

# Reformation of the Curricula on Built Environment in the Eastern Neighbouring Area

---

## Project management in construction and construction site management

By:  
Saint-Petersburg State Polytechnical University, Russia

## Оглавление

Оглавление.....	2
1 Введение .....	4
2 Краткое описание модуля .....	5
3 Цели и ожидаемые результаты обучения модуля .....	6
3.1 Цели модуля .....	6
3.2 Результаты обучения.....	7
4 Данные по семестру и структура модулей .....	12
4.1 Лекционные и интерактивные занятия в малых группах.....	12
4.2 Практические занятия.....	12
5 Метод обучения.....	14
6 Оценивание в модуле, процедура оценивания.....	15
7 Обратные связи .....	16
8 Подробнее о персонале и источники поддержки .....	17
9 Содержание дисциплины и учебные материалы.....	18
9.1 Практические занятия.....	18
9.1.1 Введение .....	18
9.1.2 Проектирование сетевых и матричных моделей сложных комплексов объектов.....	18
9.1.3 Стоимость земли и плата за инфраструктуру .....	21
9.1.4 Техничко-экономическое обоснование выбора метода организации работ на сложных комплексах объектов .....	22
9.1.5 Критерии оптимизации календарных планов строительства. Точные методы оптимизации календарных планов. Метод ветвей и границ.....	23
9.1.6 Точные методы оптимизации календарных планов строительства. Метод линейного программирования .....	23
9.1.7 Эвристические методы оптимизации календарных планов строительства. Метод статистического моделирования.....	24
9.1.8 Методы определения состояния и оценки организационной структуры системы управления организацией, вытекающей из законов теории организации .....	26

9.1.9	Сметная стоимость строительства. Общие правила определения объёмов строительных работ .....	27
9.1.10	Сметная стоимость строительства. Локальный, объектный и сводный сметный расчет .....	28
9.1.11	Экономическая эффективность организационно-технических мероприятий. Экономическая оценка совершенствования конструктивных решений. Экономическое обоснование выбора метода производства работ .....	28
9.1.12	Методика проектирования организационных и функциональных систем управления организацией на базе современных информационных технологий управления .....	30
9.1.13	Методы оценки эффективности управленческого труда работников. Рекомендации по оценке и выбору направлений и путей совершенствования системы управления организацией .....	32
9.1.14	Понятие риска при реализации календарных планов сложных комплексов работ .....	34
9.1.15	Вероятностные модели календарного планирования. Метод ПЕРТ .....	35
9.1.16	Оценка рисков реализации календарных планов сложных комплексов работ. Страхование строительных рисков .....	36
9.1.17	Планирование управления рисками в процессе реализации календарных планов сложных комплексов работ .....	38
9.1.18	Деловая игра по календарному планированию и управлению строительством. ...	41
	Этап 1 .....	41
9.1.19	Технико-экономические критерии оценки строительных генеральных планов и пути оптимизации решений стройгенплана .....	41
9.1.20	Оптимизационные решения по выбору строительных машин при проектировании строительного генерального плана .....	42
9.1.21	Деловая игра по календарному планированию и управлению строительством ...	43
	Этап 2 .....	43
9.2	Курсовая работа .....	44
9.3	Перечень научных проблем и направлений научных исследований студентов .....	44

## 1 Введение

Дисциплина Project management in construction and construction site management разработана для целевой подготовки (совместно с зарубежными вузами-партнерами) управляющих инвестиционно-строительными проектами (менеджеров проекта).

В Санкт-Петербурге и других регионах РФ в связи с увеличивающимися темпами строительства широко востребованы услуги по управлению инвестиционно-строительными проектами на всех или на отдельных этапах жизненного цикла проекта. Компании-участники инвестиционно-строительного проекта выполняют функции: заказчика, генерального подрядчика, генерального проектировщика, оказывая заинтересованным лицам инженеринговые услуги (технический и финансовый надзор, согласование проектной документации, разработка инвестиционно-тендерной документации, технико-экономических обоснований и т.п.), информационные и консалтинговые услуги в сфере управления инвестиционно-строительными проектами.

Программа ориентирована на подготовку руководителей строительных проектов. Обучающиеся по программе получают не только профессиональные знания и навыки в сфере организации и управления инвестиционно-строительными проектами, но также углубленные базовые знания в области строительства.

Уникальность модуля заключается в том, что подготовка руководителей проектов осуществляется на базе технического факультета, что позволяет обучающемуся получить полноценный набор новейших знаний в сфере проектирования, строительства, энергоэффективности, новых строительных конструкций и материалов. Часть обучения может проходить в зарубежных вузах-партнерах.

Обучаемые должны иметь квалификацию не ниже бакалавра:

- по направлению «Строительство»;
- технического или экономического направления при условии опыта работы в сфере строительства от 3 лет.

## **2 Краткое описание модуля**

Programme title: Project management in construction and construction  
Level: MSc  
Module title: Project management in construction and construction  
Module credits: 3 ECTs  
Semester(s) in which to be offered: Autumn  
Indicative learning hours: 85 hours (51 hours of lectures; 34 hours of independent work)  
Module tutors: 1 (dr.sci.` prof. Juri Barabanschikov)

## **3 Цели и ожидаемые результаты обучения модуля**

### **3.1 Цели модуля**

Цель изучения модуля по организации и планированию в строительстве – сформировать специалистов, умеющих обоснованно принимать решения по организации и планированию строительства, применять существующие и осваивать новые математические методы, инновационные и компьютерные технологии для решения задач организации и планирования строительства. Модуль по организации и планированию в строительстве в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры подготовит магистра к решению следующих задач:

- сбор, систематизация и анализ информационных исходных данных для планирования и организации работ строительства зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- разработка инновационных технологий и методов организации работ по возведению сложных комплексов объектов строительства и использование программных средства расчета календарных планов строительства и их ресурсного обеспечения;
- совершенствование системы управления строительной организацией и осуществление мониторинга соответствия состояния системы управления организацией требованиям, вытекающим из закономерностей и принципов теории организации;
- разработка документации и осуществление организации работ по менеджменту качества технологии и организации процессов на объектах строительства;
- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по планированию, организации и управлению строительством;
- постановка научно-технических задач по планированию, организации и управлению строительством, осуществление выбор методических способов и средств ее решения;
- математическое моделирование процесса планирования строительных работ и управление ходом реализации строительных работ, компьютерные методы реализации моделей;
- постановка и проведение экспериментов, осуществление сбора, обработки и анализа результатов, идентификация теории и эксперимента в области организации строительства;
- разработка и использование базы данных и информационных технологий для решения научно-технических и технико-экономических задач по планированию, организации и управлению строительством;
- представление результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок;
- разработка учебно-методических пособий, конспектов лекционных курсов и практических занятий по планированию, организации и управлению строительством;
- проведение аудиторных занятий, осуществление руководство курсовым и дипломным проектированием, учебными и производственными практиками студентов.

### 3.2 Результаты обучения

Результаты обучения (компетенции) выпускника ООП, на формирование которых ориентировано изучение модуля:

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОК-1	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности
ОК-2	способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности
ОК-4	готовностью к принятию ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способностью принимать нестандартные решения, разрешать проблемные ситуации исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности
ОК-6	способностью к адаптации в новых ситуациях, переоценке накопленного
ПК-1	способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин ООП магистратуры
ПК-2	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки
ПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение
ПК-5	способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность)

ПК-6	области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов
ПК-7	способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения
ПК-8	способностью и готовностью применять знания о современных методах исследования
ПК-9	способностью и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований
ПК-10	способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию
ПК-11	способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов
ПК-12	способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
ПК-13	способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование
ПК-14	владением методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции
ПК-17	разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты
ПК-18	умением вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
ПК-19	способностью разрабатывать физические и математические модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности
ПК-20	владением способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской



	деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-21	умением на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в учебной работе кафедр по профилю направления подготовки
ПК-22	способностью вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин
ПК-24	владение методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений
ПК-25	способностью анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности
ПК-27	способностью организовать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения, определять порядок выполнения работ
ПК-28	умением разрабатывать программы инновационной деятельности, организовать переподготовку, повышение квалификации и аттестации, а также тренинг персонала в области инновационной деятельности
ПК-29	способностью организовать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдаче в эксплуатацию продукции и объектов производства
ПК-31	владением методами оценки технического состояния зданий, сооружений, их частей и инженерного оборудования
ПК-32	способностью разрабатывать задания на проектирование, технические условия, стандарты предприятий, инструкции и методических указаний по использованию средств, технологий и оборудования
ГЖ-4	способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов

ГЖ-23	способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием
-------	--

**Планируемые знания:**

- современных проблем планирования и организации строительства, в том числе сложных комплексов работ на уникальных объектах строительства;
- современных проблем теории организации и формирование рациональных организационных структур строительных организаций;
- инновационных информационных технологий и способы их использования в планировании и организации строительства;

**умение:**

- формулировать математическую постановку задачи в области планирования и организации строительства;
- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований в области планирования и организации строительства;
- использовать педагогические и андрагогические знания и методы в преподавательской деятельности;

**владение:**

- математическим аппаратом для разработки моделей в области планирования и организации строительства;
- современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их применения в планировании и организации строительства;
- опыт: разработки учебно-методических пособий, конспектов лекционных курсов и практических занятий по планированию, организации и управлению строительством;
- проведения аудиторных занятий, осуществления руководства курсовым и дипломным проектированием, учебными и производственными практиками студентов.

