

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА**

С.М. Рахимбеков

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рекомендовано Республиканским учебно-методическим
объединением в качестве учебного пособия

Алматы 2006

С.М. РАХИМБЕКОВ

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ
СООРУЖЕНИЙ**

УДК 330.115:681.513.2

ББК 34 Я 73

Р 24

Р 24 Рахимбеков С.М.

Основы проектирования подземных сооружений: Учеб. пособие.
Алматы: КазНТУ, 2006. 87 с.

ISBN 9965-736-50-2

Рассмотрены основные направления проектирования подземных сооружений в соответствии с программой дисциплины «Основы проектирования подземных сооружений». Уделено внимание систематическому изложению методологических вопросов при проектировании, организации строительства и инженерном проектировании. Описаны виды, содержание и стадии предпроектных и проектных работ.

Предназначено для студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов горных и строительных специальностей.

ББК 34 Я 73

Табл. 2. Ил. 2. Библиогр.: 13 назв.

Рецензенты: *Б.Р. Ракишев*, зав. каф. ОГР Горного института им. О.А. Байконурова, акад., д-р техн. наук, проф.
С.В. Цой, д-р техн. наук, проф.
Д.А. Букейханов, зав. лабораторией Научного центра по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан, д-р техн. наук, проф.

Печатается по плану издания Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2006 г.

$P \frac{2001000000}{00(05) - 06}$

ISBN 9965-736-50-2

© КазНТУ, 2006

Предисловие

Дисциплина «Основы проектирования подземных сооружений» является заключительной, обобщающей цикл специальных дисциплин для подготовки горных инженеров-строителей по специальности 190440 «Подземное и шахтное строительство» и вместе с тем является продолжением всех основных курсов специализации по подземному и шахтному строительству на месторождениях. Она является по сути дела завершающей теоретические основы специальности при подготовке горных инженеров-строителей рудной специализации. С одной стороны она продолжает пройденные студентами на предыдущих курсах дисциплины по технологии строительства подземных сооружений, экономике, механизации, а также другие специальные дисциплины, а другой стороны представляет собой как бы основную суть и информационное содержание всех этих курсов вместе взятых с целью их комплексной увязки для решения всех основных инженерных задач проектирования и эксплуатации подземных сооружений.

Эта дисциплина имеет своей целью познакомить студентов прежде всего с понятийным аппаратом и методологией проектирования, как наиболее существенными элементами в теории проектирования. На этой базе более ясным становится изложение последующего довольно специфического материала по организации строительства и инженерного проектирования. Раскрываются классический и системный подходы к проектированию. Знание теории решения задач и организации проектирования позволит студентам получить практические навыки использования современных методов обоснования проектных решений, составления основных частей проекта и рабочей документации. Это подкрепляется материалом последующей главы, где рассматриваются виды, содержание и стадии предпроектных и проектных работ

Знание теоретических основ, методологии и принципов проектирования подземных сооружений будет ощущаться в практической деятельности горных инженеров-строителей, работающих в метростроении, на руднике или на шахте, в проектной организации или в научно-исследовательском институте, когда им в связи с необходимостью адаптироваться к специфическим, изменчивым условиям горного производства, придется много проектировать. Технический прогресс на рудниках непосредственно связан с проектированием.

Большой объем теоретических и практических вопросов проектирования подземных сооружений трудно уложить в рамках издательских требований, поэтому было принято решение о разделении всего

материала на три части, первая из которых предлагается вашему вниманию. В основу предлагаемого учебного пособия положен курс лекций, читаемый автором студентам 5-го курса специальности 190440 «Подземное и шахтное строительство».

Краткий словарь терминов

Для того чтобы облегчить чтение этого учебного пособия, в особенности методологических вопросов, мы дополнили вводную часть словарем. По аналогии с другими научными дисциплинами дисциплина «Проектирование подземных сооружений» должна располагать собственным набором терминов, обеспечивающих однозначность описания и точность теоретических формулировок. Многим словам, выбранным в качестве терминов, придается более узкая область значений, нежели это имеет место в обиходной речи.

1. Конкретность Любой материальный объект – природный или искусственный. Конкретный – значит материальный, а не, например, «данный», «строго определенный». Конкретная деятельность – это действия (а не мысли) конкретной личности.

Англ. – Concrete.

Нем. – Konkrete.

2. Абстракция. Понятие, образованное в процессе познания конкретности; представляет собой результат мыслительной деятельности – умственного труда. Отражение конкретности в человеческом сознании. То, что оказалось воплощенным в реальность благодаря познанию, может быть отнесено к некоторой новой конкретности или ее действиям как целесообразная основа их существования.

