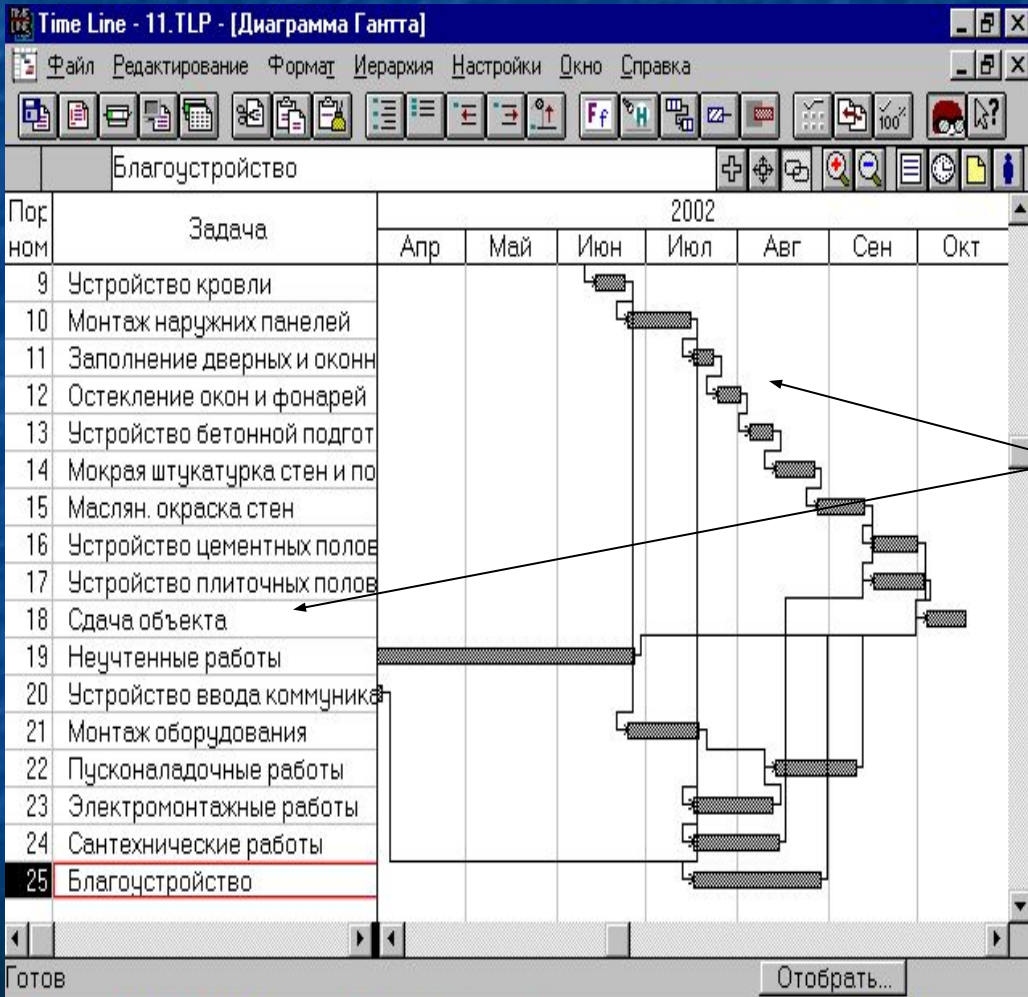


**Time Line** позволяет создавать расписание выполнения работ, а также производить целый ряд других, операций при этом информация отображается различными способами.

Программа позволяет легко вывести гистограмму по любому ресурсу, внесенному в Таблицу ресурсов и обнаружить периоды его перегрузки. В дипломном проекте перегрузки всех ресурсов ликвидированы путем оптимизации графика и численного состава бригад. Гистограммы по всем ресурсам не выводились, так как это не являлось целью в данной работе.

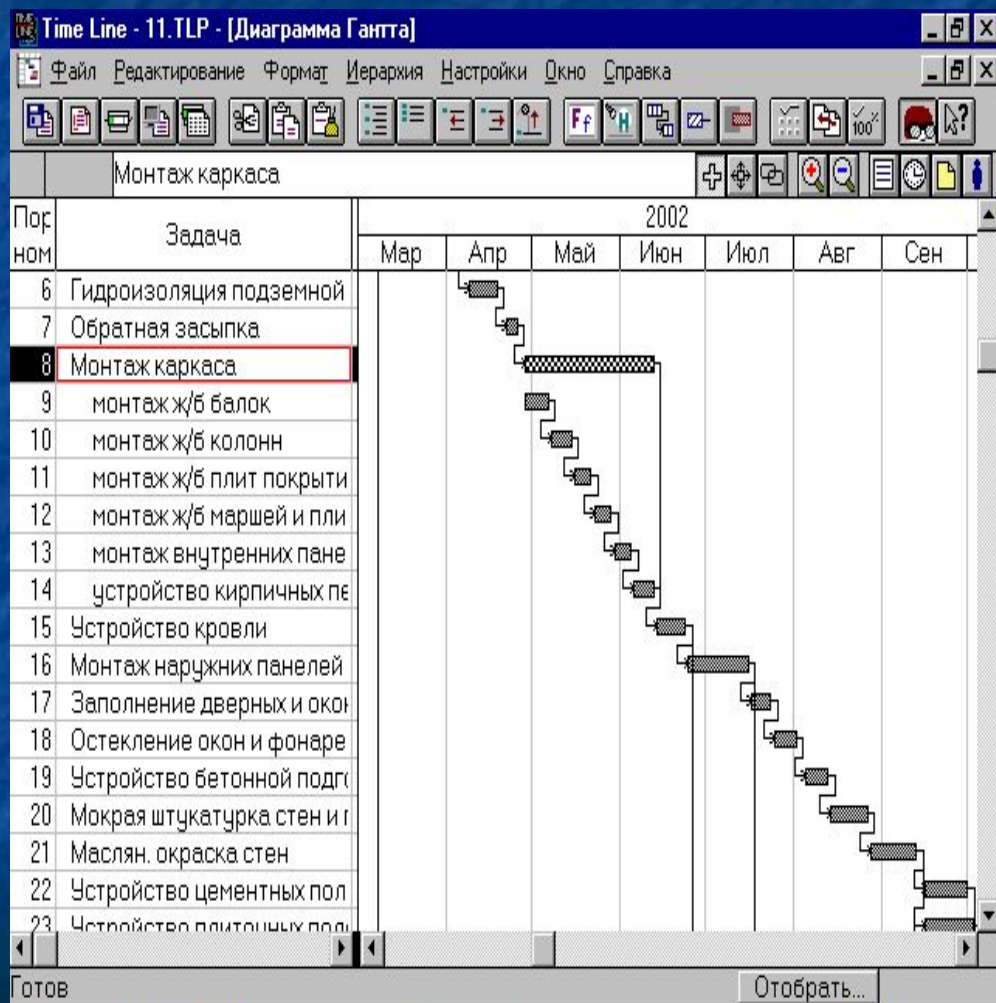
На стадии выполнения проекта **Time Line** предоставляет средства ввода фактических показателей, анализа состояния хода выполнения работ и прогноза будущих временных и стоимостных показателей. В основе анализа состояния работ лежит сравнение текущих параметров с показателями, записанным в исходном плане.

# Окно Диаграмма Гантта



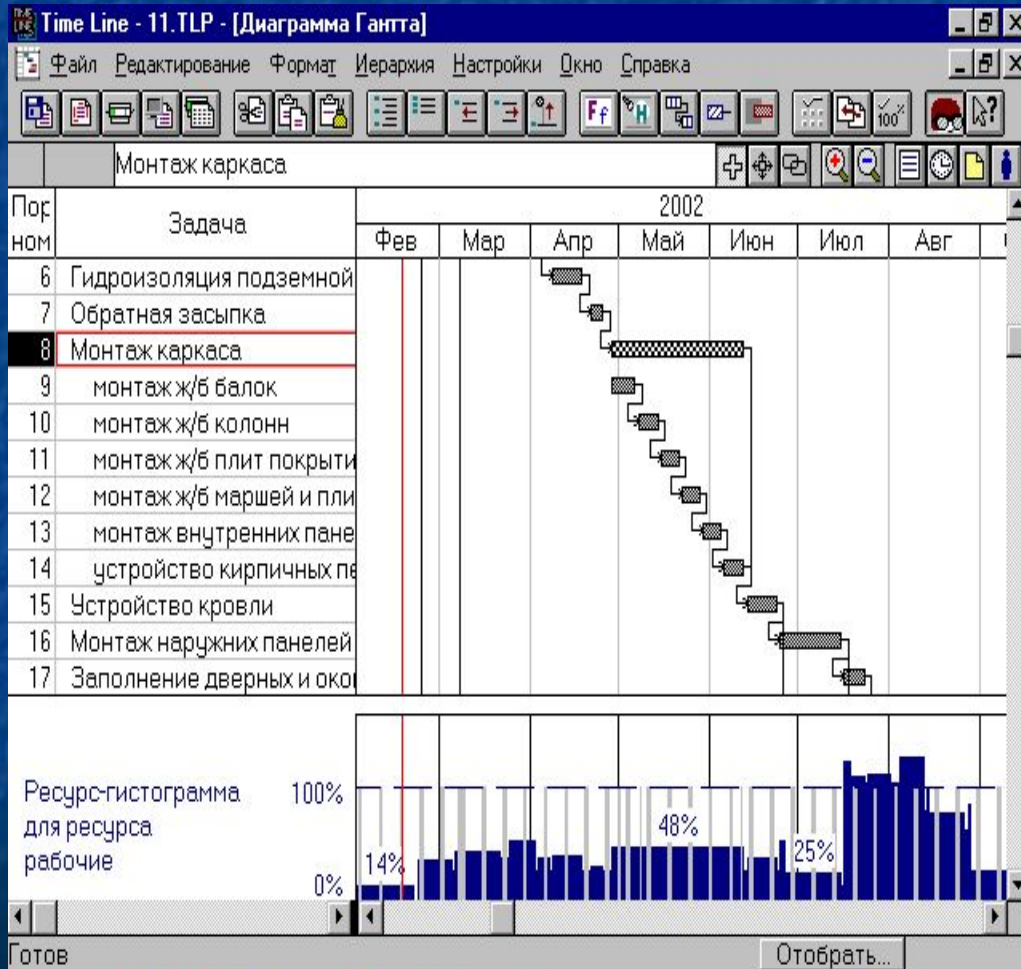
Основное окно пакета TIME LINE состоит из двух частей - Временной диаграммы Гантта и специализированной Электронной Таблицы

# Диаграмма Гантта.



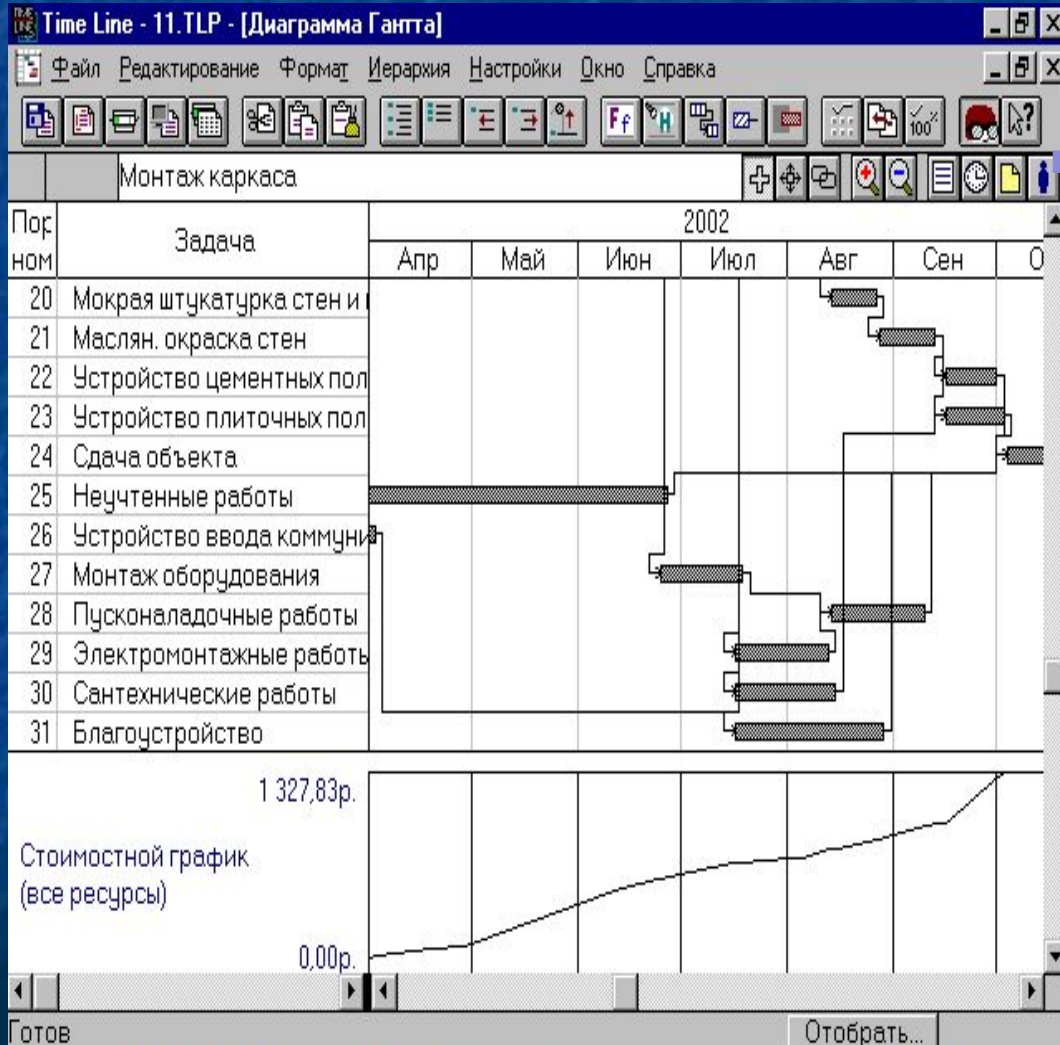
- После настройки электронной таблицы вводятся все работы проекта, указывается их продолжительность и взаимосвязи между ними. В результате автоматически строится линейный график Гантта

# Окно Диаграмма Гантта Диаграммы



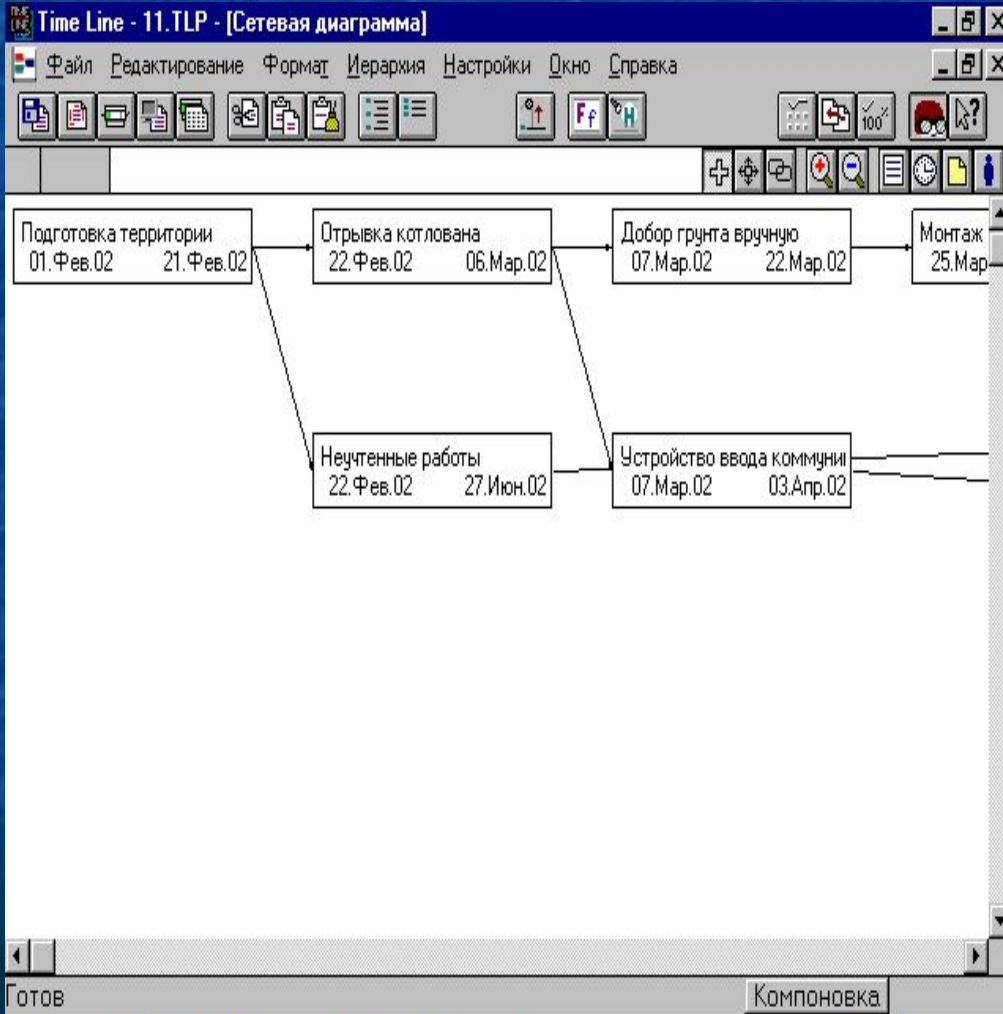
- В результате в нижней части экрана появляется гисто-грамма, отображающая потребность в рабочей силе по каждой из работ проекта в любой момент времени (от года до одного дня)

# Окно Диаграмма Гантта Диаграммы



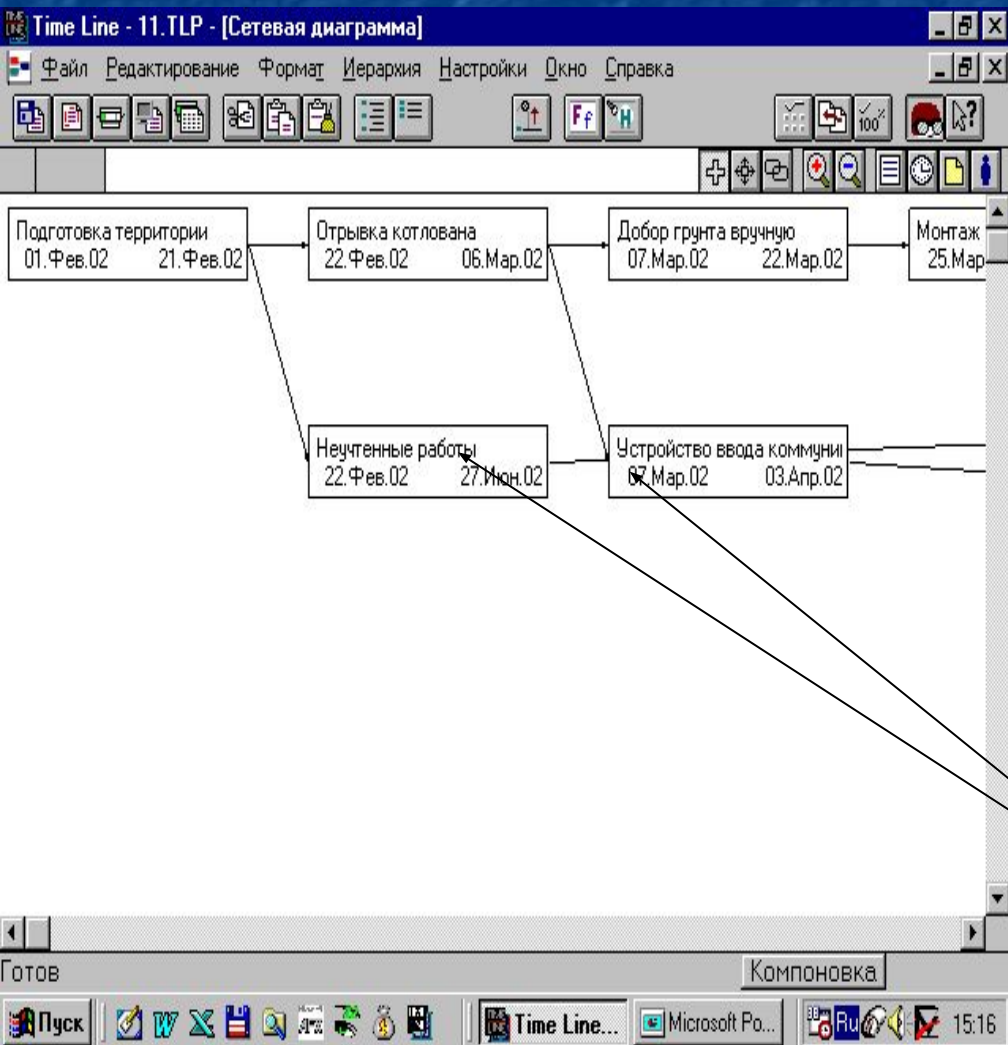
С помощью тех же действий можно вызвать на экран стоимостной график (S-кривую) по всем ресурсам/затратам, получаемую нарастающим итогом

# Окно Сетевая Диаграмма



- Это окно используется для графического отображения структуры комплекса работ проекта в виде сетевого графика

# Окно Сетевая Диаграмма



- При построении сетевого графика используется модель типа вершины-работы
- Для каждой работы указывается ее наименование, а также даты начала и окончания

# Лекция 7.

## Проектирование строительного генерального плана

1. Назначение и виды строительных генеральных планов;
2. Общие положения проектирования строительного генерального плана в ПОС;
3. Общие положения проектирования строительного генерального плана в ППР;
4. Общие правила проектирования строительного генерального плана.