На момент окончания обучения по дисциплине обучающийся должен обладать **общими навыками:**

- работы с инвестиционно-тендерной документацией;
- организационно-управленческой работы над проектами;
- автоматизации работы с современными программными продуктами календарно-сетевого планирования и управления;
- составления бизнес-планов проекта;
- выбора и принятия организационно-управленческих решений;
- выполнения технико-экономического обоснования проектов;
- организационно-правовой деятельности по обеспечению реализации инвестиционно-строительных проектов;
- подготовки заданий на проектирование и согласования его на всех инстанциях;

- подготовки договоров с участниками инвестиционно-строительного проекта;
- подготовки и получения технических условий в инженерных ведомствах;
- взаимодействия с надзорными органами и органами контроля;
- планирования и актуализации графика проекта на различных этапах его реализации;
- составления бюджета проекта на различных этапах его реализации;
- руководства командой проекта и взаимодействия с другими его участниками;
- проведения научных исследований в области управления инвестиционно-строительными проектами в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем;
- осуществлять обработку, анализ результатов экспериментов и наблюдений;
- календарно-сетевое планирования и управления.

## 4 Данные по семестру и структура модулей

### 4.1 Лекционные и интерактивные занятия в малых группах

	9 семестр		10 семестр		11 семестр		Итого
	ч/нед	ч/сем	ч/нед	ч/сем	ч/нед	ч/сем	
Лекции (Л)							
Лабораторные занятия (ЛЗ)							
Практические занятия, семинары (ПЗ)	1	18	1	18	1	18	54
в том числе аудиторные занятия в интерактивной форме –		10		14			24
Самостоятельная работа студентов <sup>2</sup> (СРС)	1	18	1	18	6	108	144
в том числе творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСРС)							104
Экзамены (Э) (подготовка, сдача)							

### 4.2 Практические занятия

Программой предусмотрены следующие практические занятия общей аудиторной трудоёмкостью 30 часов:

1. Проектирование сетевых и матричных моделей сложных комплексов объектов. Пузловой метод расчета моделей. Альтернативные сетевые модели.
2. Техничко-экономическое обоснование выбора метода организации работ на сложных комплексах объектов.
3. Критерии оптимизации календарных планов строительства. Точные методы оптимизации календарных планов. Метод ветвей и границ.

4. Точные методы оптимизации календарных планов строительства. Метод линейного программирования
  5. Эвристические методы оптимизации календарных планов строительства. Метод статистического моделирования.
  6. Методы определения состояния и оценки организационной структуры системы управления организацией, вытекающей из законов теории организации.
  7. Методика проектирования организационных и функциональных систем управления организацией на базе современных информационных технологий управления.
  8. Методы оценки эффективности управленческого труда работников. Рекомендации по оценке и выбору направлений и путей совершенствования системы управления организацией.
  9. Понятие риска при реализации календарных планов сложных комплексов работ.
  10. Вероятностные модели календарного планирования. Метод Перт.
  11. Оценка рисков реализации календарных планов сложных комплексов работ. Страхование строительных рисков.
  12. Планирование управления рисками в процессе реализации календарных планов сложных комплексов работ.
  13. Планирование управления рисками в процессе реализации календарных планов сложных комплексов работ.
  14. Техничко-экономические критерии оценки строительных генеральных планов и пути оптимизации решений стройгенплана.
  15. Оптимизационные решения по выбору строительных машин при проектировании строительного генерального плана.
- Практические занятия 1– 8 завершаются представлением курсового проекта (объемом до 20 листов), разработанного с использованием математического обеспечения Excel и программного комплекса MS Project. Практические занятия 9 – 15 завершаются деловой игрой с использованием MS Project. Результаты игры оформляются в виде графических и текстовых материалов (объемом до 25 листов).

## 5 Метод обучения

Распределение учебной нагрузки с общей трудоемкостью дисциплины 85 часов представлено выше. Модуль поставляется в виде лекций, практических занятий и самостоятельных занятий через Портал дистанционных образовательных технологий на базе Moodle. В Moodle выкладываются все материалы лекций и практических занятий.

Модуль используется как элемент разработки раздела комплексного курсового проекта, выполняемого в данном семестре.

В процессе обучения трудоустраивает студента в организации, управляющей инвестиционно-строительным проектом (с функциями генерального проектировщика, генерального подрядчика, технического заказчика). Студенты очной формы работают в режиме частичной, а заочной – в режиме полной занятости. По окончании обучения студент имеет помимо знаний и навыков опыт практической работы по выбранной магистерской программе

В преподавании курса используются как традиционные образовательные технологии лекции, так и нетрадиционные – деловая игра. Кроме того, в рамках курса предусмотрена одна курсовая работа по темам практических занятий «Проектирование сетевых и матричных моделей сложных комплексов объектов. Поузловой метод расчета моделей. Альтернативные сетевые модели», «Технико-экономическое обоснование выбора метода организации работ на сложных комплексах объектов» и «Эвристические методы оптимизации календарных планов строительства. Метод статистического моделирования». При выполнении курсовой работы требуется использование программного комплекса MS Project.

## 6 Оценивание в модуле, процедура оценивания

Оценкой результатов обучения будет письменный экзамен, состоящий из как из теории так и из расчетных заданий. Результаты оцениваются по шкале 2-3-4-5: Отлично - (91% -100%), хорошо - (81-90%), удовлетворительно - (61% -80%), неудовлетворительно (ниже 60%).

<b>Grade</b>	<b>Обобщенное описание компетенции в теме</b>
2	Недостаточное владение теорией и неспособности выполнять стандартные расчеты.
3	Удовлетворительное получение намеченных результатов обучения. Понимание теоретических принципов и способности выполнять стандартные расчеты с некоторыми ошибками и / или неточностями.
4	Хорошее освоение намеченных результатов. Понимание теоретических принципов предмета и способности выполнять стандартные расчеты с незначительными ошибками.
5	Комплексная теоретическое понимание предмета и правильного выполнения стандартных расчетов показали, без ошибок

## **7 Обратные связи**

Обратная связь выдается студентам в зависимости от результатов их промежуточного оценивания. Эти оценки не предназначены для включения в итоговую оценку. Однако их формирование является частью подготовки к экзамену по дисциплине, и промежуточное оценивание может служить основанием для допуска к экзамену. Обратная связь, выдаваемая студентам, указывает им на общий уровень подготовки, а также определяет области, на изучение которых следует сконцентрироваться.

Обратная связь от экзамена имеет форму общей оценки. Тем не менее, если студент просит, они могут просмотреть все его ответы вместе с правильными ответами.



## **8 Подробнее о персонале и источники поддержки**

Минимальные кадровые потребности это разработчик/куратор курса (от университета-разработчика) и местный куратор модул-курса, реализующего модуль в каждом из университетов, где модуль внедряется. Никаких дополнительных сотрудников для внедрения модуля не предусмотрено.

Источники поддержки помимо пределами персонала, упомянутого выше, являются учебно-методические материалы по дисциплине.

## 9 Содержание дисциплины и учебные материалы

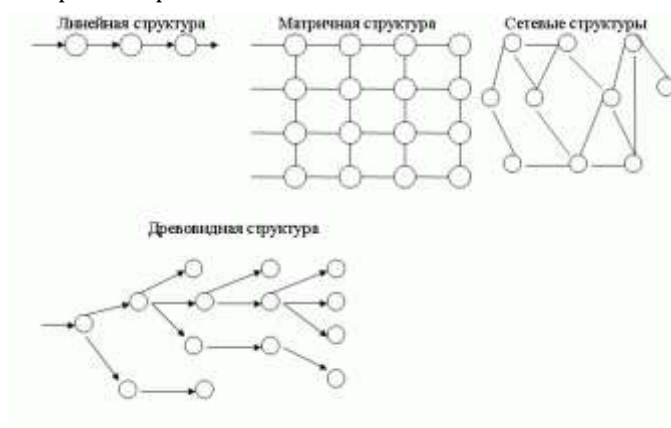
### 9.1 Практические занятия

#### 9.1.1 Введение

Сетевое моделирование- логическая модель, используемая как метод планирования и управления в условиях неопределенности. Оно весьма эффективно на всех этапах разработки решений: в ходе поиска оптимального варианта и контроля за реализацией решений.

#### 9.1.2 Проектирование сетевых и матричных моделей сложных комплексов объектов.

Матричные модели (ММ) в экономике, один из наиболее распространённых типов экономико-математических моделей. Представляют собой прямоугольные таблицы (матрицы), элементы которых отражают взаимосвязи экономических объектов и обладают определённым



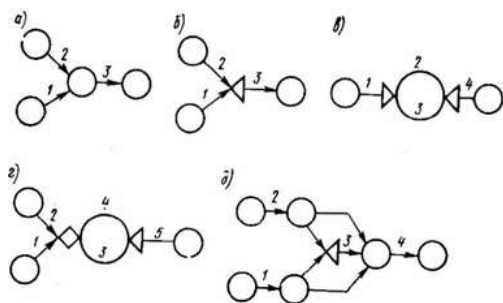
экономическим смыслом, значение которого вычисляется по установленным в теории матриц правилам. В М. м. отражается структура затрат на производство и распределение продукции и вновь созданной стоимости.