Англ. – Abstraction .

Нем. – Abstraction.

3. Характеристика. Частное определение предмета познания или создаваемого (созданного) предмета. Находится в сфере абстракции и создается в результате умственной деятельности человека.

Англ. – Feature

Нем. – Merkmal.

4. Свойство. Черта, характеризующая исключительно данный предмет и позволяющая более точно определить предмет при заданной (требуемой) степени детализации. При утрате этой черты предмет превращается в нечто иное.

Англ. – Properly.

Нем. – Beschaffenheit.

5. Особенность. Черта, характеризующая возможности предмета с точки зрения его связи с каким-то другим предметом. Возможность превращения в нечто иное под влиянием другого предмета. Возможность воздействия на другой предмет

Англ. – Peculiarity

Нем. – Eidenschaft.

6. *Комплекс*. Абстрактная или конкретная упорядоченная совокупность, определенная с учетом свойств и особенностей, представляющих основу для выделения данной совокупности среди других. Представляет собой противопоставление хаотическому множеству, по отношению к которому комплекс выглядит так же, как порядок по отношению к хаосу.

Англ. – Complex.

Нем. – Gefüge.

7. *Структура*. Свойство комплекса, которое может быть установлено вследствие относительной или абсолютной стабильности (т. е. неизменности) комплекса. Структура материального комплекса связана со способом взаимного расположения элементов материи.

Англ. – Structure.

Нем. – Struktur.

8. *Состояние* комплекса. Свойство комплекса, зависящее от времени или взаимодействия с другим комплексом.

Англ. – State of a complex

Нем. – Gefügestand.

9. *Вещество*. Материальный комплекс, определенный исключительно с точки зрения внутренней структуры материала. Например, сталь, стекло, кремнезем или лен.

Англ. – Stuff

Нем. – Werkstoff.

10. *Материал*. Материальный комплекс, определяемый с позиций как внутренней, так и внешней структуры, отвечающий требованиям дальнейшего производственного процесса. Например, стальные прутья, листовое стекло, песок или льняное полотно.

Англ. – Material

Нем. – Material.

11. *Проект*. Система понятий, дающая абстрактное представление изделия. Совокупность свойств и особенностей материального комплекса, полученная в результате синтеза и характеризующая творческий или исполнительский замысел.

Англ. – Creation.

Нем. – Gebilde.

12. *Изделие*. Конкретность, достигнутая благодаря целенаправленному (в соответствии с проектом) преобразованию материи.

Англ. – Product.

Нем. – Erzeugnis.

13. Орудие. Материальный комплекс, используемый для преобразования других материальных комплексов или для передачи коммуникатов. При этом различают орудия машинные (машины) и немашинные.

Англ. – Tool.

Нем. – Werkzeug.

14. Помещение. Материальный комплекс, задача которого сводится к ограничению или регламентации степеней свободы перемещения материальных объектов.

Англ. – Room.

Нем. – Raum.

15. *Техническое средство*. Помещение или орудие, использование которых обеспечивает удовлетворение определенных материальных потребностей.

Англ. – Technical means.

Нем. – Technisches Mittel.

16. *Техника*. Знания о способах оперирования материей. Знания о свойствах и особенностях технических средств. Знания, служащие основой воздействия на материальные комплексы или обуславливающие действия этих комплексов.

Англ. – Technics

Нем. – Technik.

17. *Элемент*. Часть целого, которая в различных совокупностях может выступать как нечто относительно целое, причем свойства этого относительно целого остаются постоянными. Это понятие противопоставляется части, которая, будучи отделенной от целого, теряет ранее имевшиеся свойства.

Англ. – Element.

Нем. – Element.

18. *Совокупность*. Множество элементов, сгруппированных с учетом поставленной цели.

Англ. – Composition.

Нем. – Sammlung.

19. *Технический мегакомплекс*. Совокупность технических средств (машин и помещений), составленная с учетом предназначения комплекса как целого; совокупность различных устройств, образующих комплексы машин и средств обеспечения (в частном случае – различного рода помещений).

Англ. – Technical megacomplex . Нем. – Technisches Megagefüge.

20. *Артефакт*¹⁾. Искусственный материальный комплекс (например, техническое средство) вместе с признаками его действия.

Это может быть машина с ее производительным действием; артефактом будет и памятник с его эстетическим, эмоциональным воздействием на человека.