# 1. Назначение и виды строительных генеральных планов

**Строительным генеральным планом (Стройгенпланом – СГП)** – называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

**СГП** – предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учетом соблюдения требований охраны труда.

**СГП** – важнейшая составная часть технической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

## Различают **стройгенплан**

```
graph TD; A[Различают стройгенплан] --> B[Общеплощадочный]; A --> C[Объектный];
```

**Общеплощадочный** – дает принципиальные решения по организации строительного хозяйства всей площадки в целом и выполняется проектной организацией на стадии проекта или РП в составе ПОС.

**Объектный** - детально решает организацию той части строительного хозяйства, которая непосредственно связана с сооружением данного объекта и охватывает территорию, примыкающую к нему. Составляется подрядной организацией на одно или несколько зданий и сооружений на стадии РД в составе ППР.

Различия в методах проектирования между СГП в составе ПОС и ППР сводятся, к степени детализации разработки плана и точности расчетов

## 2. Общие положения проектирования строительного генерального плана в ПОС

- Строительный генеральный план разрабатывается на застройку микрорайона, строительство градостроительного комплекса или на группу жилых и общественных зданий, объединенных общей системой инженерных сетей, а также на отдельное здание (сооружение);
- Графическая часть строительного генерального плана в составе проекта организации строительства выполняется в масштабе 1 : 500 и 1 : 1000

- Исходными материалами для разработки строительного генерального плана служат:
  - генеральный план;
  - данные геологических, гидрогеологических и инженерно-экономических изысканий;
  - проектно-сметная документация;
  - календарный план строительства;
  - расчеты объемов временного строительства;
  - организационно-технологические схемы застройки;
  - графики потребности в основных видах ресурсов;
  - расчеты потребности в основных видах ресурсов;
  - расчеты потребности в подсобных зданиях, сооружениях и установках;
  - данные о фактическом наличии машин и механизмов по типам в подрядной строительной организации.

- Строительный генеральный план разрабатывается для подготовительного и основного периодов строительства жилых образований с указанием:
  - постоянных зданий и сооружений;
  - мест размещения временных, в том числе мобильных (инвентарных) зданий и сооружений;
  - постоянных и временных дорог и других путей для транспортирования конструкций, материалов и изделий, путей для перемещения кранов большой грузоподъемности; инженерных сетей, мест подключения временных инженерных коммуникаций (сетей) к действующим сетям с указанием источников обеспечения стройплощадки электроэнергией, водой, теплом, паром, складских площадок;
  - основных монтажных кранов и других строительных машин;
  - механизированных установок;
  - существующих и подлежащих сносу строений;
  - мест расположения знаков закрепления разбивочных осей зданий и сооружений.

- При разработке строительных генеральных планов необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

решения строительного генерального плана должны быть увязаны с решениями проекта (рабочего проекта), в том числе с принятой организацией и технологией производства работ;

отвечать требованиям строительных нормативов, охраны труда и безопасной эксплуатации строительных машин и приспособлений, обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве;

обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков по строительной площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок.

- К строительному генеральному плану составляется пояснительная записка, содержащая:
  - обоснование потребности в электроэнергии, воде, паре, кислороде и сжатом воздухе;
  - расчет потребности в инвентарных зданиях, временных сооружениях, складах и складских площадках для производства строительного-монтажных работ и санитарно-бытового обслуживания работников; рекомендации по набору инвентарных зданий и сооружений с их сметной стоимостью и указанием принятых типовых проектов.

### **3. Общие положения проектирования строительного генерального плана в ППР**

- В составе проекта производства работ разрабатывается строительный генеральный план на строительство отдельного здания (сооружения) или на выполнение отдельных видов строительных, монтажных или специальных строительных работ, в зависимости от того, на что разрабатывается проект.
- На строительном генеральном плане даются детальные решения по организации той части строительного хозяйства площадки, которая непосредственно связана с возведением данного здания или сооружения и охватывает территорию, непосредственно примыкающую к нему.
- Графическая часть строительного генерального плана в составе проекта производства работ выполняется в масштабе 1 : 200 и 1 : 500



- Строительный генеральный план разрабатывается с указанием границ строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций, постоянных и временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, опасных зон, путей и средств подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергоснабжения и освоения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров, мест расположения устройств для удаления строительного мусора,

площадок и помещений складирования материалов и конструкций,  
площадок укрупнительной сборки конструкций,  
расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания  
строителей,  
питьевых установок и мест отдыха,  
зон повышенной опасности.

- Для сложных зданий и сооружений строительный генеральный план может составляться на различные стадии и этапы их возведения (подготовительный период, возведение подземной, надземной частей здания) и отдельные виды работ (земляные, монтаж конструкций, кровельные и др.).
- Исходными данными для разработки строительного генерального плана служат:
  - решения строительного генерального плана в составе проекта организации строительства;
  - комплексный сетевой график или календарный план производства работ;
  - технологические карты.

- Графическая часть строительного генерального плана в составе проекта производства работ выполняется, в масштабе 1 : 200 и 1 : 500 и содержит в основном те же элементы, что и строительный генеральный план в проекте организации строительства;
- Расчетно-пояснительная записка должна содержать уточненные расчеты и обоснования потребности строительства во временном строительном хозяйстве на основе натуральных (физических) объемов работ, определенных по данным рабочей документации (рабочего проекта), а также конкретные технические решения по выбору строительных машин механизированных установок, временных зданий, сооружений и др. При выборе тех или иных устройств должны учитываться конкретные возможности строительной организации.

- При разработке строительного генерального плана в проекте производства работ на основе принципиальных решений, принятых на строительном генеральном плане в составе проекта организации строительства, осуществляется проектирование временных зданий и сооружений, складов, подъездных путей, энергетических, водопроводных, газовых и других временных сетей от источников питания в соответствии с действующими техническими условиями и нормами, а также размещение строительных машин и механизированных установок. На этой стадии производится окончательное размещение всех объектов строительного хозяйства, необходимых для нужд строительства.

## **4. Общие правила проектирования строительного генерального плана**

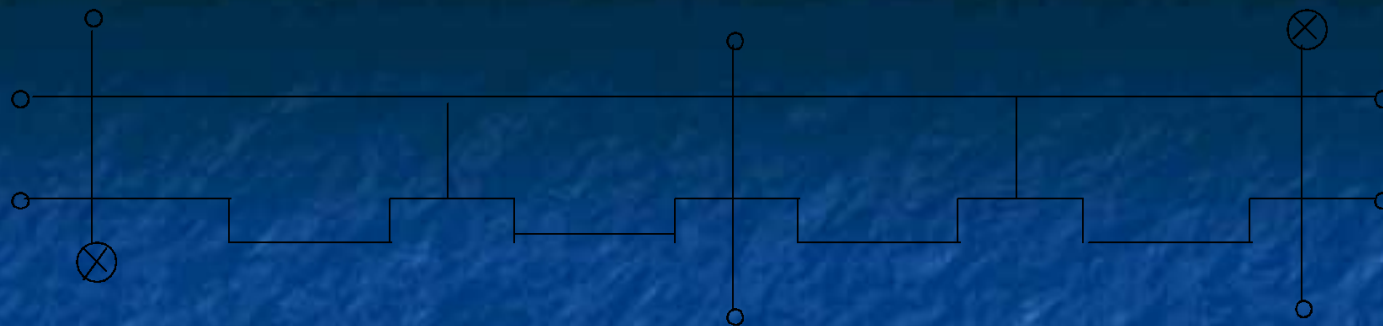
**Строительный генеральный план составляется поэтапно**

**1.** На схеме генерального плана строительства (как правило, при сохранении принятого масштаба изображения) выделяются существующие и планируемые к строительству постоянные здания и сооружения с проведением геодезического обеспечения строительства (включая транспортные коммуникации и инженерные сети);

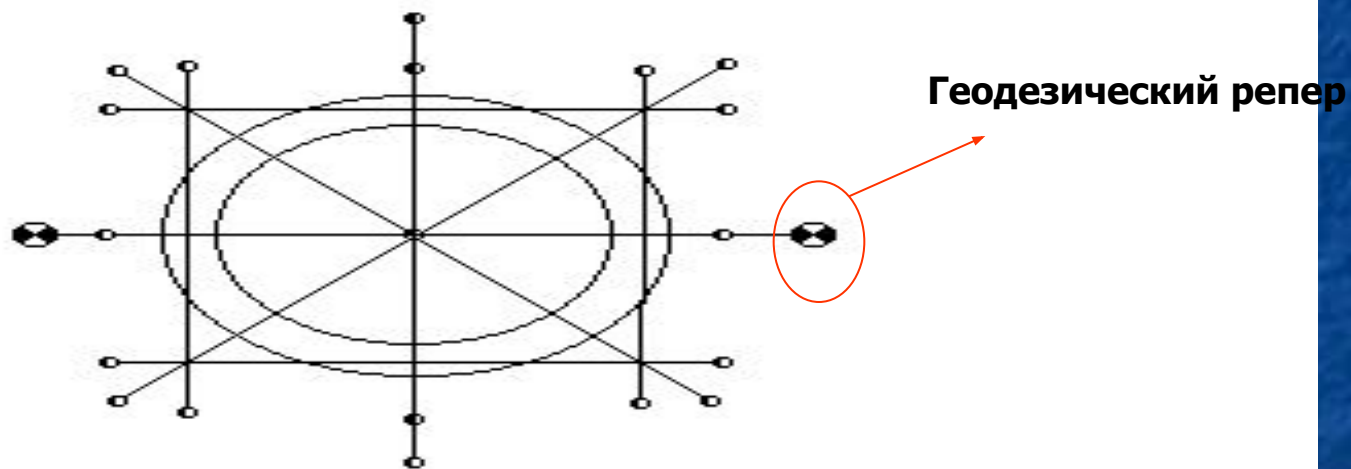
Для перенесения проектных параметров здания (сооружения) в натуру, производства детальных разбивочных работ и исполнительных съемок на строительной площадке создается внешняя разбивочная сеть здания (сооружения), пункты которой закрепляют на местности основные, главные и промежуточные разбивочные оси.

**На СГП следует показывать места расположения знаков, закрепляющих следующие оси:**

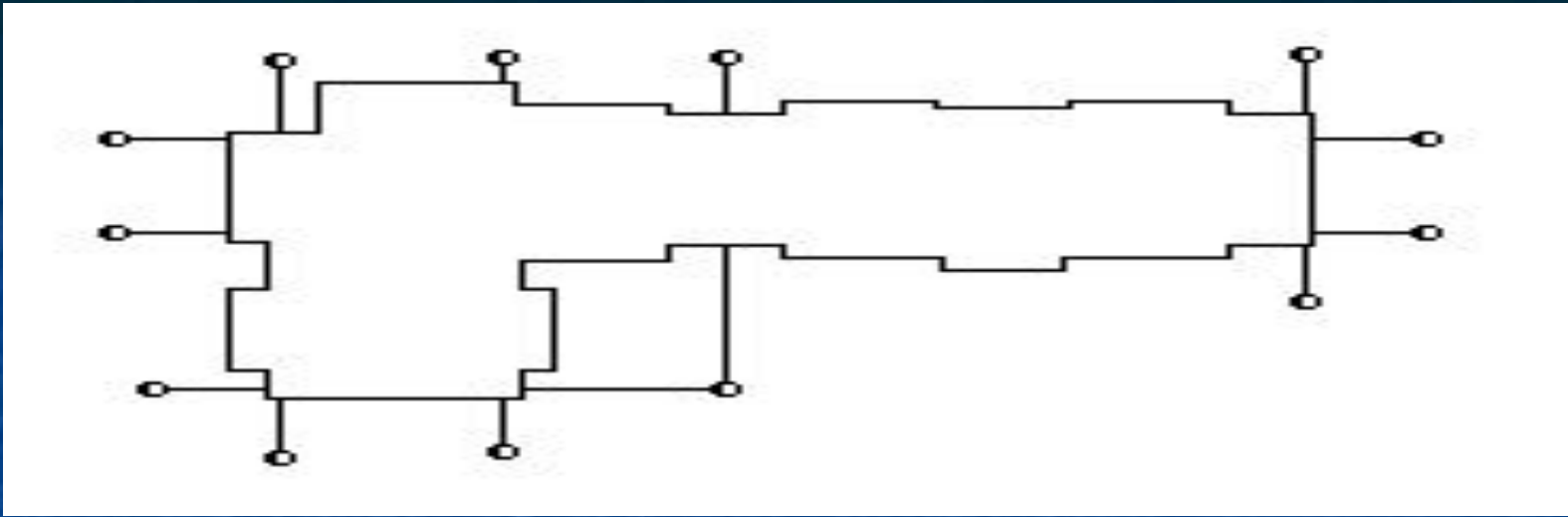
- основные, определяющие габариты здания, сооружения (крайние координационные оси) **рис.1-8;**
- главные оси симметрии здания, сооружения, **рис.2, 9;**
- промежуточные в местах температурных (деформационных) швов, расположенные через 50 – 60 м, **рис. 1, 2, 6;**
- в исключительных случаях, когда нет возможности показать закрепление всех разбивочных осей, для небольших зданий, сооружений допускается показывать закрепление не менее двух разбивочных осей (одной продольной, другой поперечной), **рис. 10.**



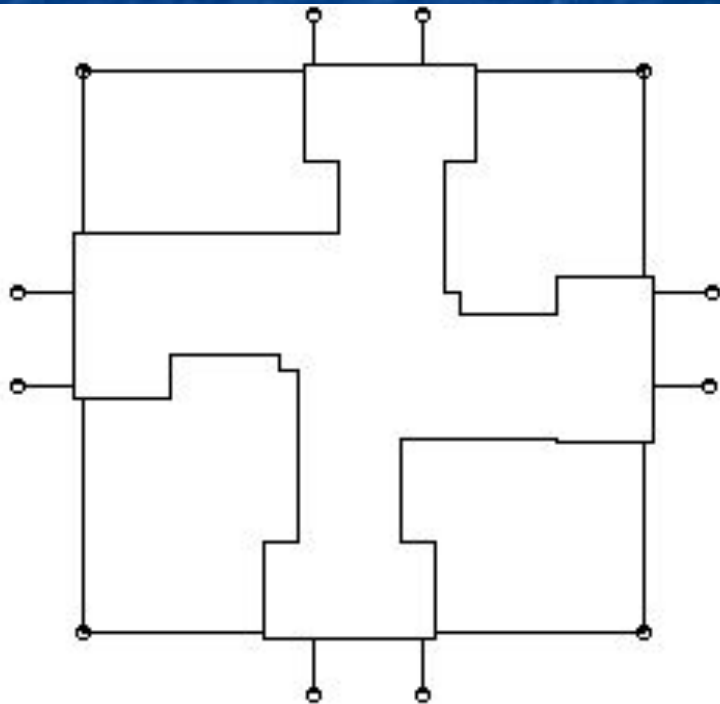
**Рис. 1.** Схема размещения знаков закрепления основных, промежуточных осей при строительстве зданий удлиненной конфигурации



**Рис. 2.** Схема размещения знаков закрепления главных и основных осей при строительстве зданий круглой конфигурации

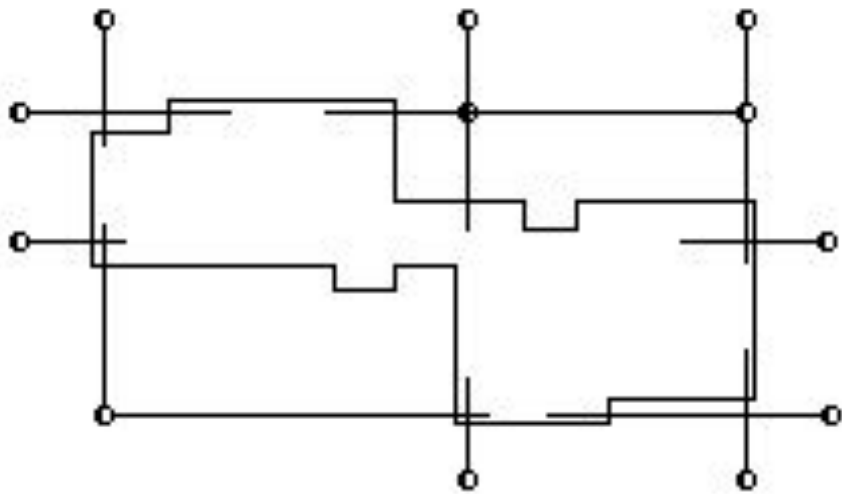


**Рис. 3.** Схема размещения знаков закрепления основных, промежуточных осей при строительстве зданий г-образной формы



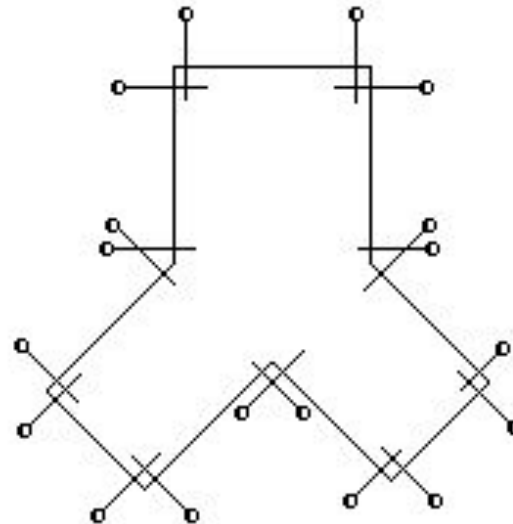
**Рис. 4.** Схема размещения знаков закрепления основных осей при строительстве зданий крестообразной конфигурации