ММ с помощью которых моделируются последовательные звенья нар, хозяйства, на основе использования правил сложения матриц образуют единый взаимосвязанный комплекс, называются системой ММ. Так, ММ

экономики отрасли создаётся путём объединения ММ предприятий с помощью так называемых вариантных матриц, отражающих разные технологические варианты производства продукции и услуг на разных предприятиях. Эти вариантные матрицы имеют самостоятельное значение для межзаводского и межотраслевого анализа, организации нормативного хозяйства отрасли. Вычитание и деление матриц обеспечивают процесс развёрстки плана отрасли по предприятиям, а представление их в виде систем линейных уравнений — применение методов математического программирования для оптимального отраслевого планирования. Межотраслевые балансы экономики республики и народного хозяйства в целом могут строиться на основе объединения отраслевых матриц.



Сетевые модели используют в строительстве для решения задач перспективного планирования, определения продолжительности и сроков выполнения основных этапов создания объектов (проектирования, СМР, поставки технологического оборудования, освоения производственной мощности), а также планирования капитальных вложений по периодам строительства объекта.



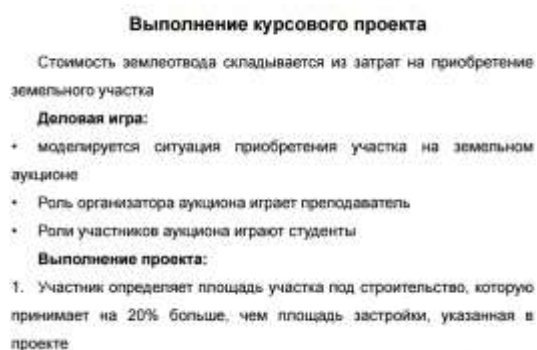
Сетевые модели могут быть детальными и укрупненными, в которых ряд работ заменяется одной укрупненной работой. Кроме того, они делятся на сводные, объединяющие комплексные сетевые графики зданий и сооружений данного объекта; комплексные, охватывающие все работы по

Схемы соединения работ в сетевых моделях: кружками обозначены соединения по схеме «и», треугольниками и ромбами — по схеме «или»

возведению данного здания или сооружения и обеспечению ресурсами; частные, объединяющие часть работ, выполняемых на строительстве здания (сооружения, узла) конкретной организацией; первичные — по работам, производимым отдельными исполнителями, например одним из участков строительного управления (первичная сеть является частью соответствующей частной сети). Возможно также составление сводных частных и сводных первичных сетевых моделей, охватывающих работы, выполняемые на всем объекте той или иной организацией или отдельным исполнителем. Сумма сводных первичных сетевых моделей исполнителей одной организации образует ее сводную частную сетевую модель, а сумма всех сводных частных — сетевую сводную модель строительства всего объекта. Для уникальных объектов, сооружаемых в неповторяющихся условиях, разрабатываются индивидуальные сетевые модели, используемые только на данной стройке. С целью сокращения затрат труда на составление сетевых моделей и повышения их качества в последнее время получают распространение типовые сетевые модели и номенклатура работ, которые наиболее эффективно применяются для типовых объектов.

### 9.1.3 Стоимость земли и плата за инфраструктуру

Земельный участок — часть поверхности земли (в том числе почвенный слой), границы которой



описаны и удостоверены в установленном порядке. Земельный участок может быть делимым и неделимым. Делимым является земельный участок, который может быть разделен на части, каждая из которых после раздела образует самостоятельный земельный участок, разрешенное использование которого может осуществляться без перевода его в состав земель иной категории, за исключением случаев, установленных федеральными законами. Улучшения земельного участка — здания, строения, сооружения, объекты

инженерной инфраструктуры, расположенные в пределах земельного участка, а также результаты работ и иных воздействий (изменение рельефа, внесение удобрений и т.п.), изменяющих качественные характеристики земельного участка.



Рыночная стоимость объекта оценки — наиболее вероятная цена, по которой объект оценки может быть отчужден на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства.

Метод оценки — способ расчета стоимости объекта оценки в рамках одного из подходов к оценке.

Дата проведения оценки — календарная дата, по состоянию на которую определяется стоимость объекта оценки.

Цена — денежная сумма, предлагаемая или уплаченная за объект оценки или его аналог.

Аналог объекта оценки — сходный по основным экономическим, материальным, техническим и другим характеристикам объекту оценки другой объект, цена которого известна из сделки, состоявшейся при сходных условиях.

Итоговая величина стоимости объекта оценки — величина стоимости объекта оценки, полученная как итог обоснованного оценщиком обобщения результатов расчетов стоимости объекта оценки, при использовании различных подходов к оценке и методов оценки.

Безрисковая ставка доходности — ставка доходности инвестиций при вложении денежных средств в наиболее надежные активы.

Дисконтирование — процесс определения текущей стоимости будущих доходов и расходов.

Земельная рента — доход, приносимый земельным участком.

Фактор стоимости — фактор, изменение которого влияет на рыночную стоимость земельного участка

#### **9.1.4 Техничко-экономическое обоснование выбора метода организации работ на сложных комплексах объектов**

Разработка "Техничко-экономического обоснования строительства" (ТЭО) имеет целью уточнение обоснования необходимости и экономической целесообразности предусмотренного генеральной схемой развития и размещения производительных сил и отраслей народного хозяйства данного строительства на выбранной площадке. Являясь исходным материалом для проектирования, ТЭО должно содержать основные технико-экономические показатели намеченного строительства предприятия, включая мощность и общую сметную стоимость.

Проектирование предприятий, зданий и сооружений осуществляется: в одну стадию - рабочий проект со сводным сметным расчетом стоимости - при строительстве по типовым и повторно применяемым проектам, а также для технички несложных объектов; в две стадии - проект со сводным сметным расчетом стоимости и рабочая документация со сметами для других объектов строительства, в том числе крупных и сложных. Это позволяет сократить объем проектных работ и сроки изготовления проектной документации.

Состав проекта организации строительства определяют с учетом степени сложности объекта строительства. Степень сложности объекта устанавливает инстанция, утверждающая задание на проектирование.

Для составления проекта организации строительства необходимо: технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразности и необходимости данного строительства; Строительные изыскания; решения по применению строительных материалов и конструкций, способы организации строительства и средств механизации работ; данных об источниках и порядке водоснабжения и энергоснабжения строительства; обеспечения местными строительными материалами; сведения о мощности строительно-монтажных организаций. наличии производственной базы и др.

В проект организации строительства входит: а) календарный план строительства; б) строительный генеральный план; в) организационно-технологические схемы возведения основных зданий и сооружений; г) ведомость объемов строительных, монтажных и специальных работ; д) график потребности в строительных материалах; е) график потребности в основных строительных машинах) график потребности в рабочих кадрах; з) пояснительная записка. Для экономической оценки используются показатели: себестоимость строительно-монтажных работ, стоимость основных производственных фондов и оборотных средств; продолжительность строительства и трудоемкость строительно-монтажных работ.

### **9.1.5 Критерии оптимизации календарных планов строительства. Точные методы оптимизации календарных планов. Метод ветвей и границ**

Календарные планы разрабатываются в соответствии с положениями СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства». Разрабатываются календарные планы при разработке ПОС и ППР. Сводный календарный план строительной организации в составе проекта организации работ разрабатывается на 1-3 года производственным отделом по одному из двух методов:

1. Составление рабочих линейных графиков строительства всех объектов, включая в программу дорожно-строительную организацию. Производится «сшивка» их в сводную модель календарного планирования.

2. Разрабатывается сводный календарный план работы ДСО с учетом принятой технологии с последующей «расшивкой» в рабочие графики.

Опыт показал, что второй вариант составления сводных календарных планов оказался менее трудоемким => более жизнеспособным. При построении графиков преимущество объектов определяется нормативными сроками их ввода в эксплуатацию.

Метод ветвей и границ использует последовательно-параллельную схему построения дерева возможных вариантов. Первоначально ищут допустимый план и для каждого возможного варианта определяют верхнюю границу целевой функции. Ветви дерева возможных вариантов, для которых верхняя граница ниже приближенного решения, из дальнейшего рассмотрения исключают.

Эффективность вычислительных алгоритмов зависит от точности и простоты способа определения верхней границы возможных решений и точности определения приближенного решения. Чем точнее способ определения верхней границы целевой функции, тем больше бесперспективных ветвей отсекается в процессе оптимизации. Однако увеличение точности расчета верхних границ связано с возрастанием объема вычислений. Например, если для оценки верхней границы использовать симплекс-метод, то результат будет достаточно точным, но потребует большого объема вычислительной работы.

### **9.1.6 Точные методы оптимизации календарных планов строительства. Метод линейного программирования**

Особенностью задач линейного программирования является то, что экстремума целевая функция достигает на границе области допустимых решений.

Типичными примерами применения модели линейного программирования являются следующие

- укрупненное планирование производства (составление графиков производства, минимизирующих общие издержки в связи с изменением ставки процента),
- планирование ассортимента изделий (определение оптимальной структуры производства продуктов питания для человека);
- маршрутизация производства изделий (определение оптимального технологического маршрута изготовления изделия),
- регулирование запасов (определение оптимального сочетания проектов на складе);
- календарное планирование производства (составление календарных планов, минимизирующих издержки с учетом расходов на содержание запасов, оплату сверхурочной работы и заказов на стороне);
- планирование распределения продукции и др.