Англ. – Artefakt.

Нем. – Artefakt.

21. *Производство*. Процесс преобразования массы или энергии в изделия. Изделия изготавливаются изготовителем.

Англ. – Manufacturing.

Нем. – Produktion Herstellung.

22. *Вход*. Энергия, масса и информация, вводимые в техническое средство, где они хранятся или перерабатываются. Вход может быть массовым, энергетическим, информационным.

Англ. – Input..

Нем. – Input.

23. *Выход*. Энергия, масса и информация, выводимые из технического средства. Выход может быть массовым, энергетическим, информационным.

Англ. – Output.

Нем. – Output.

24. *Техносфера*. Артефакты, образующие окружение человека. Всевозможные технические средства, воздействующие на человека в его социальной и биологической сферах. Техносфера вместе с социальной и биологической сферами представляют собой экологическую сферу человека, которая создает человеку соответствующие условия жизни и развития.

Англ. – Technosphere.

Нем. – Technosphere.

25. *Технология*. Техника, опирающаяся на научные основы. Знания о способах оперирования материей, использующие результаты научных исследований.

Англ. – Technology.

Нем. – Technologie.

26. *Техническая система*. Комплекс, отражающий преобразования и связи технического средства (объекта) на основе энергии, массы и информации. Свойства технических средств устанавливаются в познавательном или творческом процессах.

Англ. – Technical system.

Нем. – Technisches System.

27. *Машина*. Орудие, для действия которого необходимо подавать на вход энергию. Лишь в отдельных случаях это необходимое условие может быть и достаточным.

Англ. – Machine.

Нем. – Maschine.

28. *Информация*. Это то, что увеличивает знания или надежность действий. Содержание полученного коммуниката или результат наблюдения, т. е. то, что приближает к истине.

Англ. – Information.

Нем. – Information.

29. *Дезинформация*. Это то, что уменьшает знания и надежность действий; то, что приводит к ошибке и отдаляет от истины.

Англ. – Disinformation.

Нем. – Desinformation

30. *Знак*. Условная характеристика материального комплекса, которой приписывается определенное значение и тем самым возможность переноса информации. Элемент кода.

Англ. – Sign

Нем. – Zeichen.

31. *Коммуникат*. Знаковое сообщение, несущее информацию или дезинформацию. Для изготовителей и эксплуатационников технических средств это техническая документация: проекты и конструкторские чертежи.

Англ. – Communicate.

Нем. – Mitteilung.

32. *Сигнал*. Носитель передаваемой информации о состоянии материального комплекса. Может быть акустическим, оптическим, электрическим (т. е. энергетическим).

Англ. – Signal.

Нем. – Signal.

33. *Функция*. Логическая, математическая или фактическая зависимость, определяющая связь между причиной и следствием или между двумя взаимозависимыми явлениями. Функция — не синоним действия или роли. Действие или роль могут определяться потребностью.

Англ. – Function.

Нем. – Funktion.

34. *Сущность*. Неизменное основное свойство комплекса. Сущность действия — это определяющая черта действия, независящая от разновидностей способов действия, преследующих ту же самую цель.

Англ. – Essence.

Нем. – Wesen.

35. *Метод*. Логическая основа способа действия, основывающаяся на осознанном применении определенных правил для достижения намеченной цели в определенных обстоятельствах.

Англ. – Method

Нем. – Methode.

36. *Модель*. Комплекс (абстрактный или конкретный), представляющий собой источник информации об определенных свойствах исследуемого материального комплекса. В частном случае – теоретическая основа анализа действия моделируемого объекта с использованием установленных связей между свойствами объекта и его особенностями. Представляет исследуемый комплекс лишь с какой-то определенной точки зрения. В качестве объекта исследований принимаются выбранные свойства.

Англ. – Model

Нем. – Modell.

37. *Конструкция*. Комплекс структур и состояний изделия; определяет класс некоторого множества изделий и тем самым устанавливает возможность существования или существование изделий с одинаковыми свойствами. Конструкция как абстракция противопоставляется конкретности-изделию.

Англ. – Construction.

Нем. – Konstruktion.

38. *Конструктивный вид*. Синтетическое свойство конкретностей, устанавливаемое путем анализа сходства и различия между свойствами материальных комплексов. Свойство, представляющее собой один из элементов, определяющих комплекс структур и состояний искусственного материального комплекса (артефакта) как изделие.

Англ. – Constructional form.

Нем. – Konstruktionsgestalt.