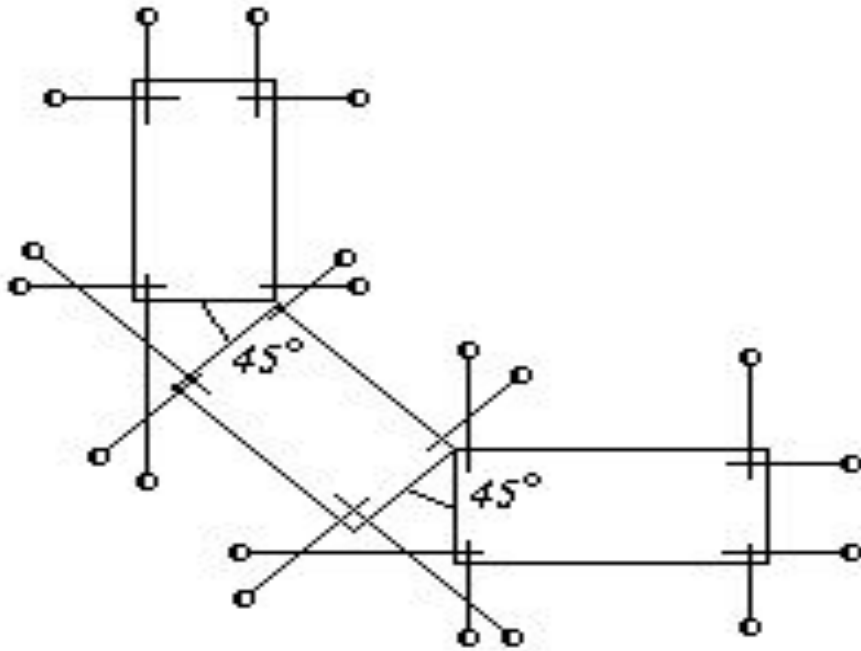




**Рис. 5.** Схема размещения знаков закрепления основных осей при строительстве зданий точечной конфигурации

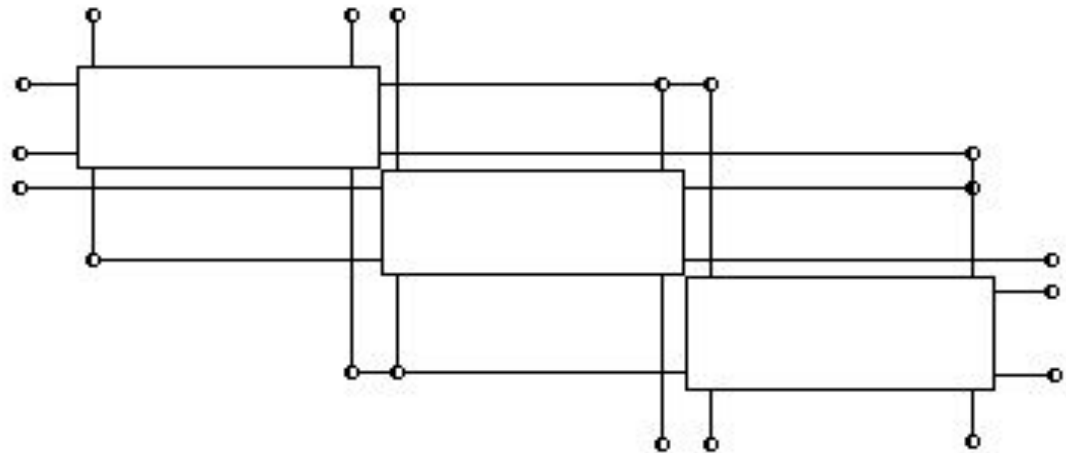
**Рис. 6.** Схема размещения знаков закрепления основных осей при строительстве зданий «башенной» конфигурации

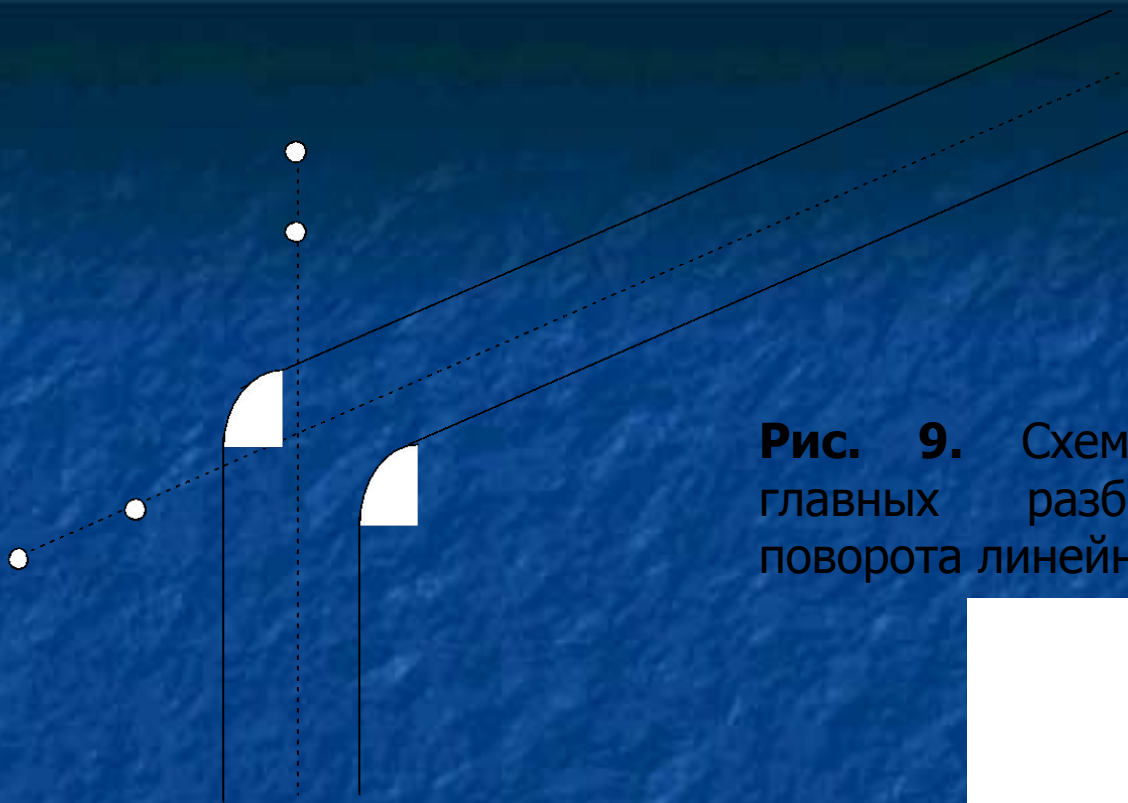




**Рис. 7.** Схема размещения знаков закрепления основных осей при строительстве зданий, примыкающих друг к другу под углом  $45^\circ$ .

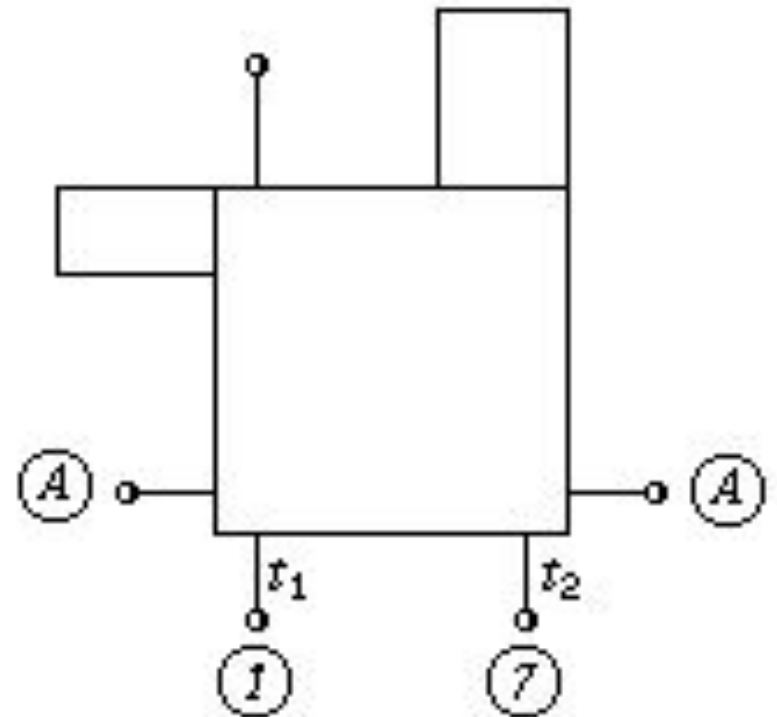
**Рис. 8.** Схема размещения знаков закрепления основных осей зданий, примыкающих друг к другу





**Рис. 9.** Схема размещения знаков главных разбивочных осей углов поворота линейных сооружений

**Рис. 10.** Схема закрепления основных разбивочных осей здания размером 30×30 м



## Основные требования к местоположению знаков закрепления разбивочных осей (осевых знаков):

1. Каждая основная и промежуточная разбивочные оси должны закрепляться двумя осевыми знаками – по одному знаку с каждой стороны здания, сооружения (**рис. 1-8**).
2. Главные разбивочные оси следует закреплять четырьмя знаками – по два знака с каждой стороны здания, сооружения (**рис. 2, 9**).
3. Расстояние между парными осевыми знаками принимается в пределах от 15 до 50 м, для линейных сооружений – до 100 м.
4. В зависимости от условий строительной площадки при невозможности закрепить главные разбивочные оси четырьмя знаками допускается показывать два знака – по одному с каждой стороны здания, сооружения.
5. должна быть видимость от знака до здания, для чего необходимо предусматривать свободные полосы шириной 1 м;
6. неизменность положения знака на весь период строительства, особенно на период строительства, особенно на период строительства подземной части здания, сооружения;
7. возможность выполнения геодезических измерений с учетом требований техники безопасности при производстве строительно-монтажных работ.
8. Осевые знаки следует размещать за пределами котлована в местах, свободных от постоянных и временных зданий, сооружений, в том числе подземных и наземных коммуникаций, дорог, строительных конструкций, материалов, изделий и оборудования, складских площадок, механизмов.

9. Осевые знаки не должны попадать в зону, где нарушается грунт при выполнении строительного-монтажных работ.
10. Размещение осевых знаков увязывают с проектными решениями по организации земляных и строительного-монтажных работ. В целях лучшей сохранности осевых знаков их следует размещать на газонах, обочинах дорог, вдоль заборов и др.
11. В зоне местоположения знака складирование строительных конструкций, материалов должно быть не ближе 2 м от центра знака.
12. При невозможности определить местоположение знака, обеспечивающее неизменность его на период строительства подземной части здания, следует предусмотреть перенос знака на устойчивое место, о чем указывается в ПОС.
13. Осевые знаки, как правило, следует показывать на расстоянии 15 – 30 м от контура здания.
14. Наименьшее расстояние допускается 3 м от бровки котлована, границы призмы обрушения грунта; наибольшее – полуторная высота здания, сооружения, но не более 50 м.
15. Расстояние между осевыми знаками, закрепляющими промежуточные поперечные оси, может достигать 50 – 100 м.
16. При закреплении разбивочных осей тоннелей, эстакад, подпорных стен, имеющих значительную длину, на продольных осях следует показывать промежуточные знаки также через 50 – 100 м.

## 2. Привязка основного монтажного механизма

### Основные правила расположения монтажных механизмов на строительной площадке

- Пути передвижения монтажных кранов необходимо располагать вдоль зданий, что исключает образование «мертвых зон».
- Места установки грузопассажирских лифтов определяются с учетом мест расстановки кранов.
- Машины и механизмы, применяемые при разборке зданий, следует размещать вне зоны обрушения конструкций. При применении способа «валки» конструкций необходимо предусмотреть рабочие канаты, длина которых должна быть в три раза больше высоты строения.
- Установка и перемещение машин вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т. п.) с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта.

Установку башенных и рельсовых кранов у зданий и сооружений производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном.

**Ось подкранового пути**, а следовательно, и ось передвижения кранов **относительно строящегося здания** определяется по формуле

$$B = R_{\text{пов.}} + l_{\text{без.}}$$

$B$  – минимальное расстояние от оси подкранового пути до наружной грани сооружения, м;

$R_{\text{пов.}}$  – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), м;

$l_{\text{без.}}$  – безопасное расстояние – минимально допустимое от выступающей части крана до габарита строения, штабеля и т.п. принимают не менее 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте более 2 м.

## Нормы установка и перемещение машин вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т. п.)

Глубина выемки, м	Грунт			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
	Расстояние до опоры машины, м			
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	2	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4	3
5	6	5,3	4,75	3,5

### Порядок привязки монтажного механизма

1. Определяет расчетные параметры и подбирают кран;
2. Производят горизонтальную привязку крана и подкрановых путей;
3. Рассчитывают зоны действия кранов;
4. Выявляют условия работы и при необходимости вводят ограничения в зону работы крана.



**Расчетными параметрами монтажного механизма являются:**

1. Высота подъема крана  $H_{кр}$ ,
2. Длина стрелы  $L_{стр}$ ,
3. Грузоподъемность  $Q$ .

**Эффективность варианта оценивается по величине коэффициента использования:**

$$K_{гр} = Q_{ср} / Q_{max} < 1$$

Где  $Q_{ср}$  - средняя грузоподъемность по объекту;  
 $Q_{max}$  - максимальная грузоподъемность краны

$$H_{кр} = h_o + h_b + h_k + h_{ст}$$

где  $h_o$  – высота опоры, на которую устанавливается монтируемая конструкция от уровня стоянки крана, м;

$h_b$  – запас по высоте при установке или перемещении груза над встречающимися на пути преградами, м;

$h_k$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$  – расчетная высота строповки, м.

$$L_{стр.} = b_1 + r_n + b_2$$

где ***b1*** – ширина здания;

***m*** – радиус габарита поворотной платформы;

***b2*** – расстояние между гранью здания и поворотной платформой.

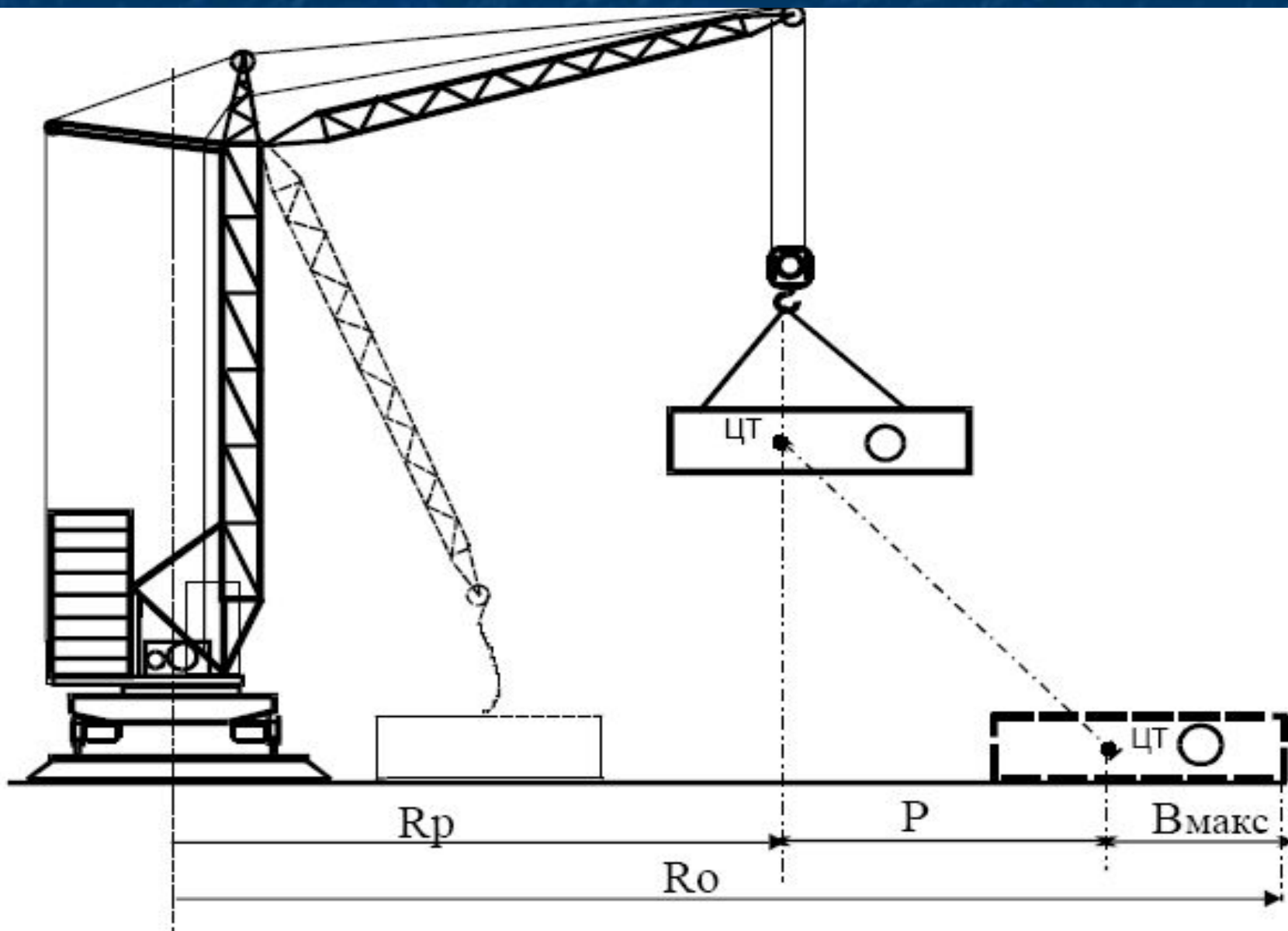
$$Q = g_z + g_{zn} + g_d$$

где ***qг*** – масса поднимаемого груза, т;

***qгп*** – масса грузозахватного приспособления ( $q_{гп} = 0,2$  т);

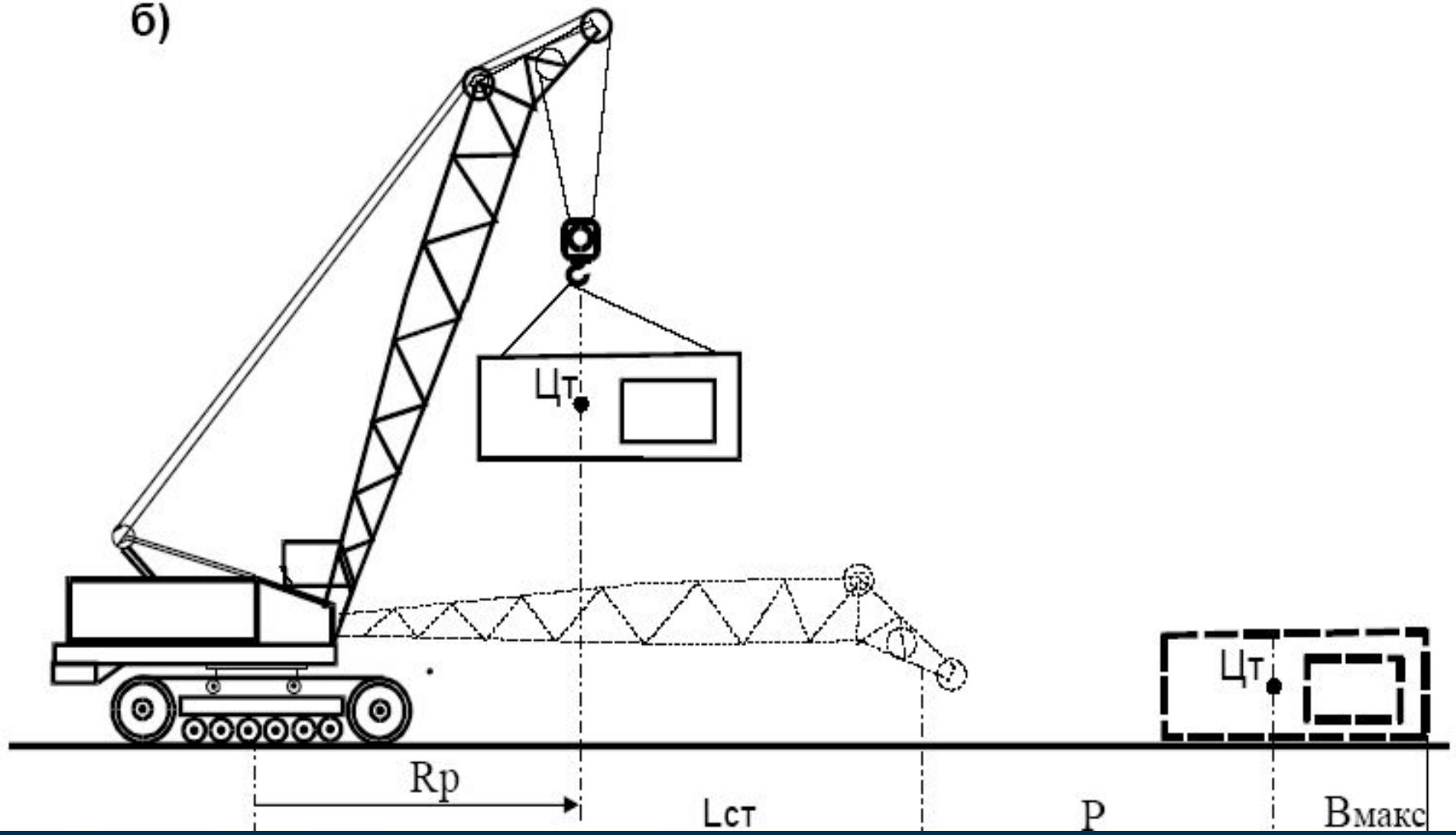
***qд*** – масса дополнительных обустройств тары ( $q_{д} = 0,2$  т).