В самом общем виде линейное программирование сводится к оптимизационной задаче и записывается так:  $U$  — область допустимых значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ;  $f(x)$  — целевая функция. Чтобы решить задачу оптимизации, достаточно найти ее оптимальное решение, т. е. указать  $x_0$  такое, что  $f(x_0) \geq f(x)$  при любом  $x \in U$ , или для случая минимизации —  $f(x_0) \leq f(x)$  при любом  $x \in U$ . Оптимизационная задача является неразрешимой, если она не имеет оптимального решения. В частности, задача максимизации будет неразрешима, если целевая функция  $f(x)$  не ограничена сверху на допустимом множестве  $U$ . Методы решения

$$f(x) = \sum c_j x_j \rightarrow \max (\min):$$

$$\sum a_{ij} x_j = b_i, i \in I, I \subseteq M = \{1, 2, \dots, m\};$$

$$\sum a_{ij} x_j \leq b_i, i \in M,$$

$$x_j \geq 0, j \in J, J \subseteq N = \{1, 2, \dots, n\}.$$

оптимизационных задач зависят как от вида целевой функции  $f(x)$ , так и от строения допустимого множества  $U$ . Если целевая функция в задаче является функцией  $n$  переменных, то методы решения называют методами математического программирования.

Задачей линейного программирования называется задача исследования операций, математическая модель.

### 9.1.7 Эвристические методы оптимизации календарных планов строительства. Метод статистического моделирования

Широко применяемые в настоящее время при разработке календарных планов строительства эвристические методы опираются на правила и приемы, систематизирующие и синтезирующие опыт людей, неоднократно решавших сходные задачи вручную. Они строятся на использовании подобия, аналогии и неполной индукции, помощью эвристических методов, во-первых, исследуются способности человека к творческому мышлению, во-вторых, воспроизводятся эти способности (при необходимости с помощью ЭВМ); тем самым существенно расширяются возможности последних по решению разнообразных



производственных задач, для которых затруднительно или невозможно применить точные математические методы.

Эвристические методы получили широкое применение в связи с тем, что реальные задачи управления производственными объединениями, трестами, ДСК и отдельными объектами отличаются большой размерностью, многоэкстремальностью, многокритериальностью и чаще всего не поддаются решению методами математического программирования, массового обслуживания и теории игр. Это, в частности, наиболее важные задачи формирования перспективных, годовых и оперативных планов (прежде всего календарных) с учетом тех или иных ресурсных ограничений и (или) требований к рациональному использованию ресурсов (например, желательность возможно более равномерной загрузки тех или иных производственных подразделений и мощностей).

За последние годы создан ряд эффективных эвристических методов календарного планирования с рациональным использованием ресурсов. Принципиально все они сводятся к двум основным типам, известным под названием «Калибровка» и «Сглаживание». Алгоритм «Калибровка» позволяет решать задачи минимизации как продолжительности строительства (при жестких ограничениях ресурсов), так и количества ресурсов, требуемых для своевременного завершения стройки. Возможна и постановка смешанных целей, например жесткое задание отдельных ресурсов и некоторых сроков выполнения с правом использования дополнительных ресурсов, заданных нежестко, если без этого не удастся остаться в пределах сроков, заданных жестко. Тем самым достигается нужная в практике строительства гибкость.

Обработка информации ведется частями, соответствующими промежутками времени от начала планируемого периода к его окончанию. Из всех технологических графиков, предварительно рассчитанных по времени, прежде всего надо выделить перечень работ, уже выполняющихся или технологически подготовленных к выполнению на начало рассматриваемого дня, т. е. составить план-возможность. Затем следует установить приоритет работ плана-возможности по их технологическим и временным параметрам. Каждую работу в соответствии с ее приоритетом обеспечивают возобновляемыми ресурсами и включают в план-рекомендацию. Если для работы нужных ресурсов не хватает, сроки ее выполнения отодвигают. Исключение составляют работы с жестко заданными сроками. Такие работы обязательно включаются в рекомендацию, даже если при этом образуется дефицит в некоторых ресурсах. Когда не хватает ресурсов для включения работы с нормальной интенсивностью, ее интенсивность можно уменьшить. Если же остаются неиспользованные

ресурсы, их распределяют между включенными в рекомендацию работами. Сроки окончания работ также можно менять. Алгоритм день за днем «проигрывает» ход работ, постоянно «калибруя» использование всех возобновляемых ресурсов по заданным графикам их наличия (отсюда его условное название «Калибровка»), и обеспечивает таким образом соответствие целей и возможностей организации. В результате получают рекомендуемый план на весь заданный период.

### 9.1.8 Методы определения состояния и оценки организационной структуры системы управления организацией, вытекающей из законов теории организации

Оценка эффективности является важным элементом разработки проектных и плановых решений, позволяющим определить уровень прогрессивности действующей структуры, разрабатываемых проектов или плановых мероприятий, и проводится с целью выбора наиболее рационального варианта структуры или способа её совершенствования. Эффективность организационной структуры должна оцениваться на стадии проектирования, при анализе структур управления действующих организаций для планирования и осуществления мероприятий по совершенствованию управления.

Комплексный набор критериев эффективности системы управления формируется с учётом двух направлений оценки её функционирования:

- по степени соответствия достигаемых результатов установленным целям производственно-хозяйственной организации;
- по степени соответствия процесса функционирования системы объективным требованиям к его содержанию организации и результатам.

Критерием эффективности при сравнении различных вариантов организационной структуры

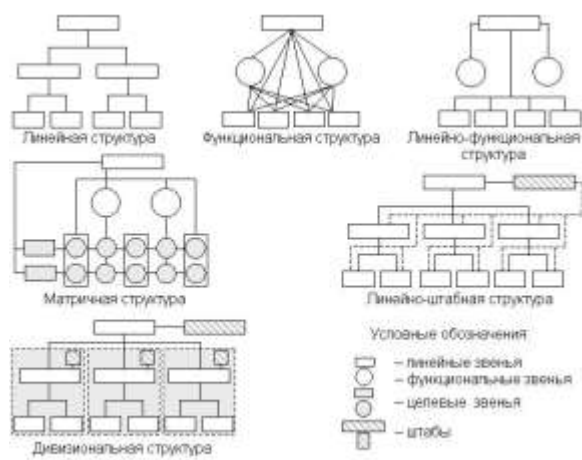


Рис. 1.2. Типовые структуры систем управления

служит возможность наиболее полного и устойчивого достижения конечных целей системы управления при относительно меньших затратах на её функционирование. Принципиальное значение для оценки эффективности системы управления имеет выбор базы для сравнения или определения уровня эффективности, который принимается за нормативный. Один из подходов дифференцирования сводится к сравнению с показателями, характеризующими эффективность организационной структуры эталонного варианта систем управления. Эталонный вариант может быть разработан и

спроектирован с использованием всех имеющихся методов и средств проектирования систем управления. Характеристики такого варианта принимаются в качестве нормативных. Может применяться также сравнение с показателями эффективности и характеристиками системы управления, выбранной в качестве эталона, определяющего допустимый или достаточный уровень эффективности организационной структуры.

Часто вместо методов используется экспертная оценка организационно-технического уровня анализируемой и проектируемой системой, а также отдельных её подсистем и принимаемых проектных и плановых решений, или комплексная оценка системы управления, основанная на использовании количественно-качественного подхода, позволяющего оценивать эффективность управления по значительной совокупности факторов.

### **9.1.9 Сметная стоимость строительства. Общие правила определения объёмов строительных работ**

Правила определения объёмов работ изложены в технических частях соответствующих сборников ГЭСН-2001 и ТЕР-2001, а также в справочной литературе. Объёмы работ подсчитываются в единицах измерения, принятых в сметных нормах и расценках: шт., т, м, м<sup>2</sup> и т.д. Последовательность подсчётов по конструктивным элементам и видам работ строится так, чтобы результаты ранее выполненных подсчётов могли быть использованы на последующих этапах. Подсчёты по чертежам целесообразно вести в определённом порядке: в пределах плана - слева направо; по периметру здания - по часовой стрелке от левого верхнего угла; по этажам - сверху вниз. Делаются ссылки на номера чертежей, оси, этажи, секции, типовые детали, ГОСТы, технические условия, пояснительные записки с указанием их номеров. Могут быть приведены эскизы конструктивных элементов и схемы производства работ

### 9.1.10 Сметная стоимость строительства. Локальный, объектный и сводный сметный расчет

Локальный сметный расчёт составляется базисно-индексным методом по территориальным единичным расценкам (ТЕР), привязанным к местным условиям строительства, и по укрупненным расценкам. По ТЕР-2001СП6 рекомендуется составлять 3-4 раздела локального сметного расчёта (по заданию). Для остальных разделов в целях сокращения трудоёмкости

#### Составление локального сметного расчёта на общестроительные работы

Составляется локальный сметный расчёт по типовой форме в следующей последовательности:

1. Сметная стоимость, определённая в базисных ценах на 01.01.2000, переводится в текущий уровень путём использования текущих индексов цен
2. Сметная стоимость строительных работ в текущем уровне цен ( $K_{\text{тек}}$ ) при индексации по итогу сметы выражается формулой:

$$K_{\text{тек}} = \sum_{i=1}^n (V_i \cdot EP_i) \cdot И_{\text{ст}} + НР + П, \quad (1)$$

$V_i$  — физический объём  $i$ -ого вида работ в натуральных измерителях,

$i = 1, 2, \dots, n$  — виды работ в смете,

$EP_i$  — единичная расценка на  $i$ -й вид работ

прямые затраты по смете в базисном уровне цен,

$И_{\text{ст}}$  — текущий индекс цен к статьям прямым затрат,

$НР$  — накладные расходы, руб,

$П$  — сметная прибыль (плановые накопления), руб.