39. *Концепция*. Проект, представляющий схему решения задачи создания технического средства. Замысел способа действия технического средства или же его конструкции.

Англ. – Conception.

Нем. – Konzeption.

40. Характеристика конструкции. Одно из определяющих свойств конструкции. Набор характеристик конструкции представляет собой необходимое и достаточное условие для изготовления изделия выбранной конструкции.

Англ. – Constructional feature.

Нем. – Konstruktionsmerkmal.

41. *Конструирование*. Подбор конструктивных характеристик, определяющих логическую основу конструкции. Опирается на результат проектирования. Другие авторы рассматривают конструирование как часть проектирования, сводящуюся к определению свойств изделия (совпадает с понятием «проектирование конструкции»).

Англ. – Design, elaboration of construction.

Нем. - Konstruieren.

42. *Проектирование.* Выбор некоторого способа действия. В частном случае – создание системы как логической основы действия.

Англ. – Design (projecting-etaboration of project). Нем. – Projektieren.

43. *Техническое проектирование.* Проектирование технической системы как логической основы действия технического средства или мегакомплекса, а также определение характеристик конструктивного вида материальных комплексов, которые должны выполнять роль технических средств.

Англ. – Technical design (projecting). Нем. – Technisches Projektieren.

44. *Системное проектирование.* Проектирование части целого с точки зрения целого.

Англ. – Integral design (projecting). Нем. – Integrales Projektieren.

45. *Концептуальное исследование.* Создание группы возможных концепций, которые могли бы служить решением Технической задачи в процессе проектирования. Процедура, которая благодаря многочисленности концепций снижает возможность случайного выбора концепции изделия.

Англ. – Creation of conceptions. Нем. – Konzipieren.

46. *Критерий.* Основа оценки, позволяющая избежать субъективных суждений.

Англ. – Criterion. Нем. – Kriterium.

47. *Оптимизация.* Методические процедуры в процессе проектирования и конструирования, направленные на решение задачи в наилучшем соответствии с принятыми критериями.

Англ. – Optimization. Нем. – Optimierung.

48. *Частное проектирование.* Проектирование части целого без учета свойств целого. Противопоставляется системному (интегральному) проектированию. Чаще всего основывается на субъективно принятых критериях.

Англ. – Particular design. Нем. – Partikulares Projektieren.

49. *Системный подход.* Метод анализа артефактов в процессе проектирования с системных позиций.

Англ. – Systems approach. Нем. – Systemeinfassung.

АКЦИЗ – вид косвенного налога.

АМОРТИЗАЦИЯ – погашение, перенесение по частям стоимости основных фондов (оборудования, зданий и др.) на реализуемую продукцию.

АННУИТЕТ – метод погашения задолженности с ежегодным погашением долга и уплатой процентов равными частями.

ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ (ВНД) – норма дисконта, при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям.

ДЕПОЗИТ БАНКОВСКИЙ – деньги или ценные бумаги, сданные в банк не только на хранение, но и для активного использования. За это банк-депозитарий выплачивает владельцу процент от основной суммы депозита.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНВЕСТИЦИОННАЯ – затраты и доходы, связанные с покупкой и продажей земли, сооружений, оборудования и других вложений в основные и оборотные фонды.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИОННАЯ – затраты и доходы, связанные с продажей товарной продукции, амортизацией, процентами по вкладам, налогами.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФИНАНСОВАЯ – затраты и доходы, связанные с выплатой дивидендов, получением кредитов, выплатой задолженности по кредитам.

ДИВИДЕНДЫ – часть прибыли, подлежащая распределению среди акционеров.

ДИСКОНТ – размер ежегодного изменения стоимости денег, другими словами, показатель дисконтирования (приведения ценности, денег к базисному моменту), приемлемая для инвестора норма ежегодного дохода на капитал.

ДИСКОНТИРОВАНИЕ – приведение разновременных экономических показателей к какому-либо одному моменту времени – точке приведения.

ИНВЕСТОР – вкладчик, организация, лицо, сделавшее инвестицию.

ИНВЕСТИЦИЯ – вложение капитала.

ИНВЕСТИЦИИ КАПИТАЛООБРАЗУЮЩИЕ – инвестиции, обеспечивающие создание и воспроизводство основных фондов.

ИНВЕСТИЦИИ ПОРТФЕЛЬНЫЕ – помещение средств в финансовые активы.

ИНДЕКС ДОХОДНОСТИ (ИД) – отношение суммы приведенных эффектов к величине капиталовложений.