## Горизонтальная привязка крана для башенного крана



# Для мобильного крана

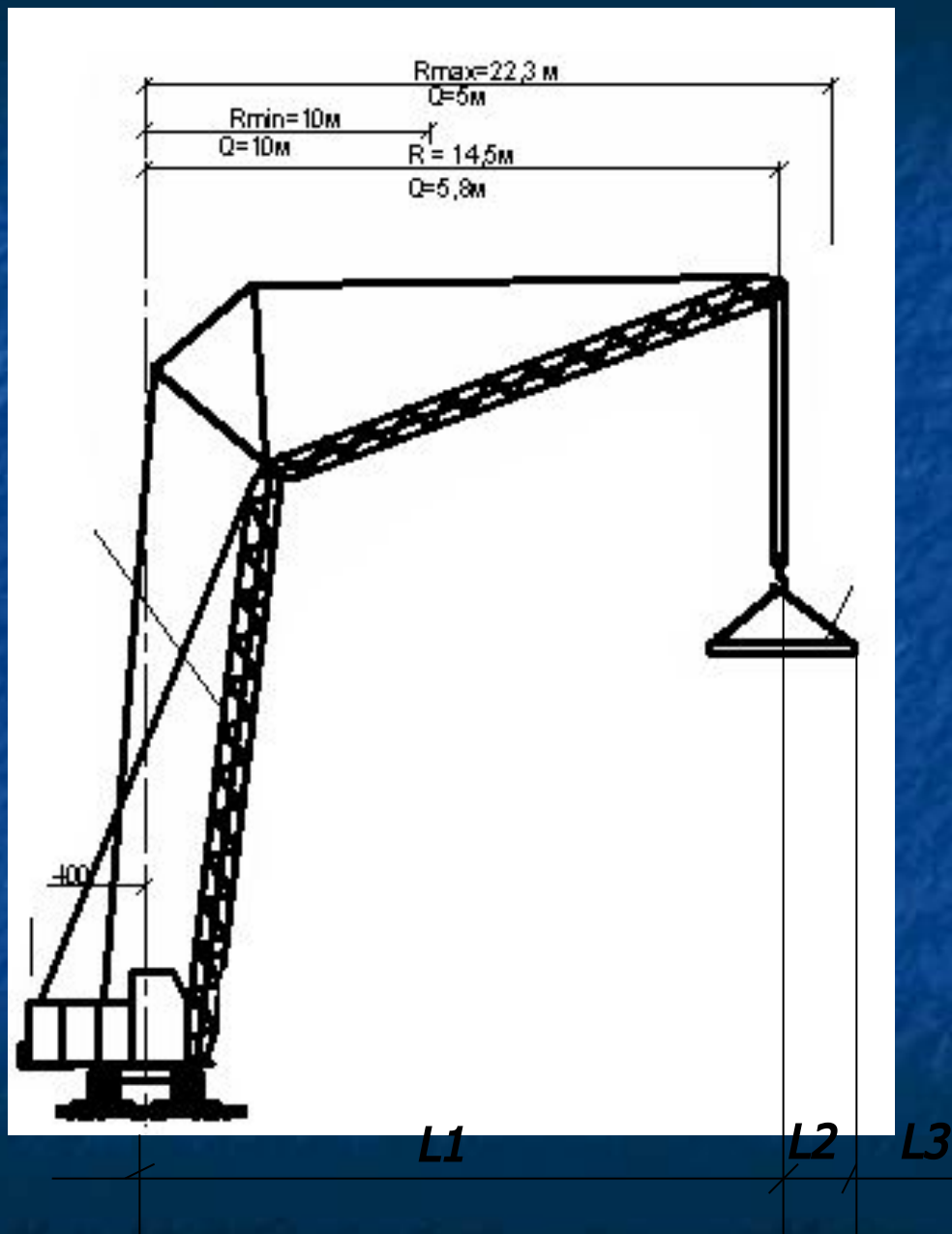
б)



P

180

# Опасные зоны действия крана



**L1 - зона падения стрелы**

$$L1 = L_{стр.}$$

**L2 - зона падения груза**

$$L2 = L_{стр.} + 0,5d$$

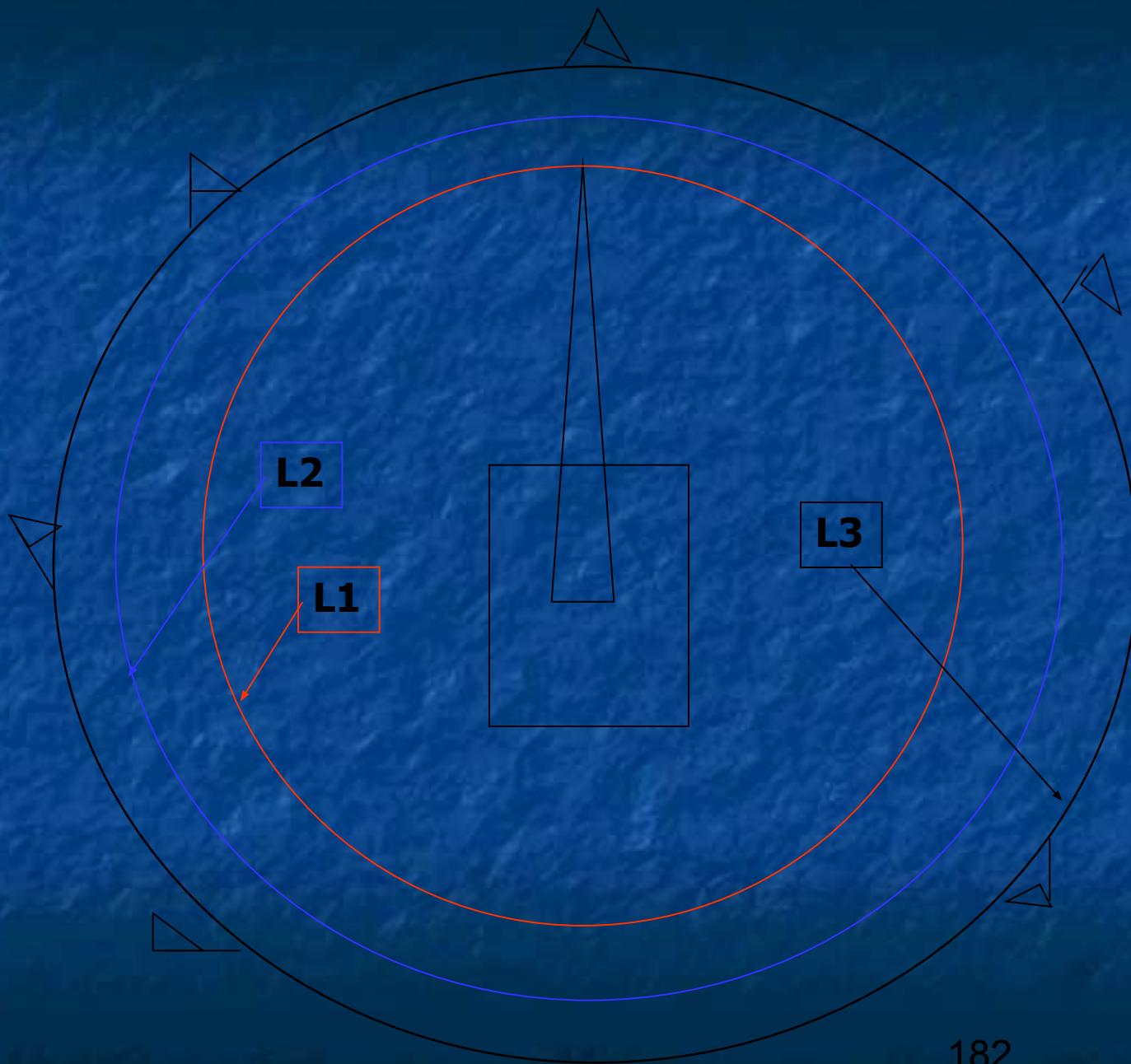
**d** - длина максимально длинного груза монтируемого в горизонтальном положении

**L3 - зона рассеивания груза при падении**

$$L3 = L_{стр.} + b$$

**b** - величина монтажной зоны  
**7 м** при высоте здания до 20 м  
**10 м** при высоте здания до 100 м

# Обозначения зон на СГП



### 3. Устройство временных дорог

- **Основные требования к проектированию временных дорог**  
Для нужд строительства максимально в первую очередь используются постоянные автодороги, а также, в зависимости от конкретных условий строительства, прокладываются при необходимости временные дороги.
- Последовательность устройства дорог включает следующие этапы – составление схемы движения автотранспорта, выбор вида дорог, определение характеристик и конструкций дорог.
- По существующему порядку генподрядчик принимает от заказчика участки под застройку только при наличии подъездов.
- Если городские подъезды отсутствуют, то необходимо предварительно до начала строительства проложить временные дороги силами генподрядчика (по отдельным сметам) или дорожно-строительных организаций.
- Использование для нужд строительства постоянных дорог снижает стоимость строительства и повышает культуру производства.
- Внутрипостроечные дороги на строительной площадке должны обеспечивать бесперебойную работу складов и механизированных установок.
- При проектировании временных внутрипостроечных дорог ширина проезжей части и количество полос движения определяются в зависимости от типа автомобилей и категории дорог и принимаются при движении транспорта в одном направлении 3,5 и в двух – 6 м.
- Ширина проходов принимается для людей без груза 1 м и с грузом – 2 м

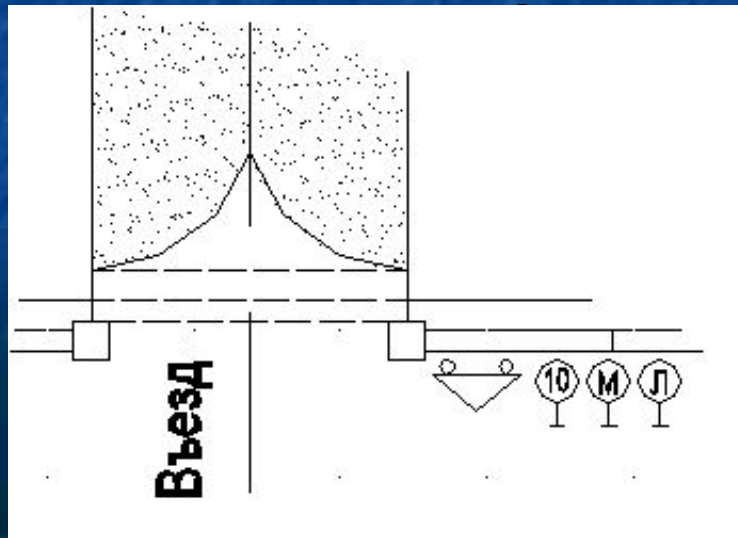
- Ширина полосы движения и проезжей части дорог составляет до 2,7 м.
- При применении автомашин шириной до 3,4 м (МАЗ-525, МАЗ-530) ширина проезжей части увеличивается соответственно до 4 и 8 м.
- В зонах разгрузки материалов и конструкций на дорогах с односторонним движением устраиваются через каждые 100 м площадки шириной 3 – 6 м и длиной 8 – 18 м.
- В местах пересечения с железной дорогой ширина проезжей части автодороги должна быть не менее 4,5 м и иметь в обе стороны на расстоянии 25 м твердое покрытие.

### Основные характеристики дорог

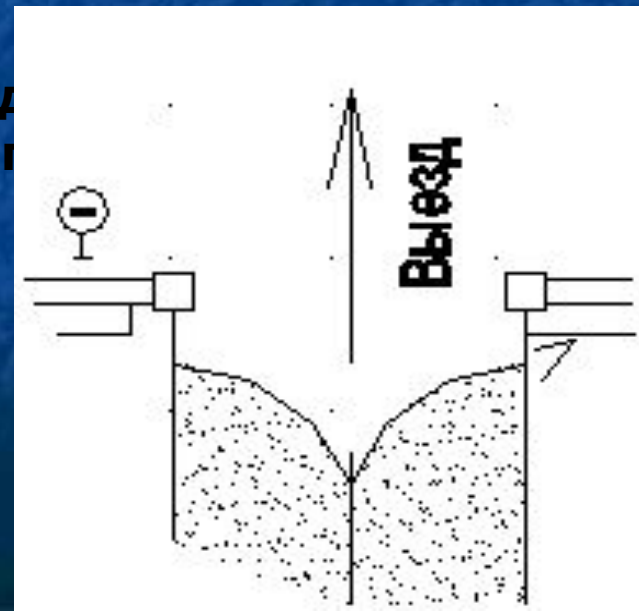
Параметр	Показатели для числа полос движения, м	
	1	2
Ширина полосы движения	3,5	3
Ширина проезжей части	3,5	6
Ширина земляного полотна	6	8,5
Наименьший радиус кривых в плане	12 – 18	12 – 18



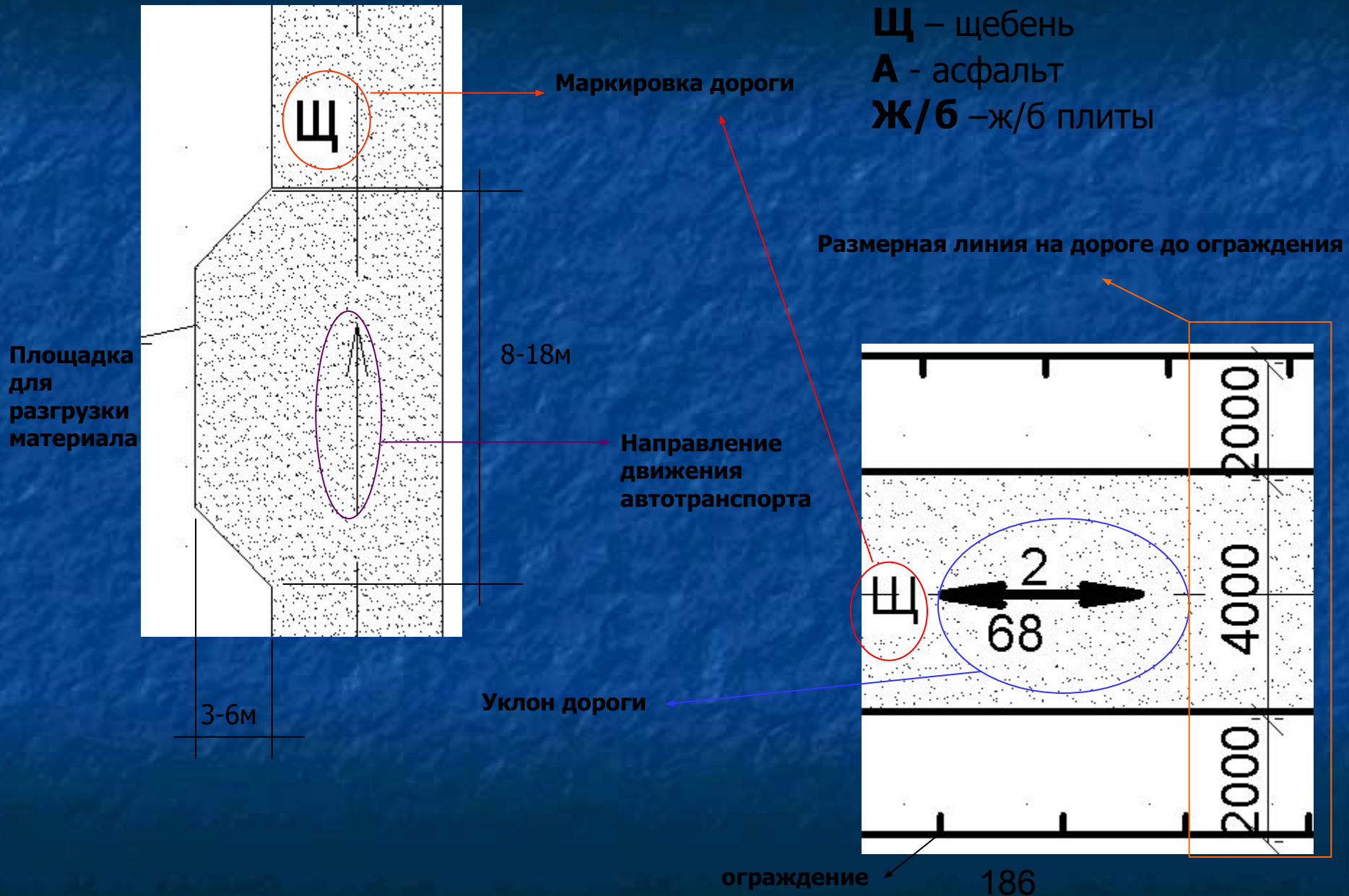
- Строительная площадка в условиях города во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена.
- Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком.
- У въезда на строительную площадку устанавливается схема движения средств транспорта. Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.
- При размещении дорог и проездов необходимо, чтобы расстояние до любого здания или сооружения от дорог и проездов не превышало 25 м.