расчётов могут быть использованы Сборники территориальных укрупнённых расценок (УР-2001СП6). Особенность составления локальных сметных расчётов по ТЕР- 2001СП6 также связана с определением стоимости материалов, неучтённых расценками. В этом случае стоимость работ определяется несколькими строками: • в первой - прямые затраты по соответствующей единичной расценке; • в последующих строках - стоимости материалов, изделий и конструкций, неучтённых расценкой.

Составляется локальный сметный расчёт в следующей последовательности:

- Задаётся перечень работ с указанием их объёмов с группировкой по разделам сметы -графы. 1,3,4.
- Подбираются соответствующие единичные или укрупнённые расценки (работа со сборниками ТЕР-2001СП6 или УР-2001СП6) - графы. 2, 5, 6, 10.
- Подсчитываются итоги по позициям сметы -  $V_i \cdot EP_i$  (гр. 4 x гр. 5, 6, 10 = гр. 7, 8, 9, 10).
- Подсчитываются итоги по разделам и в целом по сметному расчёту - определяется сумма прямых затрат в базисном уровне цен.

### 9.1.11 Экономическая эффективность организационно-технических мероприятий. Экономическая оценка совершенствования конструктивных решений. Экономическое обоснование выбора метода производства работ

Сопоставление взаимозаменяемых строительных конструкций относится к сфере расчетов сравнительной экономической эффективности капитальных вложений (инвестиций). Выбор наиболее эффективных конструктивных решений производится методом сравнительного анализа технико-экономических показателей (ТЭП) по вариантам. В качестве решающего показателя - критерия эффективности - принимается показатель минимума приведенных затрат, которые определяются в общем случае с учетом себестоимости конструкций в деле, капитальных

вложений в базу, эксплуатационных расходов и фактора времени. Если разность приведенных затрат по вариантам не превышает 3%, то варианты по этому показателю признаются равно экономичными. Предпочтение отдается варианту, имеющему меньшую стоимость в деле, обеспечивающему снижение затрат ручного труда и получение социального эффекта.

Комплексный анализ остальных технико-экономических показателей (помимо приведенных затрат) позволяет установить преимущества и недостатки сравниваемых вариантов; выявить факторы, влияющие на эффективность каждого варианта, наметить пути совершенствования данных конструкций, устранить возможные погрешности при расчете отдельных показателей. Техничко-экономические показатели определяются по рабочим чертежам конструкций в расчете на единую расчетную единицу измерения. При оценке вариантов конструкций каркасов и покрытий рекомендуется за расчетную единицу измерения принимать 1 м площади здания. При соблюдении условий сопоставимости можно определять ТЭП в расчете на одну конструкцию (арку, раму) или на единицу "полезного эффекта", например, на 1 т хранимой в складе продукции. При выборе вариантов для сопоставления рассматриваются конструкции, отвечающие техническим требованиям их применения в данной области. В качестве базы для сравнения рекомендуется принимать: а) на стадии научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по созданию новых конструкций - наиболее экономичные конструкции аналогичного назначения; б) на стадии применения для строительства конкретных объектов - вариант конструкции, предусмотренный в проекте.

Сравнение конструкций необходимо производить "в деле" при равной степени их законченности и равном соответствии техническим нормам. Конструкции должны иметь одинаковое назначение, быть рассчитанными на соответствующие расчетные нагрузки по действующим СНиП и предназначаться для эксплуатации в одинаковых температурно-влажностных и климатических условиях. Варианты конструктивных решений должны быть разработаны с одинаковой степенью детальности, т.е. до стадии рабочих чертежей или технических решений. При сравнении взаимозаменяемых конструкций из различных материалов большое значение имеет учет затрат (или разницы в затратах) на смежные с рассматриваемыми конструкциями элементы зданий и сооружений.

Разница в затратах на смежные элементы вызывается следующими факторами:

- различной собственной массой конструкций;
- неодинаковым очертанием верхнего и нижнего поясов ферм;
- различными габаритами конструкций;
- неодинаковой конструктивной схемой;
- различным решением связей;
- различной степенью огнестойкости конструкций;
- неодинаковым расстоянием между температурными швами;
- различным креплением конструкций к смежным элементам, а также креплением подъемно-транспортного оборудования к несущим конструкциям.

При сравнении конструкций различных типов (балок, рам, арок, ферм) шаг конструкций принимается экономически целесообразным для каждого типа конструкций.

Технико-экономические показатели по вариантам должны быть определены для выбранного территориального района страны в едином уровне цен, с использованием единой сметно-нормативной базы или единых принципов определения расчетных показателей. На стадии научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по созданию новых конструкций рекомендуется их сопоставлять при минимальных, максимальных и наиболее часто встречающихся нагрузках, пролетах и других параметрах конструкций в нескольких характерных районах страны, отличающихся уровнем цен на материалы и конструкции и условиями их транспортировки до строительной площадки.

Экономический эффект определяется по разности приведенных затрат по вариантам в расчете на принятую единицу измерения или на единицу объема или массы приведенных конструкций, а также на намечаемый годовой объем внедрения эффективных конструкций. Дополнительный экономический эффект от сокращения продолжительности строительства объекта с применением данных конструкций (конструктивных решений) определяется по указаниям инструкции

### 9.1.12 Методика проектирования организационных и функциональных систем управления организацией на базе современных информационных технологий управления

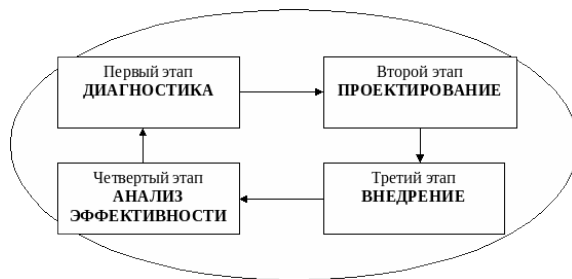
Создание информационных сетей представляет собой сложный процесс проектирования. Целью проектирования являются подготовка проектных документов и внедрение человеко-машинной системы управления организацией. В процессе проектирования выявляются наиболее существенные характеристики экономического объекта, изучаются его внешние и внутренние информационные потоки, создаются математические и физические аналоги исследуемой системы и ее элементов, устанавливаются условия взаимодействия человека и технических средств управления.

Рассматривая ИС в технологическом аспекте, можно выделить аппарат управления (АУ).

Оставшиеся компоненты - информационная технология (ИТ), информационная система решения функциональных задач (ИСФЗ) и система поддержки принятия решений (СППР) - информационно и технологически взаимосвязаны и составляют основу архитектуры ИС.

Тщательно спроектированное технологическое обеспечение информационной технологии

позволяет не только успешно решать функциональные задачи управления, но и в рамках СППР



менеджерам и руководителям организаций проводить в интерактивном режиме аналитическую и прогнозную работу для последующего принятия управленческих решений.

Конечный продукт работы любого менеджера - это решения и действия. Принятое им решение ведет либо к преуспеванию предприятия, либо к неудачам.

Принятие решения - это всегда выбор определенного направления деятельности из нескольких возможных. Так как процесс управления любой организацией в экономике реализуется исключительно посредством формирования и реализации управленческих решений, поэтому остановимся на типах решений, которые имеют различные характеристики и требуют различных источников данных.

Оперативные решения - периодические: одна и та же задача возникает периодически. В результате процесс принятия решения становится относительно рутинным и почти беспроблемным. Параметры (характеристики) хозяйственных процессов, используемые в ходе принятия решения, определены, их оценка известна с высокой точностью, а взаимосвязь параметров с принимаемым решением понятна. Принятие оперативных решений ведет к вполне ожидаемым и прогнозируемым результатам. Оперативные решения являются краткосрочными. Тактические решения обычно принимаются управленцами среднего уровня, ответственными за обеспечение средствами для достижения целей и намерений, поставленных ЛПР верхнего звена. Тактические решения не так рутинны и структурированы, как оперативные решения. Все главные параметры объекта управления, входящие в состав тактических решений, неизвестны; оценки характеристик, определенные как важные, могут быть неизвестны, а взаимосвязь между характеристиками и решениями может быть не ясна.

Стратегические решения принимаются на основе целей компании, определенных в его уставе и уточненных высшим руководством предприятия. Эти цели определяют основу, на которой должно базироваться долгосрочное планирование, а также определение критических факторов деятельности предприятия. Эти решения обеспечивают базу для принятия тактических и оперативных решений.

### 9.1.13 Методы оценки эффективности управленческого труда работников. Рекомендации по оценке и выбору направлений и путей совершенствования системы управления организацией

Для оценки экономической эффективности управления в широком смысле используются обобщающие показатели. До недавнего времени для характеристики экономической эффективности системы управления на государственном уровне среди других использовался обобщающий показатель – национальный доход (вновь созданная стоимость) за конкретный период времени, на уровне отрасли – показатель производительности труда, на уровне предприятия – прибыль.



Частных показателей экономической эффективности управления в широком смысле (организации в целом) очень много (более 60). Среди них: рентабельность, оборачиваемость, окупаемость капиталовложений, фондоемкость, фондоотдача, производительность труда, соотношение роста заработной платы и производительности труда и т.д. Обобщающими показателями социальной эффективности в широком смысле могут быть: степень выполнения заказов потребителей; доля объема продаж фирмы на рынке и др. Частными показателями социальной эффективности являются: своевременность выполнения заказа; полнота выполнения заказа; оказание дополнительных услуг;

послепродажный сервис и др.

Экономическую эффективность управления (Эу) в узком смысле характеризуют следующие показатели:

- Обобщающий показатель, рассчитываемый по формуле: доходы предприятия/затраты на содержание аппарата управления.