ция въезд  
тельную

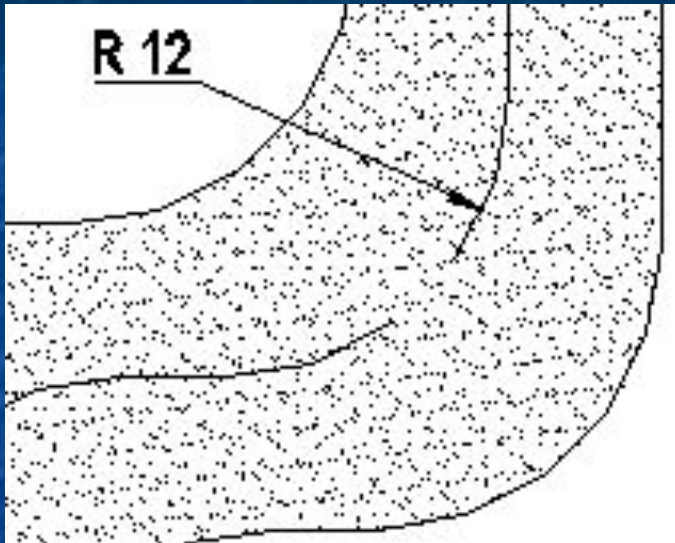


# Условные обозначения временных дорог

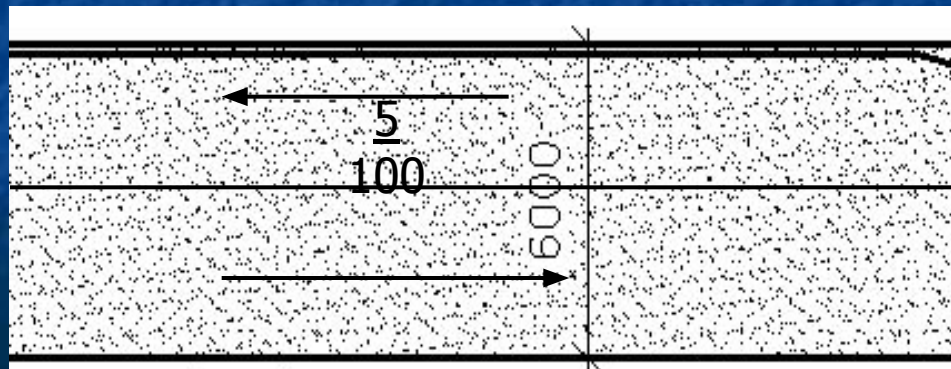


## Радиус закругления

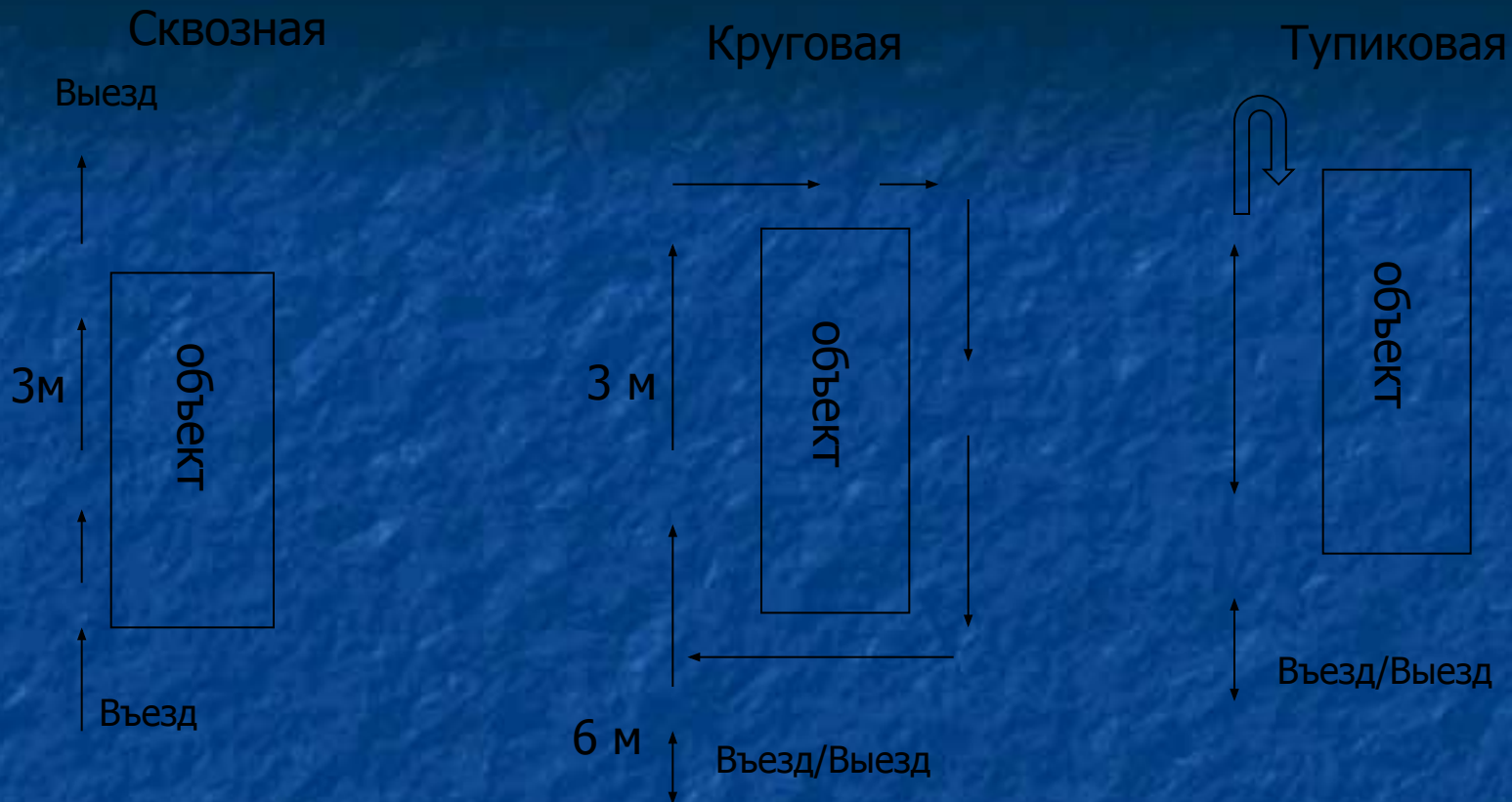
**R 6** при однополосном движении  
**R 12** при двухполосном движении



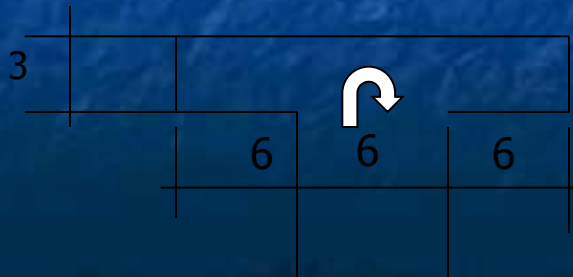
## Двухполосная дорога



# Схемы движения автотранспорта



При тупиковой схеме устраивается поворотная площадка



## 4. Организация складского хозяйства на СГП

### Основные требования к проектированию складского хозяйства

- Размещение приобъектных складов должно производиться с учетом расположения подъездных дорог и подъездов от основных транспортных магистралей к местам приемки и выгрузки материалов.
- Приобъектные склады сборных элементов, укрупненной конструкцией, материалов, полуфабрикатов и др. должны находиться в зоне действия крана.
- Ширина механизированного приобъектного склада устанавливается в зависимости от параметров погрузо-разгрузочных машин и обычно не превышает 10 м.
- Ширина склада укрупнительной сборки конструкций, обслуживаемого башенным краном, не должна превышать полезного вылета стрелы крана по одну и другую сторону (при размещении склада с двух сторон относительно башенного крана).

- В открытых складах при складировании изделий, конструкций и полуфабрикатов необходимо предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7 м, при этом поперечные проходы устраивать через каждые 25 – 30 м.
- Открытые склады с огнеопасными и сильно пылящими материалами надлежит размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям (в зависимости от направления господствующих ветров) и не ближе чем в 20 м от них.
- Все склады должны отстоять от края дороги не менее чем на 0,5 м.
- Расположение изделий и конструкций (в случае невозможности ведения монтажа с транспортных средств) должно соответствовать технологической последовательности монтажа.

- Площади складов определяются для материалов, подлежащих хранению на строительной площадке по номенклатуре, предусмотренной в графике для поступления на объект строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, оборудования.

Требуемую площадь склада рассчитываем по формуле:

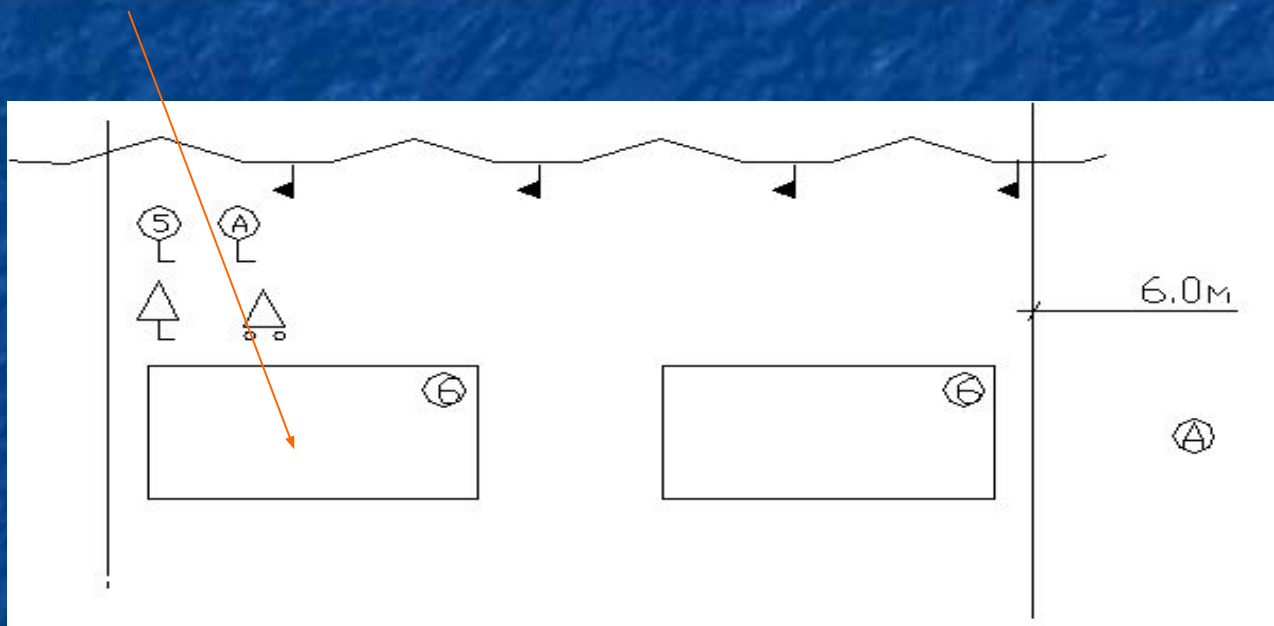
$$S = (P_{ск} / r) \times K_{п},$$

где **P<sub>ск</sub>** - количество материалов, подлежащих хранению,  
**r** - норма хранения на 1 м<sup>2</sup> площади,  
**K<sub>п</sub>** - коэффициент, учитывающий проходы.

$$P_{ск} = (P_{об} / T) \times n \times K_1 \times K_2,$$

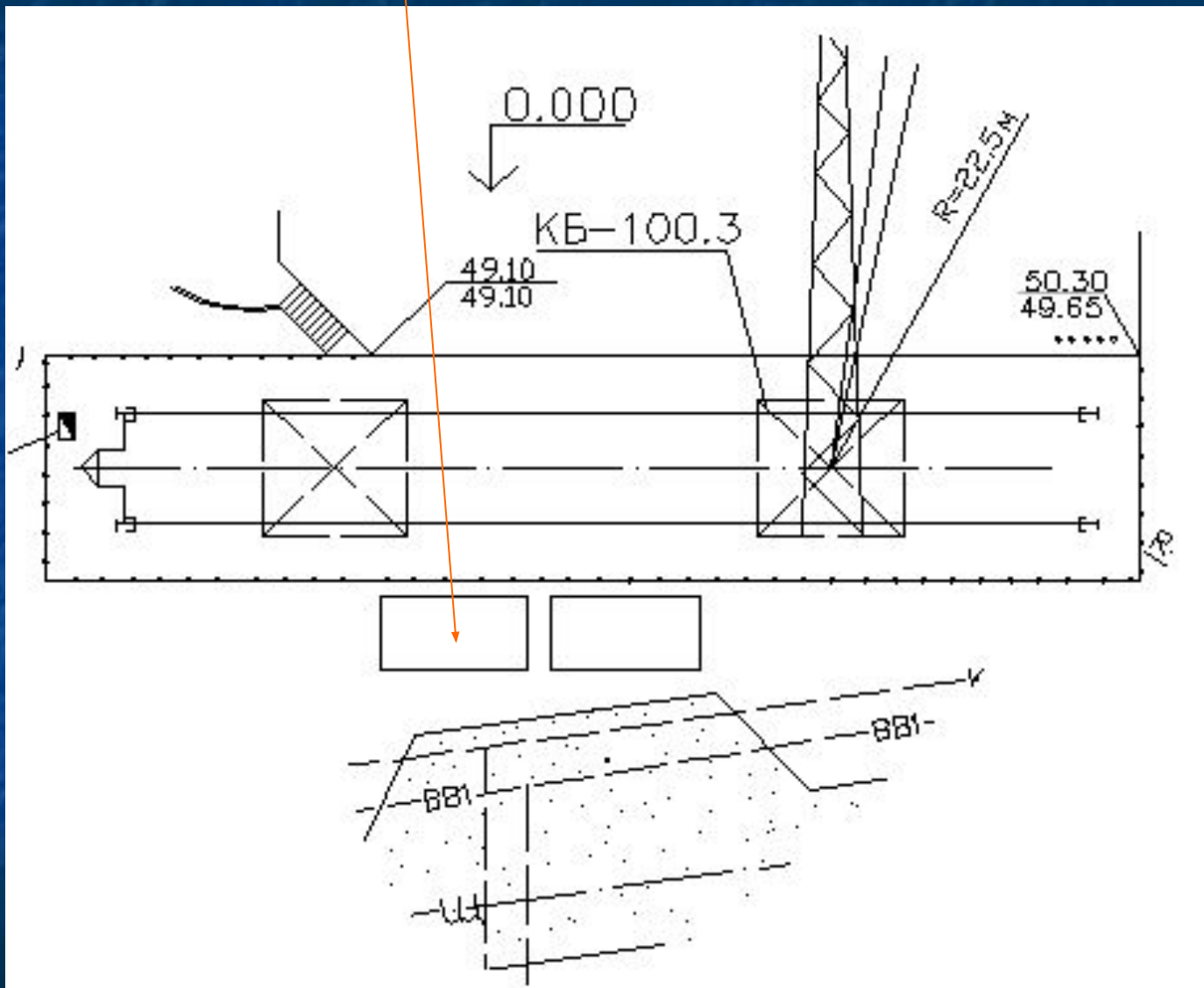
Где **P<sub>об</sub>** - количество материалов, потребных для производства СМР,  
**T** - продолжительность выполнения работ по календарному плану,  
**n** - норма запаса материалов, дн.(5-12),  
**K<sub>1</sub>** - коэф., учитывающий неравномерность хранения материалов (1.1),  
**K<sub>2</sub>** - коэф. неравномерности потребления материалов (1.3).

## Склады временного хранения материала расположенные за опасной зоной строительства





# Расположение приобъектных площадок складирования



## **5. Устройство временных зданий и сооружений**

Применяемые при организации строительных площадок здания представляют собой здания комплексной заводской поставки, конструкции которых обеспечивают возможность их передислокации.

Мобильные здания имеют различные объемно-планировочные, конструктивные и функционально-технологические решения и в зависимости от их особенностей классифицируются по типу и назначению

### **Классификация мобильных зданий**

- 1.** По типу мобильные (инвентарные) здания подразделяются на контейнерные и сборно-разборные;
- 2.** По исполнению мобильные здания подразделены на три группы: северные (с), обычные (о) и южные (ю);
- 3.** По функциональному назначению мобильные здания подразделяются на производственные, складские, вспомогательные, жилые и общественные. В городском строительстве применяются производственные, складские и вспомогательные здания

Состав и площади временных мобильных зданий и сооружений определяют на момент **максимального разворота работ на строительной площадке по расчётной численности работников, занятых в одну смену по общему количеству работающих ( $N_{общ}$ ).**

Основой для определения расчётной численности работников на строительной площадке является **максимальное количество рабочих основного производства, занятых в одну смену ( $N_{max}$ ).**

$$N_{общ} = (N_{max} + N_{неосн.} + N_{служ.}) \times \mu$$

$N_{неосн.}$  - численность рабочих не основного производства принимается в размере 20% от количества рабочих, принятого по графику;

$N_{служ.}$  - количество служащих, включая специалистов, в одну смену принимается в размере 11 - 14% от суммарной численности основного и не основного производства;

$\mu$  - Коэффициентом учета работников = 1.06 (из которых 4% - работники, находящиеся в отпуске, 2% - невыходы по болезни).

Численность женщин принимается равной 20% от общего числа

## Основные правила проектирования временных зданий и сооружений

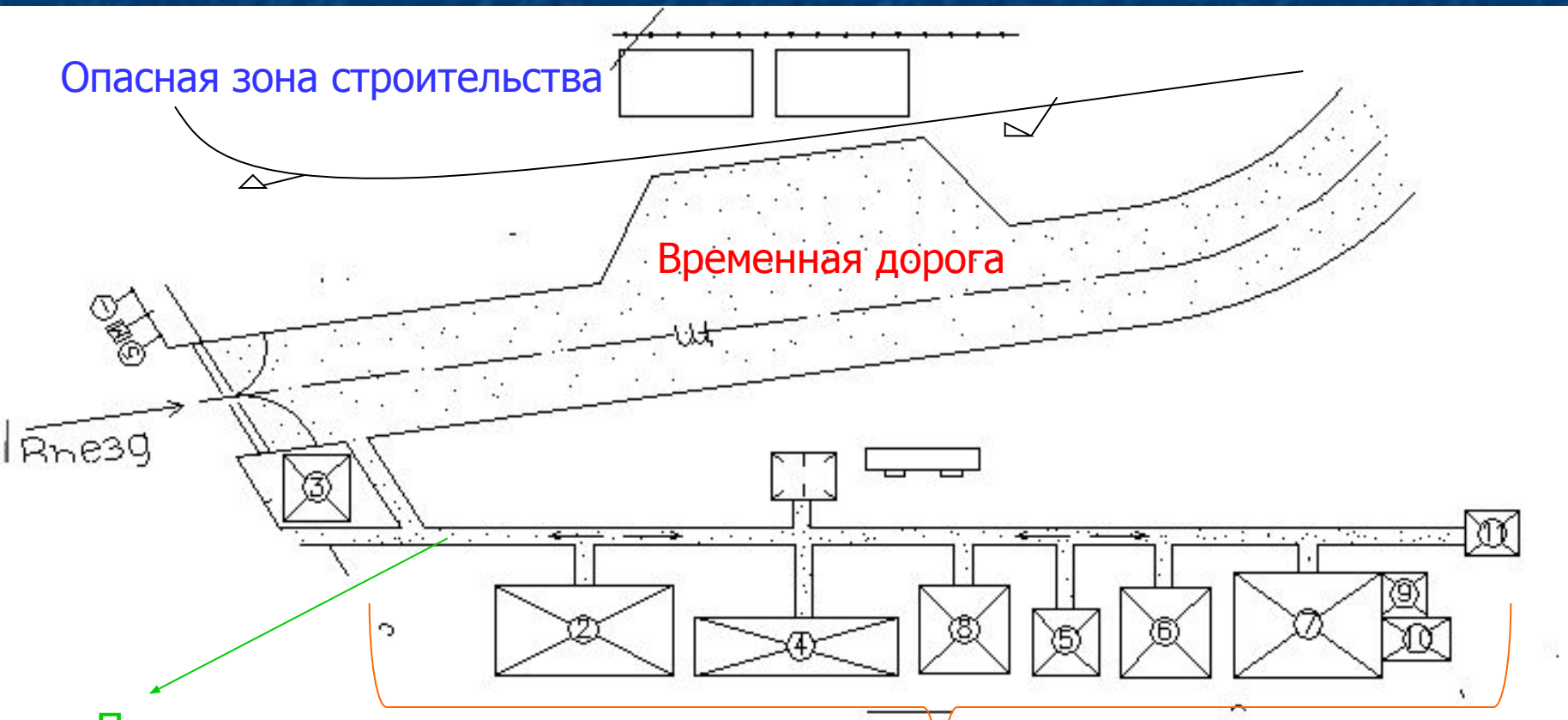
- Временные здания должны размещаться таким образом, чтобы обеспечивались безопасные и удобные подходы к ним для рабочих и максимальная блокировка зданий между собой;
- Временные здания необходимо приближать к действующим коммуникациям в следующем порядке: к канализационным, водоснабжению, электроснабжению; телефонизации и радиофикации.
- Санитарно-бытовые и административные здания, а также подходы к ним следует располагать **вне опасных зон действия строительных машин**, механизмов и транспорта.
- Бытовые помещения следует располагать на расстоянии не менее 50 м и с наветренной стороны господствующих ветров по отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные газы и пары (бункеры, растворобетонные установки и др.).

- Санитарно-бытовые помещения в виде «городков» следует размещать вблизи входов на строительную площадку с тем, чтобы рабочие могли пользоваться ими до и после работы, минуя рабочую зону.
- Вблизи бытовых помещений следует предусматривать устройство озелененных площадок для отдыха.
- Гардеробные, умывальные, душевые, помещения для сушки одежды и обеспыливания, столовые можно размещать в одном здании (блоке), обеспечив сообщение между ними. При размещении этих помещений в вагончиках или контейнерах их располагают рядом и по возможности блокируют.
- Гардеробные предназначены для хранения уличной, домашней и рабочей одежды. Предпочтительнее закрытое отдельное хранение чистой и рабочей одежды в двойных шкафчиках. Блоки шкафов следует устраивать с проходами между рядами шириной не менее 1 м, а при устройстве сидений в проходах – не менее 1,5 – 1,7 м.

- Помещения для обеспыливания спецодежды выполняются из расчета на наиболее многочисленную смену только для работающих в условиях выделения большого количества пыли (при работе в растворобетонных узлах, размоле строительных материалов и т. п.).
- Помещения для личной гигиены женщин устраиваются при общем количестве работающих женщин более 15 человек;
- В соответствии с нормами медицинского обслуживания при количестве работающих 300 – 800 человек должен быть предусмотрен фельдшерский пункт, а при количестве работающих 800 – 2000 человек – врачебный пункт.
- Медицинские пункты следует располагать в одном блоке с бытовыми помещениями, соблюдая при этом предельное расстояние от них до наиболее удаленных рабочих мест 600 – 800 м.
- Медпункт должен быть обеспечен подъездом для автомобильного транспорта.

- Уборные со смывом следует располагать около канализационных колодцев. При отсутствии смывной канализации используются передвижные уборные с герметическими емкостями. Уборные с выгребными ямами можно устраивать только с разрешения органов санитарного надзора.
- Противопожарные разрывы между постоянными и временными зданиями и сооружениями, а также между складами и зданиями (сооружениями) должны приниматься согласно требований правил пожарной безопасности.
- На строительном генеральном плане должны быть показаны габариты временных зданий; их привязка в плане; места подключения коммуникаций к зданиям или сооружениям.
- В экспликации временных зданий и сооружений необходимо указать: номер временного здания; размер в плане, объем в натуральных измерителях, м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>; марку и конструктивную характеристику.

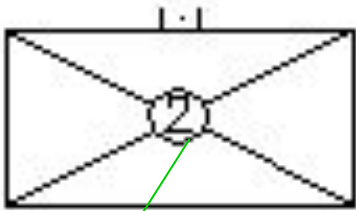
## Размещение временных зданий на СГП



Пешеходные дорожки

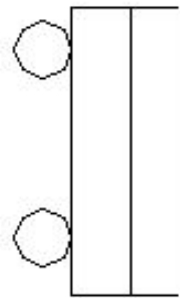
Временные бытовые здания



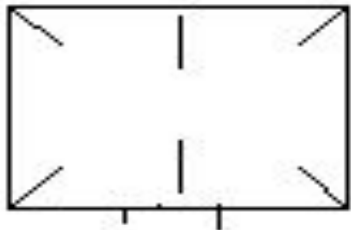


Бытовое здание

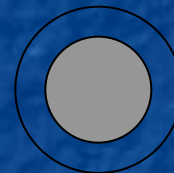
№ здания в экспликации



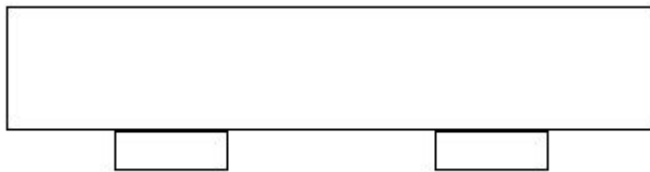
Информационный стенд



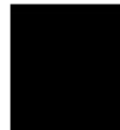
Площадка для отдыха  
рабочих



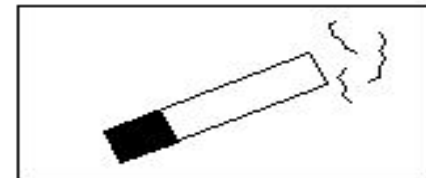
Бочка с водой



Пожарный щит



Ящик с песком



Знак «место для курения»

## 6. Проектирование инженерных сетей на СГП

### 6.1 Водоснабжение и канализация

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения **производственных, хозяйственно-бытовых нужд и пожаротушения.**

Потребный расход воды (л/с) определяется по формуле:

$$Q = R_{б} + R_{пр} + R_{пож},$$

где  **$R_{б}$** ,  **$R_{пр}$** ,  **$R_{пож}$**  - расход воды соответственно на хозяйственно-бытовые нужды, производственные нужды и пожаротушение, л/с.

Расход воды на бытовые нужды:

$$R_{б} = R_{б1} + R_{б2},$$

где  **$R_{б1}$**  - расход воды на умывание, приём пищи и.т.д.

**$R_{б2}$**  - расход воды на принятие душа.

$$P_{61} = (N \cdot b \cdot K1) / (8 \cdot 3600)$$

$$P_{62} = (N \cdot a \cdot K2) / (t \cdot 3600)$$

**N** - расчётное число работников,

**b** - норма водопотребления на 1 человека в смену (при отсутствии канализации принимается 10-15 л, при наличии канализации - 20-25 л),

**a** - норма потребления на 1 человека, пользующегося душем (при отсутствии канализации - 30-40 л, при наличии канализации - 80 л),

**K1** - коэф. неравномерности потребления воды(1.2-1.3),

**K2** - коэф., учитывающий число моющихся от наибольшего числа работающих в смену (0.3-0.4),

**8** - число часов работы в смену,

**t** - время работы душевой установки (0.75 ч).

Расход воды на производственные нужды

$$R_{пр} = (1.2 \cdot K_3 \cdot \Sigma Q) / (n \cdot 3600),$$

где **1.2** - коэф на неучтённые расходы воды,

**K<sub>3</sub>** - коэф. неравномерности водопотребления(1.3-1.5),

**n** - число часов работы в смену,

**ΣQ** - суммарный расход воды в смену в литрах на все производственные нужды на совпадающие во времени работы (согласно календарному плану производства работ).

Потребность в воде на пожаротушение **R<sub>пож</sub>**

до 30 га - 10 л/с,

до 50 га - 20 л/с.

На основании приведённых расчётов определяется диаметр разводящего по СГП трубопровода

## Основные правила проектирования водоснабжения и канализации на СГП

- Проектирование сети временного водоснабжения после определения потребности в воде начинается с выбора источника.  
Источниками временного водоснабжения могут быть:
  - существующие водопроводы с устройством в необходимых случаях дополнительных временных сооружений;
  - проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме в необходимые сроки;
  - самостоятельные временные источники водоснабжения – водоемы и артезианские скважины.
- Пожарные резервуары следует устраивать на площадках в тех случаях, когда водопровод не обеспечивает расчетное количество воды на пожаротушение.

- Водоводы от насосных станций и разводящая сеть выполняются из асбестоцементных или стальных труб, уложенных в грунте или по поверхности грунта. Разводящая сеть может быть выполнена также из резиновых шлангов и тканевых рукавов.
- При проектировании временной сети необходимо учитывать возможность последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.
- Сети временного водопровода устраиваются по **кольцевой, тупиковой или смешанной** схемам.

**Кольцевая система** с замкнутым контуром обеспечивает бесперебойную подачу воды при возможных повреждениях на одном из участков и является более надежной.

**Тупиковая система** состоит из основной магистрали, от которой идут ответвления к точкам водопотребления.

**Смешанная система** имеет внутренний замкнутый контур, от которого прокладываются ответвления к потребителям.

- Увязка сети временного водоснабжения состоит в обозначении на строительном генеральном плане мест подключения трассы временного водопровода к источнику, сооружений на трассе (насосных станций, колодцев, гидрантов) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям.
- Колодцы с пожарными гидрантами размещаются с учетом возможности прокладки рукавов от них до места тушения пожара на расстояние не более 150 м при водопроводе высокого давления и 100 м – низкого давления.
- Расстояние между гидрантами должно быть не более 150 м.
- Гидранты должны располагаться на расстоянии: до зданий – не ближе 5 м и не далее 50 м; от края дороги – не более 2,5 м.

- Работы по устройству временной канализационной сети устраиваются в случаях строительства особо крупных и сложных объектов.
- Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод в грунте устраиваются открытые водостоки.
- На строительной площадке, имеющей фекальную канализационную сеть, следует применять канализованные инвентарные санузлы передвижного или контейнерного типов, располагая их вблизи канализационных колодцев. К такому санузлу следует подводить временный водопровод и устраивать электрическое освещение.
- Если на строительной площадке фекальная канализационная сеть отсутствует, то санузлы следует устраивать с выгребом. при значительном количестве сточных вод, требующих очистки, необходимо устраивать септики.
- Временные канализационные сети выполняются из асбестоцементных, железобетонных и керамических труб.



## На СГП инженерные сети маркируются

**В** – существующий городской водопровод

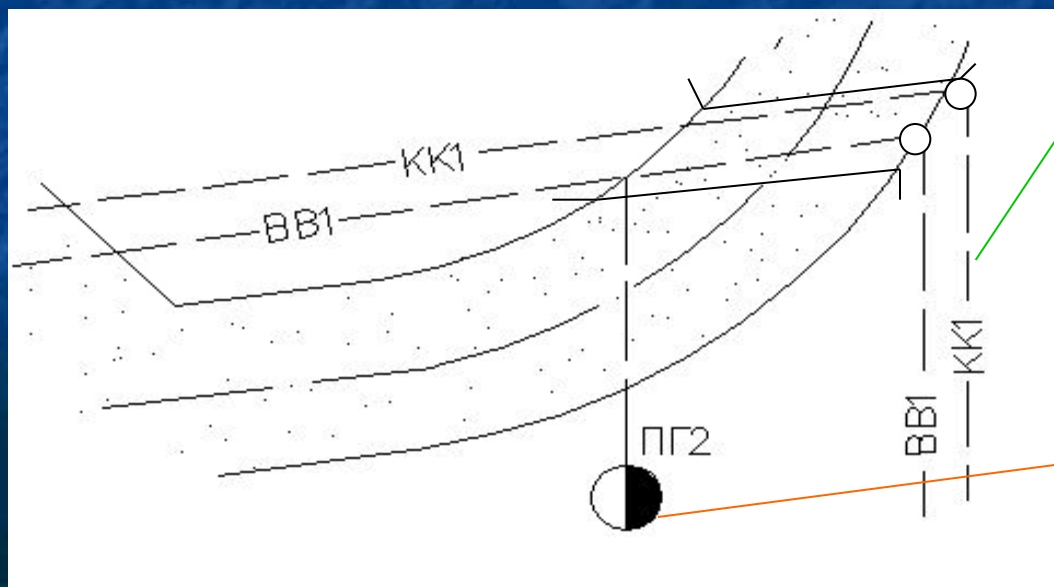
**ВВ1** – временный хозяйственно-бытовой водопровод

**ВВ2** – временный производственный водопровод

**ПВ** – пожарный водопровод

**К** – существующая городская канализация

**КК1** – временная канализация



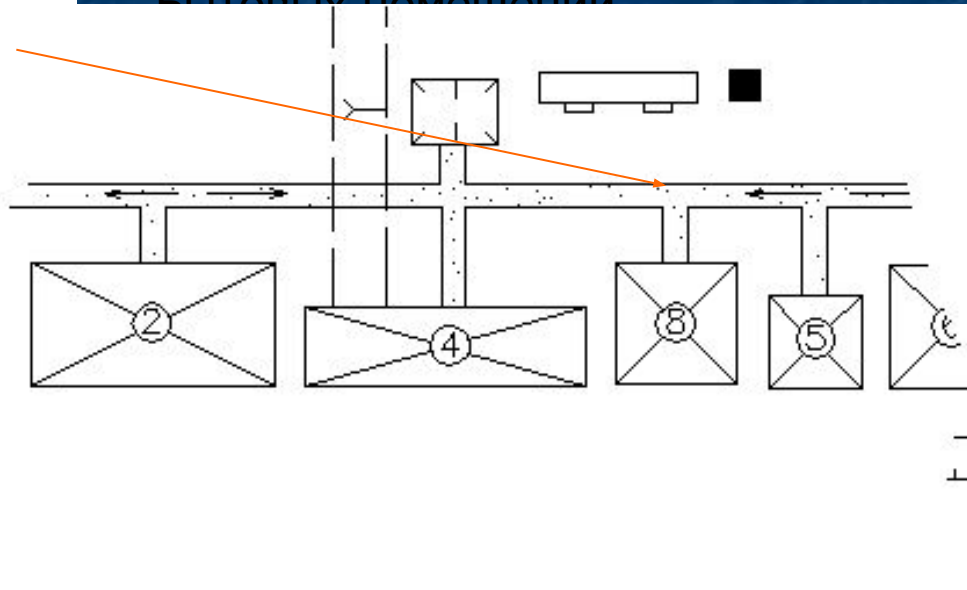
Временные сети

Пожарные гидранты нумеруются

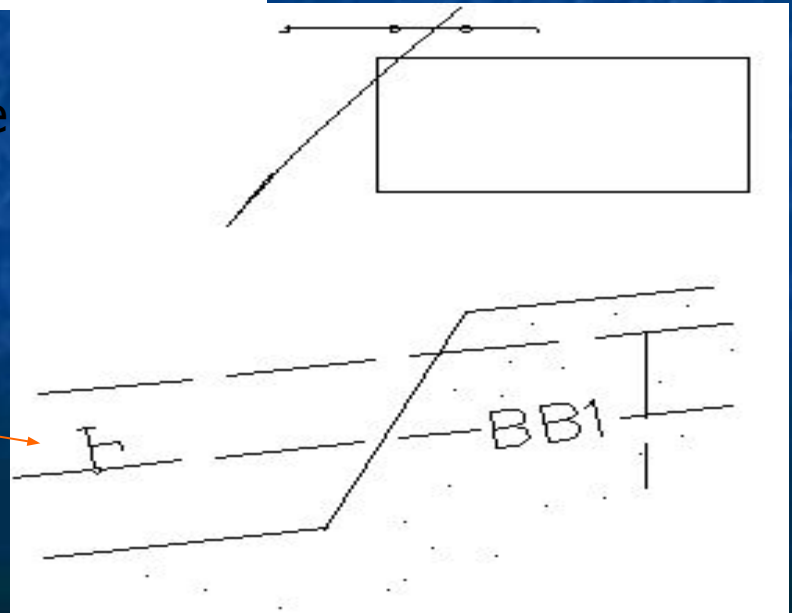
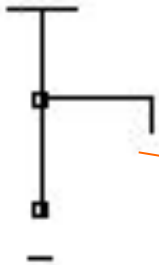
Пожарный гидрант



Питьевой фонтанчик  
Располагается в близости от  
Бытовых помещений



Водопроводный кран  
располагается в производствен  
ной зоне



## 6.2 Энергоснабжение строительной площадки

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на силовые потребители, технологические процессы, наружное освещение мест производства работ, складов, подъездных путей и территории строительства

Потребная электроэнергия и мощность трансформатора, кВт

$$P_T = \alpha \cdot \left( \frac{k_1 \cdot \Sigma P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot \Sigma P_T}{\cos \varphi_2} + k_3 \cdot \Sigma P_{v.o.} + k_4 \cdot \Sigma P_{n.o.} \right),$$

$\alpha$  - коэф., учитывающий потери в сети(1.05-1.10),

$\Sigma P_c$  - сумма номинальных мощностей всех силовых установок при условии возможного совпадения во времени их эксплуатации, кВт,

$\Sigma P_T$  - сумма номинальных мощностей аппаратов, участвующих в технологических процессах, совпадающих во времени с работой, кВт,

$\Sigma P_{v.o.}$  - общая мощность осветительных приборов внутреннего освещения, кВт,

$\Sigma P_{н.о.}$  - общая мощность осветительных приборов наружного освещения, кВт,

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  - коэф. мощности, зависящие соответственно от загрузки силовых и технологических потребителей (соответственно 0.6 и 0.5),

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - соответственно коэффициенты спроса, учитывающие несовпадение нагрузок и принимаемые:  $K_1=0.5, K_2=0.4, K_3=0.8, K_4=1.0$ .

По заданной мощности подбирается трансформатор.

### **Основные правила проектирования энергоснабжения на СГП**

- Проектирование сети временного электроснабжения выполняется в два этапа.
- Прежде всего находится оптимальная точка размещения источника, совпадающая с центром электрических нагрузок, а затем производится трассировка сети электроснабжения.
- Питание осветительных и силовых токоприемников осуществляется от общих магистральных сетей.