Частные показатели:

- доля административно-управленческих расходов в общей сумме затрат предприятия;
- доля численности управленческих работников в общей численности работающих на предприятии;
- норма управляемости (фактическая численность работающих на одного работника аппарата управления) и др.

К частным показателям, характеризующим эффективность труда в сфере управления, также относятся:

- 1) снижение трудоемкости обработки управленческой информации;
- 2) сокращение управленческого персонала;
- 3) сокращение потерь рабочего времени управленческого персонала за счет улучшения организации труда, механизации и автоматизации трудоемких операций в сфере управления.



Обобщающими показателями социальной эффективности в узком смысле являются: доля решений, принятых по предложению работников трудового коллектива; количество работников, привлеченных к разработке управленческого решения и др.

К частным показателям социальной эффективности относятся: степень технической оснащенности управленческого труда, текучесть работников аппарата управления, квалификационный уровень кадров и т.п.

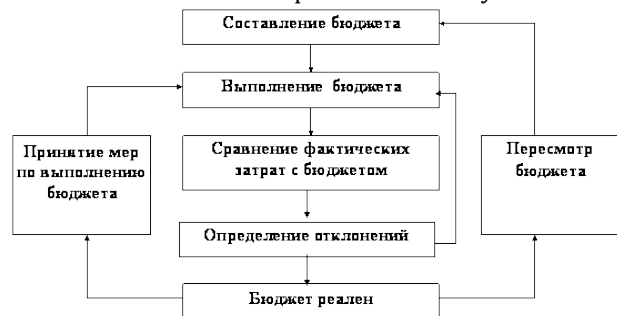
Частные методики определения эффективности управления. Из – за сложности оценки эффективности управленческого труда в большой мере разработаны приемы оценки эффективности отдельных мероприятий, чем управления в целом. Так известны методы оценки эффективности внедрения новой техники, автоматизированных систем управления и т.д.

Основными экономическими целями предприятия в рыночных условиях являются повышение эффективности производства, максимизация прибыли, завоевание новых рынков и удовлетворение потребностей коллектива. Вместе с тем возрастает влияние фактора хозяйственного риска, появляются преимущества свободного ценообразования, возможности самостоятельного выбора поставщиков и потребителей. Одновременно с этим государства снимается всякая ответственность за обеспечение предприятия сырьем и материалами, за сбыт его продукции, за уровень его заработной платы.

Проводимая в стране экономическая реформа предполагает коренное изменение сложившихся методов стратегического развития самих предприятий и государственного регулирования экономики. Цель экономической реформы заключается в создании новых отношений между предприятиями, а также внутри отдельных предприятий. Сферой государственного регулирования все больше становятся макроэкономические преобразования, а общей тенденцией является децентрализация управления и смещение основных рычагов регулирования на микроуровень с переходом к все большей экономической самостоятельности предприятий, прежде всего на базе развития на них отношений собственности. Каждое предприятие вынуждено в основном самостоятельно выбирать путь выхода из кризиса и вхождения в рынок.

### 9.1.14 Понятие риска при реализации календарных планов сложных комплексов работ

В современных условиях флагманские системы управления проектами конкурируют за наиболее качественное и оперативное визуальное информирование пользователей, а также



представление визуальных результатов анализа с целью оперативного управления и вмешательства в управленческую ситуацию. Следует отметить, что был разработан ряд локализованных стандартов в области управления проектами, которые успешно применяются в соответствующих регионах, например Prince2 - Великобритания, V-Model - Германия, Hermes method - Швейцария, ANCSPM - Австралия, P2M (Project and Program Management for

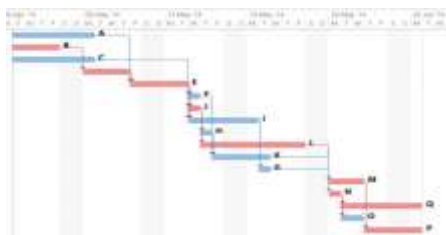
Enterprise Innovation) - Япония, НТК - Россия. Используются также стандарты управления проектами с расширенной географией применения, например ISO 10006:2003, Quality management systems - Guidelines for quality management in projects.

Применение визуальной аналитики часто используется и при планировании и управлении ИТ-проектами, отличающимися высоким уровнем риска и изменчивостью; также актуальной задачей в области визуализации является портфельное и мультипроектное управление, учитывающее взаимозависимости между операциями и ресурсами, совместно используемыми несколькими проектами.

Первой стадией визуального моделирования состава проекта в соответствии является графическая древовидная модель иерархической структурной декомпозиции комплекса работ - иерархическая структура работ ИСП - WBS (Work Breakdown Structure), представляющая собой основу для дальнейшей разработки сетевой или линейной диаграммы. Проект на данной диаграмме визуально разбивается на ряд соподчиненных подзадач или операций в зависимости от уровня декомпозиции, выбранного менеджером.

По мере развития методов проектного менеджмента было разработано значительное разнообразие графических моделей, однако в настоящее время интенсивно используются сетевая и линейная модели, которые преобразуются одна в другую и позволяют переходить от одной формы представления к другой. Исторически линейная модель, или диаграмма Ганта, была предложена ранее сетевой модели комплекса работ. Рассмотрим примеры визуального представления различного вида сетевых моделей комплексов работ. Как известно, различают сетевые модели, в вершинах которых располагаются события (action on node), а также сетевые модели, в вершинах которых расположены операции (activity on arc). Данные сетевые модели

типологически оказываются изоморфными, т.е. форма одной переходит в форму другой, типологически изоморфные друг другу. Общепринятым является также способ представления комплексов работ проекта в виде линейных или ленточных диаграмм Гантта. На диаграмме Гантта отображаются временные параметры операций, отношения между работами, а также критические операции.



Планирование проекта с учетом ресурсов производится с использованием Web-ориентированной системы, позволяющей производить составление календарного плана комплекса работ проекта при помощи присвоения приоритетов операциям. Приоритеты присваиваются операциям пользователем системы, причем необходимо ввести параметры длительности операций, индикатор прерываемости работы, а также количество ресурсов, потребляемых каждой работой.

После ввода исходных параметров выполняется отображение структуры комплекса работ проекта в виде сетевой модели и линейной диаграммы Гантта.

Решение задачи календарного ресурсного планирования комплекса работ выполняется в итерационном режиме в формате представления визуального пошагового решения задачи с использованием комплекса программных средств на Web-ориентированной основе, разработанной автором.

Результат календарного планирования комплекса работ проекта в результате решения последовательным методом (в случае непрерываемых работ) и в случае решения задачи параллельным методом (для прерываемых операций) представляется в формате ресурсной и линейной диаграмм, учитывающих прерывания, возникающие в ходе выполнения работ.

### 9.1.15 Вероятностные модели календарного планирования. Метод ПЕРТ

Program (Project) Evaluation and Review Technique (сокращенно PERT) — техника оценки и анализа программ (проектов), которая используется при управлении проектами. PERT обеспечивает оценку и анализ времени выполнения, трудозатрат и потребности в других ресурсах проекта, на основе соответствующих характеристик и зависимостей входящих в него задач. В особенности, анализа и оценки времени, которое требуется для выполнения каждой отдельной задачи, а также минимально необходимого времени для выполнения всего проекта. Метод PERT - это метод оценки и проверки программ. Исходя из положений метода



PERT длительность каждой операции имеет пределы, которые исходят из статистического распределения.

Самая известная часть PERT — это диаграммы связей работ и событий. Предлагает использовать диаграммы-графы с работами на узлах, с работами на стрелках (сетевые графики), а также диаграммы Ганта. Диаграмма PERT с работами на стрелках представляет собой множество точек-вершин (события) вместе с соединяющими их ориентированными дугами (работы). Всякой дуге, рассматриваемой в качестве какой-то работы из числа нужных для осуществления проекта, приписываются определенные количественные характеристики. Это - объёмы выделяемых на данную работу ресурсов и, соответственно, её ожидаемая продолжительность (длина дуги). Любая вершина интерпретируется как событие завершения работ, представленных дугами, которые входят в неё, и одновременно начала работ, отображаемых дугами, исходящими оттуда. Таким образом отражается тот факт, что ни к одной из работ нельзя приступить прежде, чем будут выполнены все работы, предшествующие ей согласно технологии реализации проекта. Начало этого процесса — вершина без входящих, а окончание — вершина без исходящих дуг. Остальные вершины должны иметь и те, и другие дуги.

Последовательность дуг, в которой конец каждой предшествующей совпадает с началом последующей, трактуется как путь от отправной вершины к завершающей, а сумма длин таких дуг — как его продолжительность. Обычно начало и конец реализации проекта связаны множеством путей, длины которых различаются. Наибольшая определяет длительность всего этого проекта, минимально возможную при зафиксированных характеристиках дуг графа. Соответствующий путь — критический, то есть именно от продолжительности составляющих его работ зависит общая продолжительность проекта, хотя при изменении продолжительности любых работ проекта критическим может стать и другой путь.

#### **9.1.16 Оценка рисков реализации календарных планов сложных комплексов работ. Страхование строительных рисков**

Высокая степень сложности и трудоемкости составления планов выполнения большого числа работ многими участниками проекта с учетом широкой номенклатуры используемых ресурсов, необходимость систематического контроля за их выполнением и корректировок, требуют соответствующих эффективных методов решения этого сложного класса задач.

Проблема планирования и управления проектом, как целенаправленного комплекса взаимосвязанных работ с учетом риска и неопределенности условий их выполнения.