- Воздушные магистральные линии устраиваются преимущественно вдоль проездов, что дает возможность использовать для их прокладки столбы светильников наружного освещения строительной площадки и облегчает условия эксплуатации.
- Воздушные линии электропередачи должны быть удалены от строительных машин и других механизмов по горизонтали на следующие расстояния, м:
 

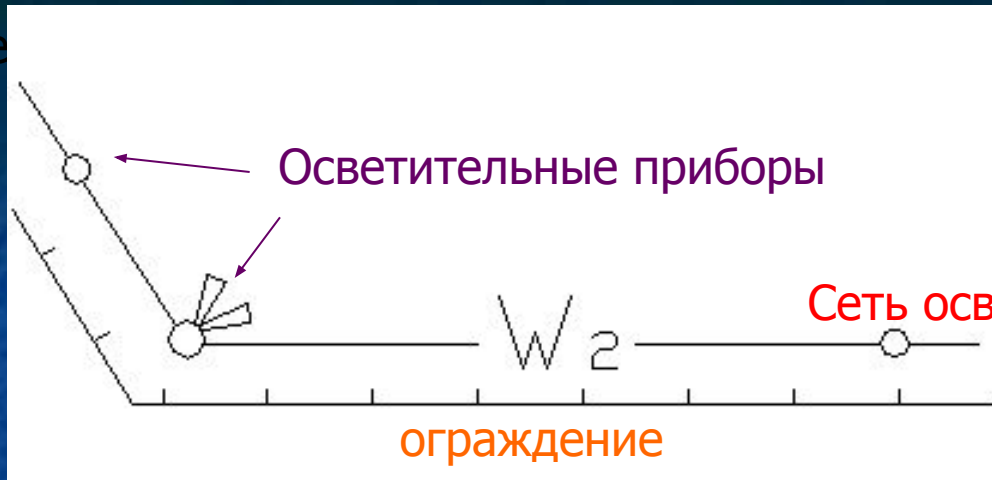
при напряжении до 1 кВ	– 1,5;
при напряжении 1 – 20 кВ	– 2;
при напряжении 35 – 100 кВ	– 4;
при напряжении до 154 кВ	– 6;
при напряжении 330 – 500 кВ	– 9.

**На СГП электросети маркируются**

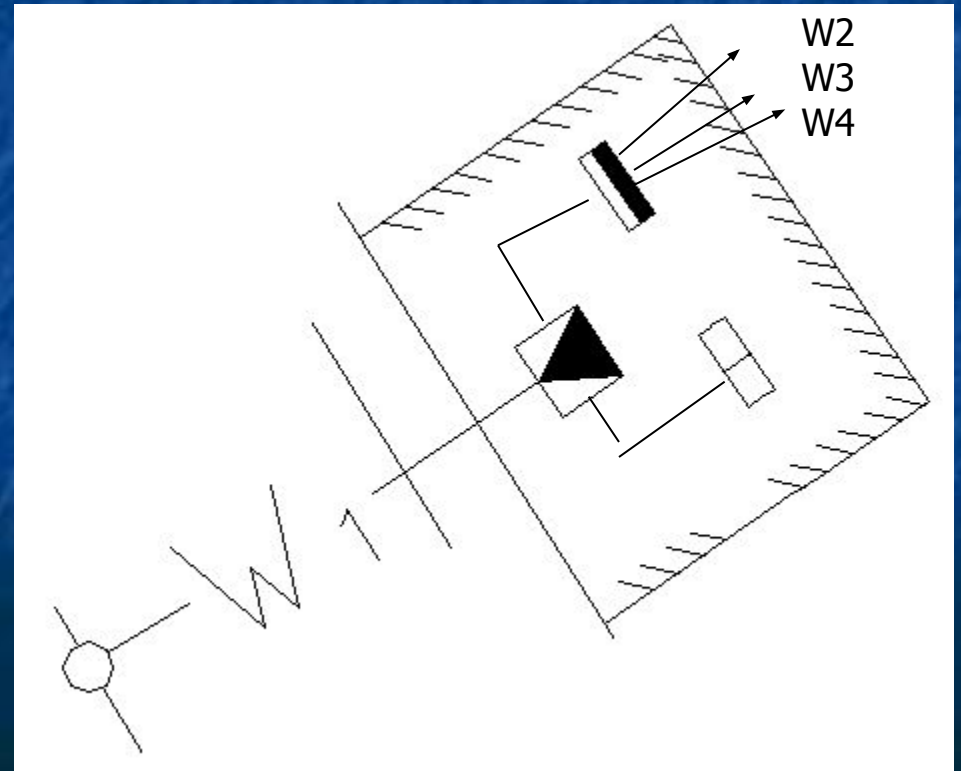
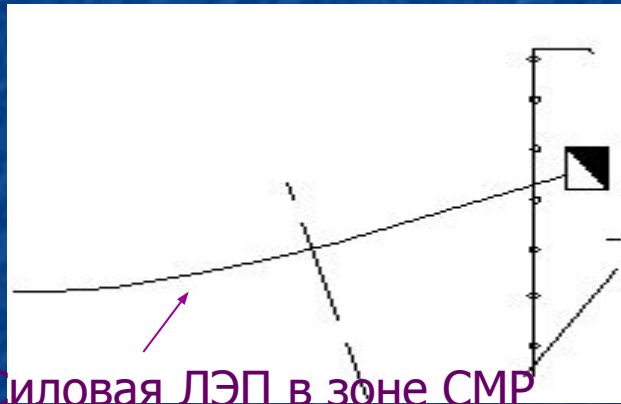
- W 1** – существующая городская ЛП
- W 2** – охранное освещение (220 Вт)
- W4** – бытовое освещение (220 Вт)
- W3** – силовая линия (360 Вт)

Охранное

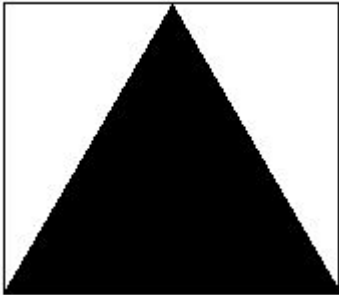
рительной площадки.



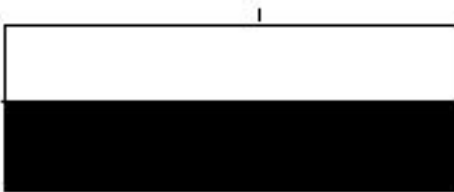
Узел ТП



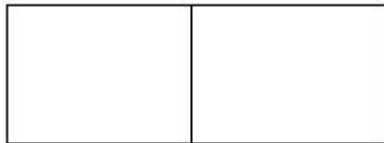
## Условные обозначения узла ТП



Временная ТП



Электрораспределительный шкаф



Рубильник

## 7. Ограждение строительной площадки

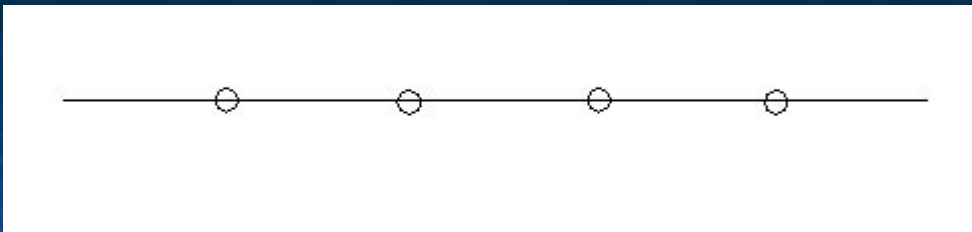
Ограждения по функциональному назначению подразделяются на:

**защитно-охранные** — предназначенные для предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными и вредными производственными факторами и обеспечения охраны материальных ценностей строительства (устраиваются у складов длительного хранения ГСМ и т.д.);

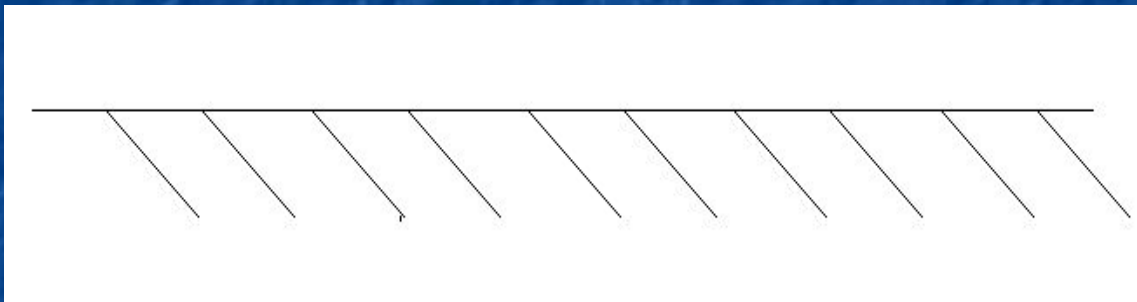
**защитные** — предназначенные для предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными и вредными производственными факторами (общее ограждение строительной площадки);

**сигнальные** — предназначенные для предупреждения о границах территорий и участков с опасными и вредными производственными факторами (опасная зона строительства, подкрановые пути).

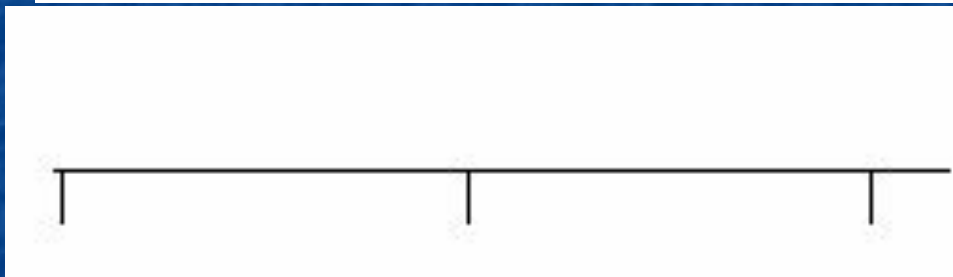




**Сигнальное ограждение**



**Защитно-охранное  
ограждение**



**Защитное ограждение**

## Основные требования предъявляемые к ограждениям

- В ограждениях должны предусматриваться выполняемые по типовым проектам ворота для проезда строительных и других машин и калитки для прохода людей.
- Ограждения должны быть сборно-разборными с унифицированными элементами, соединениями и деталями крепления.
- Высота панелей должна быть:
  - защитно-охранных (с козырьком и без козырька) ограждений территорий строительных площадок - 2,0 м;
  - защитных (без козырька) ограждений территорий строительных площадок - 1,6 м;
  - то же, с козырьком - 2,0 м;
  - защитных ограждений участков производства работ - 1,2 м.
- Высота стоек сигнальных ограждений должна быть 0,8 м;
- Панели ограждений должны быть прямоугольными. Длина панелей должна быть 1,2; 1,6; 2,0 м. Расстояние между стойками сигнальных ограждений не должно быть более 6,0 м.

- Ограждения должны быть окрашены;
- На элементах и деталях ограждений не допускается наличие острых кромок, заусенцев и неровностей, которые могут стать причиной травматизма;
- Срок службы элементов ограждений (кроме панелей тротуаров) - не менее 10 лет;
- Сплошные панели ограждений, панели козырьков и тротуаров, стойки, перила, подкосы следует изготавливать из лесоматериалов лиственных пород и хвойных не выше 3-го сорта. Металл допускается применять только для изготовления деталей соединений и креплений.

## Основные ТЭП строительного генерального плана

Разработка строительных генеральных планов выполняется на основе сопоставления различных их вариантов в целях достижения наиболее рационального состава и расположения всех элементов строительного хозяйства, при которых обеспечиваются минимальные транспортные расходы и затраты на временные здания, инженерное оборудование строительной площадки, устройство инженерных сетей, постоянных и временных дорог при соблюдении действующих технических условий и норм проектирования.

### ТЭП

1. Площадь участка, м<sup>2</sup>;
2. Площадь временных дорог(включая площадки для складирования) м<sup>2</sup>;
3. Протяжённость временных электросетей, м;
4. Протяжённость временных сетей водоснабжения, м;
5. Протяжённость временных сетей канализации, м;
6. Протяжённость временного ограждения, м;
7. Площадь временных зданий, м.

СГП в составе проектной документации выполняется на отдельном чертежном листе, на который также выносятся экспликация, условные обозначения и ТЭП

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Эскиз	Наименование
—В1—	Хозяйственно-питьевой водопровод
—ВВ1—	Временный водопровод

### Экспликация временных зданий и сооружений

	Наименование	Площадь м
1	Материально тех. склад	23,6
2	Навес	12







22 3:22PM



# Лекция 8.

## Материально-техническое обеспечение строительного производства

1. Принципы и функции МТО;
2. Основные службы МТО;
3. Определение производственных запасов для СМР

# 1. Принципы и функции МТО

**Материально-техническое обеспечение** является формой распределения средств производства на основе организационных связей и договоров между поставщиками и потребителями непосредственно или через посредника.

Эффективное материально-техническое обеспечение (МТО) является обоснованием успешного выполнения СМР.

**МТО** – планомерное снабжение строительства материалами, конструкциями, изделиями, машинами, механизмами, рабочими и др. ресурсами в течении всего периода строительства объектов или их комплексов.

Состав и характер хозяйств, обеспечивающих МТО, определяется особенностью основного производства.

**Основными функциями МТО** строительного производства являются:

- обеспечение строительных потоков необходимым сырьем, полуфабрикатами и деталями;
- хранение, обработка и подача сырья по заявкам потребителей — СМР;
- обеспечение инструментами, приспособлениями и ремонт технологического, энергетического, транспортного и другого оборудования;
- уход и надзор за всеми видами оборудования;
- постоянное поддержание оборудования в рабочем состоянии;
- обеспечение предприятия электрической, тепловой энергией, сжатым воздухом и водой;
- перемещение грузов внутри площадки и вне ее;
- проведение всех погрузочно-разгрузочных работ.

## 2. Основные службы МТО

К службам МТО следует отнести:

1. **материально-техническое снабжение**, которое должно своевременно обеспечивать и регулировать поставки для производственного процесса — сырье, полуфабрикаты, комплектующие детали;
2. **складирование и хранение** материалов, топлива, сырья и готовой продукции, которое обеспечивается складским хозяйством, являющимся производственно-технической базой системы снабжения и сбыта;
3. **производственно-технологическую комплектацию** готовой продукции - она особенно важна, так как возведение зданий и сооружений требует поставки комплекта сборных элементов строго по календарным графикам;

4. **инструментальное хозяйство и службу технологической оснастки** - они должны обеспечивать производство инструментом, приспособлениями, технологической оснасткой, формами высокого качества при минимальных издержках на их производство;
5. **ремонтно-механические цехи и службы** должны обеспечивать рабочее состояние большого и сложного парка оборудования, машин путем его ремонта и модернизации;
6. **транспортное хозяйство**, которое обеспечивает перемещение внутри строительной площадки и вне ее огромных масс грузов, необходимых для нормального функционирования производственного процесса.

Функции органов материально-технического обеспечения (снабжения) в строительных организациях выполняют управления производственно-технологической комплектации (УПТК)

**Главной задачей УПТК** является обеспечение увязки в единое целое процессов заготовки материалов и деталей, изготовление полуфабрикатов, конструкций, и комплексной их доставке на стройки в соответствии с графиком выполняемых строительно-монтажных работ и определение производственных запасов.

**Формы организации УПТК** разнообразны и зависят от специфики строительства объектов, их территориального размещения, уровня сборности, от видов и объемов работ и других конкретных условий.

УПТК по поручению СО выступают в качестве заказчика материальных ресурсов, необходимых для выполнения запланированных объемов строительно-монтажных работ, и вступают в договорные отношения с транспортными организациями.

**В функции УПТК входят:** приемка поступающих, в адрес организации материальных ресурсов, их складирование и хранение, изготовление нетиповых деталей и конструкций, доведение поступающих материалов до высокой степени технологической готовности, организация своевременной доставки комплектов на строительные площадки.

# 3. Определение производственных запасов для СМР

**Общий производственный запас** материала состоит из: 1.

подготовительного; 2. текущего; 3. гарантийного страхового запаса.

**Подготовительный запас** – создает возможность своевременного начала

работ. Время отведенное для его осуществления, предназначается для выполнения необходимых операций по выгрузке материалов, приемке и доставке к месту производства работ.

**Текущий запас** – равен потребности в том или ином ресурсе в период между двумя смежными поставками. В идеальном случае запас вполне достаточен для обеспечения производства работ.

**Гарантированный страховой запас** – часть производственного запаса, предназначенная для обеспечения бесперебойного процесса производства в случае полного использования остальных запасов. Основная причина страхового запаса невыполнение поставщиками обязательств по договорам.

Норма страхового запаса (дн) устанавливается от текущего запаса от 15-75%.

## Норма текущего запаса подлежащего хранению на складах

$$P_{скд.} = \frac{P_{общ}}{T} T_n k_1 k_2$$

$P_{общ.}$  – количество материалов, деталей конструкций, необходимых для выполнения работ на расчетный период (графики поступления материалов на объект);

$T$  – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

$T_n$  – норма запаса материалов, дн. Устанавливается заказчиком или подрядчиком в зависимости от их финансовых возможностей;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, рассчитанный по конкретным условиям снабжения (водный транспорт – 1,2; ЖД и автомобильный -1,1);

$k_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода = 1,3;



## График поступления материалов на объект (пример расчет норм потребления ведется по месяцам)

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Коли- чество	2006		
				Август	Сентябрь	Октябрь
1	Трубы разных диаметров	т	8,22	2,22	3	3
2	Запорная арматура	«	6.4	0,6	2,6	3.2
3	Изоляционные материалы	«	0.63	0.12	0,27	0.24

Основанием для расчета являются календарные планы или сетевые графики строительства объекта



# Лекция 9.

## Организация транспорта в строительстве

1. Общие положения;
2. Проектирование механизации строительства.

# 1. Общие положения

Доставка грузов на строительную площадку, вывоз грунтов и отходов требуют определенного количества транспорта. Стоимость транспортных расходов составит около 14% от стоимости СМР.

## Виды транспорта:

### 1. Доставка груза на строительную площадку:

- Автомобильный;
- ЖД нормальной колеи (1524 мм);
- Воздушный;
- Трубопроводы.

### 2. Внутреннее перемещение грузов на площадке:

- ЖД узкой колеи (600 и 750 мм);
- Тракторный;
- Вертикальные краны – подъемники;
- Горизонтальные транспортеры;
- Канатные дороги

*Перевозки могут осуществляться одним видом транспорта или смешанным.*

**Схемы рациональных транспортных перевозок** решается на стадии проектирования с учетом местных особенностей, при этом учитывается ряд факторов:

1. Род груза;
2. Объем;
3. Дальность перевозки;
4. Условия погрузо-разгрузочных работ;
5. Средства механизации;
6. Наличие постоянных автомобильных путей;
7. Наличие вводных путей;
8. Климатические и погодные условия;
9. Характер грузопотоков;
10. Сроки доставки.

**Графики грузопоставок** составляют на год, квартал, месяц. При смешанных перевозках составляют схему грузопотоков для каждого материала с учетом его количества и рассчитывается расстояние перевозки.

## 2. Проектирование механизации строительства

В ПОС и ППР вопросы механизации работ решаются по схеме:

1. устанавливают номенклатуру и количество основных строительных машин и механизмов по объекту и специализированному потоку;
2. определяют общую потребность в основных строительных и дорожных машинах, а также транспортных средствах;
3. выбирают(с разработкой вариантов) средства механизации основных строительно-монтажных работ;
4. вопросы механизации строительства решают с учётом того, что работа машин организуется комплектами, закреплёнными за объектными и специализированными потоками;
5. комплект машин должен обеспечивать комплексную механизацию процессов. При этом машины и механизмы увязывают между собой по производительности с ведущей машиной.

Номенклатура комплекта машин определяется технологической структурой объектного (комплексного) потока.

Выбор типов и определение количества машин в комплектах производится с учётом:

- типов возводимых зданий и сооружений и их основных размеров;
- технологии производства работ по потокам;
- габаритов и массы сборных конструкций и материалов при выполнении подъёмно-транспортных работ;
- состава парка машин строительных организаций;
- сменной эксплуатационной производительности и годовых норм выработки машин;
- принятой интенсивности объектных потоков.

Количество ведущих машин (**n**) в комплекте с учётом принятой интенсивности объектного потока (**I**) и сменной производительности машин (**Pэ**) определяют по формуле:

$$n = I / Pэ * S,$$

где **S** - количество рабочих смен.

Комплектующие машины и механизмы для выполнения вспомогательных строительных (транспортных) процессов определяют в соответствии с производительностью ведущих машин.

Монтажные краны подбирают по трём параметрам: грузоподъёмность, вылет крюка крана и высота подъёма, которые должны обеспечить требуемые условия монтажа, определяемые параметрами здания и их конструктивных элементов, а также техническими условиями расположения (привязки) крана относительно монтируемого объекта.



## Величина размера партии

$$q = \sqrt{\frac{2Nz_{оз}}{C_1K_{скл}}} = \sqrt{\frac{2Nz_{оз}}{C_1K_{скл}}} \times \sqrt{\frac{N}{N}} = \sqrt{\frac{2N^2z_{оз}}{NC_1K_{скл}}} = N \sqrt{\frac{2z_{оз}}{3_{скл}}} = 1,141N \sqrt{\frac{z_{оз}}{3_{скл}}}$$

$$q = 1,141N \sqrt{\frac{z_{оз}}{3_{скл}}}$$

$N$  – общая потребность в материалах;

$z_{оз}$  – затраты на обеспечение заказа;

$C_1$  – стоимость ед. изм. материала;

$K_{скл}$  – коэф. учитывающий долю складских расходов в цене материала;

$3_{скл}$  – затраты на хранение материала.

$$3_{скл} = NC_1K_{скл}$$

## Количество партий материала необходимых для производства работ

$$m = \frac{N}{q} = \frac{\sqrt{3_{скл}}}{1,41\sqrt{3_{оз}}}$$

## Дни поставок на строительную площадку

$$d = \frac{T_{факт}}{m}$$

$T_{факт}$  – фактический срок строительства

# Лекция 10.

## Организация контроля за качеством строительства и авторский надзор

1. Организация контроля за качеством строительства ;
2. Авторский надзор

# 1. Организация контроля за качеством строительства

Под **качеством законченных строительством объектов** следует понимать совокупность свойств пусковых комплексов, очередей строительства и объектов различного назначения, обуславливающих их пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением продукции.

Качество строительной продукции определяется по результатам производственного контроля и оценивается в соответствии со специальной инструкцией по оценке качества строительно-монтажных работ.

Производственный контроль качества в строительно-монтажных организациях включает **входной, операционный и приемочный** (с оценкой качества).

Строительные конструкции, изделия, материалы и инженерное оборудование, поступающие на стройку, должны проходить **входной контроль**. При входном контроле проверяется их соответствие стандартам, техническим условиям, паспортам и другим документам. В необходимых случаях в процессе входного контроля необходимо выполнять испытания материалов и изделий в строительной лаборатории.

**Операционный контроль** должен осуществляться после завершения производственных операций или строительных процессов и обеспечивать своевременное выявление дефектов и причин их возникновения, а также своевременное принятие мер по их устранению и предупреждению.

**При операционном контроле должны проверяться:**

- соблюдение заданной в проектах производства работ технологии выполнения строительных процессов;
- соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам и правилам производства работ и стандартам.

**Приемочный контроль** должен производиться для проверки и оценки качества законченного строительством предприятий, зданий и сооружений или их частей, а также скрытых работ и отдельных ответственных конструкций.

Все скрытые работы подлежат приемке с составлением актов из освидетельствования.

Акт освидетельствования скрытых работ должен составляться на завершённый процесс, выполненный самостоятельным подразделением исполнителей.

Составление актов освидетельствования скрытых работ в случаях, когда последующие работы должны начинаться после длительного перерыва, следует осуществлять непосредственно перед производством последующих работ.

Отдельные ответственные конструкции по мере их готовности подлежат приемке в процессе строительства с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций.

## 2. Авторский надзор

**Авторский надзор**—один из видов услуг по надзору автора проекта и других разработчиков проектной документации (физических и юридических лиц) за строительством, осуществляемый в целях обеспечения соответствия решений, содержащихся в рабочей документации, выполняемым строительно-монтажным работам на объекте. Необходимость проведения авторского надзора относится к компетенции заказчика и, как правило, устанавливается в задании на проектирование объекта.

Авторский надзор осуществляется на основании договора (распорядительного документа) и проводится, как правило, в течение всего периода строительства и ввода в эксплуатацию объекта, а в случае необходимости и начального периода его эксплуатации.

Основной нормативный документ **СП 11-110-99**

Специалисты, осуществляющие авторский надзор, выезжают на строительную площадку для промежуточной приемки ответственных конструкций и освидетельствования скрытых работ в сроки, предусмотренные графиком, а также по специальному вызову заказчика или подрядчика в соответствии с договором (распорядительным документом).

ЖУРНАЛ АВТОРСКОГО НАДЗОРА ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Наименование объекта строительства \_\_\_\_\_

Адрес строительства \_\_\_\_\_

Заказчик \_\_\_\_\_

*(наименование, адрес)*

Проектировщик \_\_\_\_\_

*(наименование, адрес проектной организации или проектного подразделения)*

Журнал начат \_\_\_\_\_

*(дата)*

Руководитель проектировщика

Руководитель заказчика

Журнал окончен \_\_\_\_\_

*(дата)*

МП \_\_\_\_\_

*(подпись)*

МП \_\_\_\_\_

*(подпись)*

При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского надзора за строительством, который составляется проектировщиком и передается заказчику.



## Основные права и обязанности специалистов, осуществляющих авторский надзор

### **ПРАВА**

- Доступ во все строящиеся объекты строительства и места производства строительного надзора;
- Ознакомление с необходимой технической документацией, относящейся к объекту строительства;
- Контроль за выполнением указаний, внесенных в журнал;
- Внесение предложений в органы Государственного архитектурно-строительного надзора и другие органы архитектуры и градостроительства о приостановлении в необходимых случаях строительных и монтажных работ, выполняемых с выявленными нарушениями, и принятии мер по предотвращению нарушения авторского права на произведение архитектуры в соответствии с законодательством.

## ОБЯЗАНОСТИ

- Выборочная проверка соответствия производимых строительных и монтажных работ рабочей документации и требованиям строительных норм и правил;
- Выборочный контроль за качеством и соблюдением технологии производства работ, связанных с обеспечением надежности, прочности, устойчивости и долговечности конструкций и монтажа технологического и инженерного оборудования;
- Своевременное решение вопросов, связанных с необходимостью внесения изменений в рабочую документацию, и контроль исполнения;
- Содействие ознакомлению работников, осуществляющих строительные и монтажные работы, и представителей заказчика с проектной и рабочей документацией.

- Информирование заказчика о несвоевременном и некачественном выполнении указаний специалистов, осуществляющих авторский надзор, для принятия оперативных мер по устранению выявленных отступлений от рабочей документации и нарушений требований нормативных документов;
- Участие:
  - в освидетельствовании скрывааемых возведением последующих конструкций работ, от качества которых зависят прочность, устойчивость, надежность и долговечность возводимых зданий и сооружений;
  - в приемке в процессе строительства отдельных ответственных конструкций.
- Регулярное ведение журнала и выполнение других работ и услуг, указанных в договоре (распорядительном документе).

# Лекция 11.

## Организация приемки зданий и сооружений в эксплуатацию

1. Основные термины и определения;
2. Общие положения о порядке приемки и ввода в эксплуатацию законченного строительством объекта

# 1. Основные термины и определения

**Законченный строительством и подготовленный к эксплуатации объект** - объект, на котором в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом выполнены все строительные работы, произведен монтаж инженерных систем и технологического оборудования, проведен требуемый комплекс испытательных и пусконаладочных работ, проведен в пробном режиме выпуск продукции (оказание услуг) в установленном проектом объеме для окончания пускового периода, обеспечена передача территориальным или другим эксплуатационным организациям внешних коммуникаций на обслуживание, получены специальные разрешения на эксплуатацию объекта и оборудования в соответствующих органах государственного надзора.

**Эксплуатирующая организация** - юридическое или физическое лицо, имеющее соответствующую лицензию и осуществляющее на правах собственности или по поручению собственника (инвестора) эксплуатацию построенного объекта.

**Приемочная комиссия** - временный коллегиальный орган специалистов государственных надзорных органов и иных уполномоченных на то должностных лиц, устанавливающий и документально подтверждающий соответствие законченного строительством объекта утвержденной в установленном порядке проектной документации, требованиям нормативных документов, а также готовность его к вводу в эксплуатацию либо готовность к производству испытательных и пусконаладочных работ в режиме пробной эксплуатации.

**Приемка законченного строительством объекта заказчиком от подрядчика** - юридическое действие, в результате которого подтверждается соответствие принимаемого объекта предъявляемым к нему требованиям и договору подряда.

**Приемка в эксплуатацию** - юридическое действие органов и должностных лиц, уполномоченных на то действующим законодательством, в результате которого подтверждается готовность законченного строительством и принятого объекта к использованию по назначению.

**Разрешение на эксплуатацию объекта** - юридическое действие органа местного самоуправления или другого уполномоченного органа, в результате которого разрешается использование законченного строительством и подготовленного к эксплуатации объекта по назначению.

**Зимнее время приемки объектов в эксплуатацию** - неблагоприятный период производства работ по отделке фасадов, благоустройству и озеленению территории, включающий период с 1 ноября по 1 апреля.

**Объект областного значения** - объект недвижимости, создаваемый для нужд области, финансируемый полностью или частично за счет средств областного бюджета.

## 2. Общие положения о порядке приемки и ввода в эксплуатацию законченного строительством объекта

В качестве **основной схемы** установлено, что законченный строительством объект принимается от подрядчика заказчиком в соответствии с условиями договора подряда (контракта) и гражданского законодательства, а далее принятый и подготовленный к эксплуатации заказчиком совместно с подрядчиком объект принимается инвестором (посредством приемочной комиссии или без нее) под контролем органов государственного надзора и органов местного самоуправления.



Законченные строительством **объекты жилищно-гражданского назначения** сдаются в эксплуатацию заказчиком совместно с подрядчиком приемочной комиссии, объекты производственного и сельскохозяйственного назначения - **инвестору**.

Приемка в эксплуатацию **объектов жилищно-гражданского назначения областного значения** производится **приемочными комиссиями**, назначаемыми администрацией области.

Приемка **иных объектов жилищно-гражданского назначения** осуществляется посредством **приемочной комиссии**, назначаемыми органами местного самоуправления.

Приемка в эксплуатацию **объектов производственного и сельскохозяйственного назначения** осуществляется **посредством приемочной комиссии или без нее** по решению инвестора.

Заказчик после приемки объекта от подрядчика обязан совместно с ним подготовить объект к вводу в эксплуатацию, обеспечив выполнение индивидуального и комплексного опробования инженерно-технического оборудования, производство пусконаладочных работ с пробной эксплуатацией и выпуском продукции, передачу территориальным или другим эксплуатационным организациям внешних коммуникаций и инженерных сооружений на обслуживание, получение заключений, специальных разрешений на эксплуатацию объектов и оборудования в соответствующих органах государственного надзора, укомплектование объекта аттестованными эксплуатационными кадрами, сырьевыми и другими материально-техническими ресурсами

Соответствие законченного строительством объекта утвержденному проекту и требованиям нормативных документов подтверждается документами, состав которых определяется строительными нормами и правилами и проектом (акты промежуточной приемки ответственных конструкций, акты освидетельствования скрытых работ, акты испытаний, документы лабораторного контроля, сертификаты, исполнительные геодезические съемки, журналы работ, и т.д.).

Указанные документы комплектуются генеральным подрядчиком и контролируются техническим надзором заказчика, после чего передаются генподрядчиком заказчику по перечню.

Указанная документация после ввода объекта в эксплуатацию передается заказчиком эксплуатирующей организации для постоянного хранения.

Комплект исполнительных съемок на сдаваемый объект недвижимости, включая подземные сооружения и сети, в обязательном порядке передается в соответствующий орган архитектуры и градостроительства по установленным правилам.

- В обязательный **состав приемочной комиссии** включаются представители:
- инвестора и застройщика,
  - заказчика и генподрядчика,
  - органов местного самоуправления,
  - генпроектировщика и архитектора - автора проекта,
  - эксплуатирующей организации,
  - Госсанэпиднадзора,
  - Госпожнадзора,
  - Госархстройнадзора,
  - органа архитектуры и градостроительства муниципального образования,
  - специально уполномоченного органа в области охраны окружающей среды
  - и др. органов государственного надзора и контроля, которым подконтролен объект, в соответствии с законодательством, действующим в момент приемки.

*Орган, назначивший комиссию, одновременно назначает председателем приемочной комиссии своего представителя.*

При приемке объекта в эксплуатацию **посредством приемочной комиссии** инвестор не позднее, чем за 30 дней до начала работы комиссии должен установить персональный состав приемочной комиссии по согласованию с органами, представители которых включаются в ее состав

При приемке **без комиссии** перечень государственных надзорных организаций, заключения которых в обязательном порядке прилагаются к акту приемки, определяется в соответствии с действующим законодательством органами Госархстройнадзора.

Инвестор вправе включить в состав приемочной комиссии представителей других заинтересованных организаций, с правом совещательного голоса.

По объектам жилищно-гражданского назначения персональный состав комиссий определяется органом местного самоуправления или администрацией области, назначившими комиссию.

Одновременно определяются сроки работы приемочной комиссии, но не более одного месяца.

Порядок работы приемочной комиссии и распределение обязанностей ее членов определяются председателем комиссии.

Результатом работы приемочной комиссии является акт о приемке объекта в эксплуатацию по форме № 4, подписанный всеми членами приемочной комиссии, каждый из которых несет ответственность за принятые комиссией решения в соответствии с компетенцией и распределением обязанностей.

В установленный срок работы приемочной комиссии указанный акт, подписанный председателем комиссии, передается на утверждение.

Приемочная комиссия при установлении неготовности объекта к вводу в эксплуатацию должна составить мотивированное заключение, подписанное председателем, и в установленный для работы комиссии срок представить его инвестору и заказчику.

При приемке объекта **без назначения приемочной комиссии**, соответствующие территориальные органы государственного надзора, которым подконтролен объект, обязаны в течение 15 дней после получения заявления заказчика о готовности объекта к эксплуатации подготовить и выдать заключение о соответствии законченного строительством объекта проекту и требованиям нормативных документов или иные документы о соответствии объекта и входящих в его состав отдельных элементов, узлов и оборудования, выдача которых предусмотрена действующим законодательством.

В случае несоответствия объекта необходимым требованиям, эти органы должны в указанный срок направить заказчику мотивированный отказ в приемке объекта с изложением замечаний по вопросам, входящим в их компетенцию. Факт устранения замечаний подтверждается заключениями надзорных органов, выдавших первоначальное заключение.

При приемке в эксплуатацию объекта **без приемочной комиссии**, инвестор совместно с заказчиком на основании положительных заключений органов государственного надзора, акта приемки объекта заказчиком от подрядчика с необходимыми приложениями оформляют акт приемки объекта в эксплуатацию по форме № 5.

Датой ввода в эксплуатацию объекта является дата утверждения акта приемки объекта соответствующими органами или уполномоченными лицами.

Расходы по организации приемки объектов в эксплуатацию несет инвестор, если иное не установлено договорами (контрактами) между участниками инвестиционной деятельности.



# Вопросы к экзамену

1. Основные понятия организации строительства
2. Основные субъекты строительного производства
3. Способы строительства
4. Подрядные торги в строительстве
5. Организационно-технологическая документация
6. Состав и технико-экономические показатели проекта организации строительства
7. Состав и технико-экономические показатели проекта производства работ
8. Проект организации работ на программу строительной организации
9. Основная организационно-технологическая документация
10. Общие положения организации проектирования в строительстве
11. Требования к разработке проектной документации на строительство объектов
12. Схема организации проектирования
13. Характеристика зданий и комплексов, на основании которых объект может быть отнесен к той или иной степени сложности
14. Типовое, экспериментальное проектирование и сравнение вариантов проектных решений
15. Моделирование в организационно-техническом проектировании строительного производства

16. Элементы и параметры сетевых графиков
17. Порядок построения сетевых графиков
18. Расчет сетевых графиков
19. Календаризация сетевых графиков
20. Оценка качества сетевых графиков
21. Общие принципы проектирования потока
22. Классификация строительных потоков
23. Параметры строительного потока
24. Применяемые методы расчета основных параметров потока, их сущность
25. Матричный метод расчета параметров потока
26. Графический метод расчета параметров потока
27. Подготовка строительного производства. Общие положения
28. Основные мероприятия участников строительного производства в период подготовки к строительству объекта
29. Организационно-техническая подготовка строительства
30. Внутри- и внеплощадочные работы подготовительного периода строительства

31. Календарный план на комплекс зданий и сооружений
32. Коэффициенты комплексности и совмещения в комплексном календарном плане
33. Укрупненные комплексные сетевые графики
34. Схема разработки организационно-технологической модели застройки микрорайона
35. Комплексная сетевая организационно-технологическая модель застройки жилого района и градостроительного комплекса
36. Информационные технологии используемые при календарном планировании
37. Назначение и виды строительных генеральных планов
38. Расчет площади складов на строительном генеральном плане
39. Устройство временных зданий и сооружений на строительном генеральном плане
40. Классификация мобильных зданий на строительном генеральном плане и сооружений и расчет общей численности работающих на строительной площадке
41. Основные правила проектирования временных зданий и сооружений на строительном генеральном плане
42. Проектирование временных сетей водоснабжения и канализации на строительном генеральном плане
43. Назначение и порядок разработки календарных планов

44. Общие положения проектирования строительных генеральных планов в проекте организации строительства
45. Общие положения проектирования строительных генеральных планов в проекте производства работ
46. Основные этапы проектирования строительного генерального плана
47. Основные положения по расположению знаков разбивочных осей на строительном генеральном плане
48. Основные требования к местоположению знаков разбивочных осей (осевых знаков)
49. Основные правила расположения монтажных механизмов на строительной площадке
50. Порядок привязки и расчетные параметры монтажного механизма
51. Поперечная и продольная привязка крана на строительном генеральном плане
52. Определение опасных зон действия кранов и строительства на строительном генеральном плане
53. Основные требования к проектированию временных дорог на строительном генеральном плане
54. Основные требования к проектированию складского хозяйства на строительном генеральном плане

55. Определение расхода воды на строительной площадке
56. Основные правила проектирования водоснабжения и канализации на строительном генеральном плане
57. основные схемы устройство временных сетей водоснабжения на строительном генеральном плане
58. Энергоснабжение строительной площадки
59. Расчет потребной электроэнергии и мощности трансформаторной подстанции на период строительства объекта
60. Основные правила проектирования энергоснабжения на строительном генеральном плане
61. Ограждение строительной площадки
62. Основные требования предъявляемые к ограждениям на строительном генеральном плане
63. Основные технико-экономические показатели строительного генерального плана
64. Принципы и функции материально-технического обеспечения
65. Основные службы материально-технического обеспечения
66. Определение производственных запасов для производства строительного-монтажных работ

67. Общие положения по организации транспорта в строительстве
68. Проектирование механизации в строительстве
69. Организация контроля за качеством строительства
70. Виды контроля качества в период производства работ по строительству объекта
71. Авторский надзор за ходом строительства
72. Основные термины и определения используемые при организации приемки зданий и сооружений в эксплуатацию
73. Общие положения о порядке приемки и ввода в эксплуатацию законченных строительных объектов
74. Правила приемки в эксплуатацию законченных объектов с и без приемочной комиссии
75. Календарный план на отдельно строящийся объект