Подобными характеристиками наделены самые различные типы проектов в различных областях деятельности:

- расширение, модернизация и диверсификация производства;
- строительство зданий и сооружений;
- проектирование и изготовление образца нового изделия;
- плано-предупредительный ремонт сложного оборудования;
- установка и наладка вычислительной сети, другого сложного и многопозиционного оборудования;

- научные исследования и опытно-конструкторские разработки;
- строительство и ремонт судов;
- изготовление и монтаж крупного единичного изделия и т.п.

Главная причина того, что такие проекты не выполняются в срок и нередко остаются без контроля, является то обстоятельство, что эти проекты включают много различных случайных воздействий. Это находит свое выражение в случайной длительности выполнения работ, заранее неизвестной структуры модели со случайными параметрами и т.д.

Однако менеджеры проектов, как правило, избегают «вероятностной» терминологии и пытаются контролировать сложные комплексные проекты с высоким уровнем неопределенности на основе только детерминированных моделей и методов. Последнее приводит к систематическим ошибкам в оценках параметров проекта, в частности, в оценке времени его выполнения. При этом время выполнения проекта в целом искусственно занижается. Сказанное позволяет сделать вывод, что разработка обоснованных моделей и методов управления стохастическими проектами – актуальна и является важной теоретической и прикладной задачей

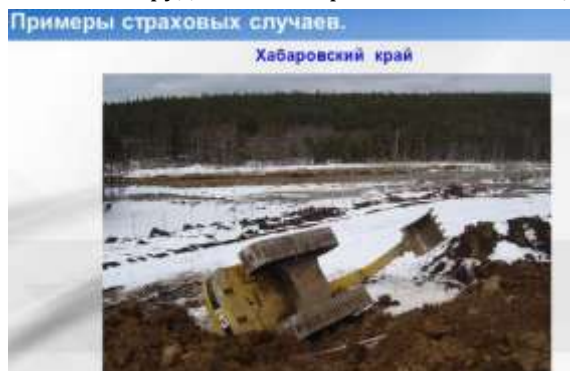
Страхование строительного предпринимателя от всех рисков, которое имеет условное обозначение CAR (от англ. contractor's all risks).



Технический прогресс в строительстве, повышенный спрос на все виды строительных работ, постоянный рост стоимости сооружаемых объектов и связанное с этим увеличение технических и экономических рисков строительства - все эти факторы вызвали во всем мире повышенный спрос на страхование CAR. Страхование CAR предоставляет всем участникам, связанным со строительством, эффективную защиту от вероятных убытков. Размер страховой премии по данному виду страхования всегда ниже рискованной надбавки строительного предпринимателя, которую он обычно закладывает в смету строительства. Поэтому данный вид страхования позволяет снизить стоимость строительства (цену предложения при международных торгах). При государственных, муниципальных заказах на строительство объектов требование о заключении страхования CAR, как правило, является обязательным. По вполне понятным причинам застройщики, кредитные организации, архитекторы, консалтинговые фирмы все чаще настаивают на заключении данного договора страхования. В рамках договора CAR могут быть застрахованы все объекты гражданского и промышленного строительства. Например, жилые дома, офисы, больницы, школы, театры, промышленные здания, электростанции, дорожные и железнодорожные сооружения, аэропорты, мосты, дамбы, плотины, туннели, ирригационные и дренажные сооружения, каналы, порты. В процессе строительства объектов страхованию подлежат:

1. Строительный объект. Все работы, производимые строительным предприятием или его подрядчиками, включая подготовительные работы на строительной площадке (выемка грунта, планировочные работы), а также вспомогательные сооружения (например, временные обводные каналы и защитные дамбы), все материалы, хранимые на строительной площадке и необходимые для производства строительных работ.

2. Оборудование строительной площадки, которое включает общежития, склады, водоподготовительные и смесительные станции, леса, инженерные сети (электрические, водные) и прочее.



3. Строительные машины (экскаваторы, краны, транспортные средства, используемые на строительной площадке, если они не допущены к эксплуатации на дорогах общего назначения). При этом застрахованы все машины: как собственные, так и арендованные.

4. Расходы по расчистке территории после страхового случая. Под этими расходами понимаются расходы, возникающие в связи с

удалением обломков при ликвидации ущерба, подлежащего возмещению.

5. Гражданская ответственность страхователя. Претензии третьих лиц, возникшие в результате ущерба имуществу или личности в связи с производством строительных работ, за которые по закону несет ответственность застрахованное лицо, за исключением претензий, предъявляемых служащими и рабочими строительной организации в связи с несчастным случаем на производстве.

6. Объекты, на которых или возле которых ведутся работы. Сюда относятся объекты, которые доверены застрахованному или находятся на хранении у него.

В рамках договора страхования CAR могут быть застрахованы и работы по монтажу машин, установок и стальных конструкций, если преобладают строительные работы, т.е. стоимость монтажных объектов, включая расходы по монтажу, составляет менее 50% от общей страховой суммы.

### 9.1.17 Планирование управления рисками в процессе реализации календарных планов сложных комплексов работ

Процесс планирования начинается до утверждения объема работ и внесения изменений. Каждая фаза жизненного цикла проекта предусматривает определенный вид планирования с присущими ему методиками и инструментами.

Планирование представляет собой циклический процесс. Он начинается с наиболее общего определения целей, движется к более детальному описанию того, когда, как и какие работы должны быть выполнены для достижения поставленных целей. По мере продвижения проекта от концепции к завершению появляется дополнительная информация об условиях, влияющих на

ход работ. Применение средств планирования и управления проектом позволяет членам команды более четко описывать проблемы и контролировать изменения по проекту более эффективно.

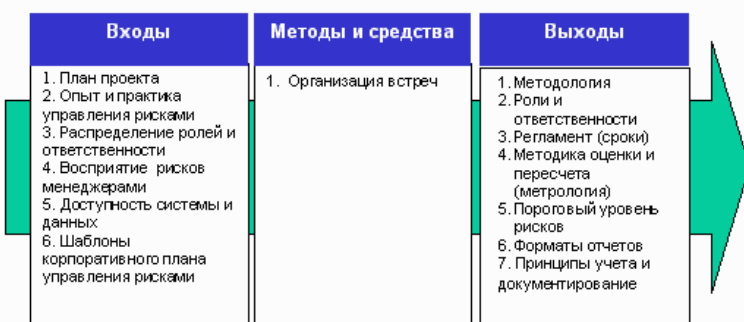
Конкретная структура планов, применяемых на разных уровнях и стадиях планирования проекта, зависит от стандартов и подходов, принятых в отрасли и в организациях, осуществляющих проект. В общем виде на уровне управления проектом можно выделить следующие виды планов: концептуальный план, стратегический план реализации проекта, тактические (детальные) планы.

Входными данными для разработки плана проекта являются: договорные требования, описание доступных ресурсов, оценочные и стоимостные модели, документация по аналогичным разработкам.

Прежде всего, необходимо пояснить какие риски, с чем они связаны. Планируя проект, мы предполагаем, что не все получится так, как запланировано. И реальное исполнение проекта, как правило, подтверждает эти опасения. Возникающие несовпадения первоначального согласованного и зафиксированного представления о проекте (project baseline) и того, что получается в действительности, называется отклонениями. Управление отклонениями в основном сводится к борьбе с неприятностями, которая в общем случае может включать три стадии:

Управление рисками. Неприятности еще не наступили, но не исключена возможность возникновения нежелательных и незапланированных событий, которые могут привести к тому,

**Планирование  
управления рисками**



что цели проекта (одна или несколько) не будут достигнуты. Цель этой стадии – предотвратить неприятности до их возникновения или, по крайней мере, встретить их во всеоружии.

Управление проблемами. Неприятности наступили, и необходимо выяснить их происхождение, степень влияния на проект, способы преодоления. Цель этой стадии –

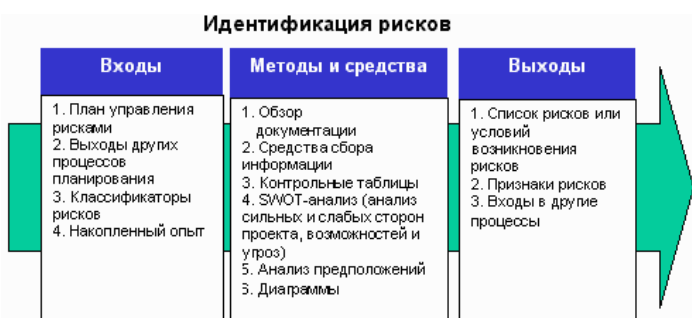
обеспечить проекту возможность идти так, как запланировано.

Управление изменениями. Неприятности оказались достаточно серьезными, и справиться с ними без ущерба для проекта не удалось. Цель этого этапа – то, что у финансистов называется «зафиксировать убытки», - это модификация ранее согласованного технического задания, сроков исполнения и стоимости работ, управленческих и технологических процессов и т.п.

Строго говоря, отклонения могут быть не обязательно связаны с неприятностями. Так, к рисковому событиям относятся и желательные, но не запланированные события. Соответственно

и изменения будут носить положительный характер. Однако, большее опасение вызывают изменения со знаком минус, поэтому мы не будем рассматривать «желательные изменения». Итак, причиной возникновения рисков являются неопределенности, существующие в каждом проекте. Риски могут быть “известные” те, которые определены, оценены, для которых возможно планирование. Риски “неизвестные” – те, которые не идентифицированы и не могут быть спрогнозированы. Хотя специфические риски и условия их возникновения не определены, менеджеры проекта знают, исходя из прошлого опыта, что большую часть рисков можно предвидеть.

Реализуя проекты, имеющие высокую степень неопределенности в таких элементах, как цели и



технологии их достижения многие компании уделяют внимание разработке и применению корпоративных методов управления рисками. Данные методы учитывают, как специфику проектов, так и корпоративных методов управления. Управление рисками – это процессы, связанные с идентификацией, анализом рисков и принятием решений, которые включают

максимизацию положительных и минимизацию отрицательных последствий наступления рисков событий. Процесс управления рисками проекта обычно включает выполнение следующих процедур:

Планирование управления рисками – выбор подходов и планирование деятельности по управлению рисками проекта.

Идентификация рисков – определение рисков, способных повлиять на проект, и документирование их характеристик.

Качественная оценка рисков – качественный анализ рисков и условий их возникновения с целью определения их влияния на успех проекта.

Количественная оценка – количественный анализ вероятности возникновения и влияния последствий рисков на проект.

Планирование реагирования на риски– определение процедур и методов по ослаблению отрицательных последствий рисков событий и использованию возможных преимуществ.

Мониторинг и контроль рисков - мониторинг рисков, определение остающихся рисков, выполнение плана управления рисками проекта и оценка эффективности действий по минимизации рисков.

Все эти процедуры взаимодействуют друг с другом, а также с другими процедурами. Каждая процедура выполняется, по крайней мере, один раз в каждом проекте. Несмотря на то, что процедуры, представленные здесь, рассматриваются как дискретные элементы с четко



определенными характеристиками, на практике они могут частично совпадать и взаимодействовать.

Планирование управления рисками. Планирование управления рисками – процесс принятия решений по применению и планированию управления рисками для конкретного проекта. Этот процесс может включать в себя решения по организации, кадровому обеспечению процедур управления рисками проекта, выбор предпочтительной методологии, источников данных для идентификации риска, временной интервал для анализа ситуации. Важно спланировать управление рисками, адекватное как уровню и типу риска, так и важности проекта для организации.

### **9.1.18 Деловая игра по календарному планированию и управлению строительством.**

Этап 1.

- Цель и участники игры.
- Этапы игры.
- Выбор начальников участков, прорабов.
- Разработка первичных сетевых моделей сложного комплекса работ объекта строительства. Объединение первичных сетей в единую сеть объекта строительства и технико-экономическая оценка календарного плана строительства объекта.
- Оптимизация календарного плана строительства объекта по критерию минимизации пиковых значений ресурсного графика.

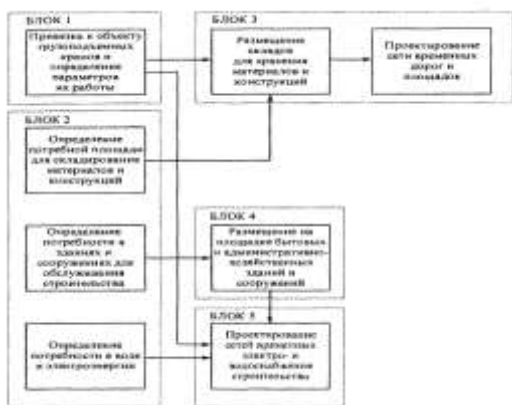
### **9.1.19 Техничко-экономические критерии оценки строительных генеральных планов и пути оптимизации решений стройгенплана**

Назначение: оценка проекта по группе параметрических критериев, отражающих экономичность и технологичность проектируемого объекта. Результатом работы программы являются оценка уровня экономичности и технологичности проекта и рекомендации по улучшению проектных показателей, характеризующих этот уровень.

В основу алгоритма положен эвристический метод. Исходная информация по любому составу показателей формируется на основе выборки однородных решений. Однородность объектов характеризуется функциональным назначением, принадлежностью к определенной отрасли или подотрасли, а также рядом других факторов.

Выходная информация. Оценка экономичности и технологичности проектных решений: высокий уровень экономичности и технологичности, высокий уровень экономичности и низкий уровень технологичности; при этом указываются показатели, способствующие повышению технологичности, низкий уровень экономичности и высокий уровень технологичности; при этом указываются показатели, способствующие повышению экономичности, низкий уровень

экономичности и технологичности; при этом указываются показатели, способствующие повышению экономичности и технологичности, выдаются возможные резервы их улучшения.



Исходная информация. Показатели экономичности: объем годового выпуска продукции, себестоимость годового выпуска продукции, капитальные вложения, трудозатраты на годовую программу, численность работающих, численность всех рабочих, численность вспомогательных рабочих, численность ИТР, служащих и МОП, затраты ручного труда, площадь зданий и сооружений (полезная), стоимость основных производственных фондов, площадь производственных цехов (полезная), стоимость активной части производственных фондов, площадь складского хозяйства, площадь вспомогательных цехов, количество потребляемой

электроэнергии, стоимость оборотных фондов; однотипных изделий; покупных изделий; основных материалов.

Показатели технологичности: разнотипность ячеек, концентрация ячеек, относительная масса конструкций, загрузка кранов, крупность конструкций, относительная масса конструкций, разнотипность конструкций, геометрические формы здания, разновесность конструкций, разнотипность объемно-планировочных параметров, количество ячеек, отклонение объема конструкций, затраты машинного времени на монтаж, показатель, характеризующий конструкции стыков сборных элементов, развертка площади поверхности конструкций, геометричность форм конструкций, отклонение стержней арматуры от прямоугольной формы, число точек сопряжения стержней арматуры, расход арматуры и закладных деталей.

Показатели экономичности и технологичности программ составляются в зависимости от плана экспертируемого объекта.

### 9.1.20 Оптимизационные решения по выбору строительных машин при проектировании строительного генерального плана

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. За основу разработки объектного стройгенплана принимают СГП в составе проекта организации строительства (общеплощадочный стройгенплан). На стройгенплане объекта даются детальные решения по организации той части строительного хозяйства площадки, которая непосредственно связана с возведением данного здания или сооружения.

Строительный генеральный план составляется с указанием:

- границ строительной площадки и видов ее ограждения
- действующих и временных подземных, надземных 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 рабочих на этажи (ярусы), а также проходов в здания и сооружения.

На стройгенплане размещают источники и средства энергоснабжения, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки конструкций, помещения для санитарно-бытового обслуживания строителей, места отдыха и зоны повышенной опасности. Стройгенплан на период выполнения нулевого цикла включает также места складирования грунта, предназначенного для обратной засыпки фундаментов, места ограждения и места спуска в котлован. Стройгенплан на период кровельных и отделочных работ включает места установки подъемников, размещения штукатурных и малярных станций, места для подогрева мастики, места хранения огнеопасных материалов и др.

Для крупных и сложных объектов разрабатывается несколько вариантов стройгенпланов и на этой основе выбирается наиболее экономичное решение. В экономической оценке стройгенплана важным показателем является объем временных сооружений, поэтому рекомендуется широко использовать инвентарные, сборно-разборные, передвижные сооружения. Наиболее полно процесс формирования стройгенпланов осуществляется с использованием ЭВМ. В этом случае программное обеспечение учитывает координаты постоянных зданий и сооружений, транспортных и инженерных коммуникаций. В зависимости от принятой технологии и средств механизации осуществляется их привязка на местности с определением опасных зон, радиусов действия, ограничений по углу поворота и т.п. С учетом потребностей конструкций, материалов и полуфабрикатов осуществляются расчет площадей складов и их расположение в плане. По количеству работающих определяется потребность в инвентарных бытовых помещениях. Аналогичным путем осуществляется расчет потребностей в электроэнергии, воде, сжатом воздухе т.д. Решение оптимизационных задач включает выбор мест установки машин и механизмов, определение монтажных стоянок и прилегающих площадок для складирования. Определяется взаимосвязь местоположения машин и механизмов с расположением инвентарных зданий. Оптимизируется положение временных инженерных и транспортных коммуникаций.

### **9.1.21 Деловая игра по календарному планированию и управлению строительством**

Этап 2.

- Цель игры этапа. Система стимулирования участников игры

- Оценка рисков несвоевременного выполнения работ сложного комплекса.
- Статистическое моделирование несвоевременности выполнения работ календарного плана строительства
- Принятие решений по регулированию хода выполнения работ календарного плана с учетом несвоевременности выполнения работ.
- Принятие решений по строительному генеральному плану объекта строительства.
- Анализ и оценка результатов игры.

## 9.2 Курсовая работа

Примерные темы курсовых работ:

- Разработка модели и методов оптимизации решений по организации застройки квартала комплексом жилых домов,
- Разработка модели и методов оптимизации решений по организации застройки квартала объектами социального назначения.
- Разработка модели и методов оптимизации решений по организации строительства крупного общественного здания.
- Разработка модели и методов оптимизации решений по организации строительства крупного промышленного комплекса.

## 9.3 Перечень научных проблем и направлений научных исследований студентов

Перечень научных проблем и направлений научных исследований студентов:

- Разработка модели обоснования и выбора рациональных решений при формировании: стратегических планов (бизнес-планов) текущих планов; оперативных планов; инвестиционных планов; конкурсных предложений.
- Разработка модели анализа и оценки текущих и оперативных планов, проектов производства работ.
- Критерии и методы оценки при выборе технологии управления строительной организацией.
- Совершенствование системы управления строительной организацией.
- Разработка модели управления рисками в системе управления строительной организацией.
- Оптимизационные решения при разработке строительных генеральных планов.