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ – система организационно-правовых и расчетно-финансовых документов.

ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ – результат технико-экономических исследований инвестиционных возможностей.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ МЕМОРАНДУМ – подробные данные о реципиенте, его финансовой состоятельности и др.

КРЕДИТ – ссуда денег как капитала на условиях возврата эквивалента этой суммы через известное время.

НОРМА ПРИБЫЛИ – отношение прибыли предприятия к суммарной стоимости инвестиций (основных и оборотных фондов).

ПРОЦЕНТНАЯ СТАВКА – коэффициент ежегодного начисления дивидендов, стоимость кредита. Виды процентных ставок: учетная, ставка по вкладам в банк и др.

РЕЦИПИЕНТ – субъект инвестиций, предприятие, использующее инвестиции.

УЧЕТНАЯ СТАВКА – устанавливается директивно правительственными органами, ставка рефинансирования ЦБ РФ.

ЧИСТЫЙ ДИСКОНТИРОВАННЫЙ ДОХОД (ЧДД) – сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенный к начальному шагу (превышению интегральных результатов над интегральными затратами).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА – комплекс критериев (чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя ставка дохода, срок окупаемости).

Эффективность проекта:

- коммерческая – финансовые последствия для его непосредственных участников (инвестора, реципиента);
- экономическая (народно-хозяйственная) – влияние проекта на уровне региона, отрасли, фирмы, страны, мирового рынка;
- бюджетная – финансовые последствия проекта для федерального или местного бюджета.

NPV – net present value – чистая современная стоимость.

IRR – internal rate return – внутренняя норма доходности.

PVR – present value ratio – современная стоимость отношений.

PI – profitable index – индекс доходности (прибыльности).

PBP – pay back period – срок окупаемости (букв. срок платы возврата).

CASH FLOW – поток денег.

1. Понятийный аппарат. Методологические основы проектирования

Глобальный интерес к проблеме освоения подземного пространства и успехи, достигнутые в практическом решении этой важной для человеческого общества проблемы, способствовали активизации исследований в области методологии горных наук. Действительно, полноценная инженерная деятельность в наше время может быть обеспечена на базе основательной методологической подготовки в области техники и технических наук, что требует научной и методической проработки общих теоретических основ проектирования и конструирования.

Освоение дисциплин проектно-конструкторского профиля на многочисленных примерах отдельных решений, позволяющих сформулировать конкретные рекомендации, несомненно, важно и нужно, но информация такого рода без усвоения общих, фундаментальных положений может оказаться недостаточной для решения новых, сложных задач.

Для подготовки и повышения квалификации инженеров в методологическом плане необходима соответствующая научная и учебная литература. Поэтому не только существует необходимость, но и назрела возможность написания различных учебных пособий, в которых задачи проектирования и конструирования были бы рассмотрены с системных позиций, включая их понятийный и методологический аппарат. Необходимость системного подхода отражает расхожая фраза «не машина состоит из деталей, а детали машин образуют машину». Важнейший методологический принцип – расширение поля видения при проектировании, умение видеть целое и осознавать потребности в горном деле: «как», «правильно ли», «зачем» и «почему»; все, что добывается из земли, все, что проектируется с этой целью должно иметь осмысленное предназначение и быть основными предпосылками в проектной деятельности.

Системное проектирование становится крайне необходимым, потому что мы решаем все большее количество технических задач для **части** с учетом **целого**, между тем усложнение техносферы, зачастую, происходит без учета последствий ее развития. Например, подземное выработанное пространство, особенно в период интенсивного строительства рудников и шахт, просто непрерывно «разрастается». Разрастание постепенно будет становиться невозможным или в ряде случаев прямо наносить ущерб.

Системный взгляд, системный подход к проектированию предусматривает учет как можно большего количества наиболее существен-

ных социально-технических связей создаваемого подземного сооружения с окружением. Он необходим и при определении истинной стоимости полезных ископаемых с охватом и учетом потребностей всех возможных потребителей и возможностей всех возможных производителей, т. е. формируемые по требованию адекватности финансово-экономические модели должны включать все ограничения, потребности как внутренней, так и внешней сред. Все более актуальной становится необходимость правильного и ответственного определения общественной потребности в создании горных объектов с учетом их технико-экономических характеристик, расхода природных ресурсов, влияния на окружающую среду и общество. Изменение понимания потребностей неизбежно с течением времени, с изменением условий жизни.

Вместе с тем, выявление системных признаков адаптивного механизма формирования горного объекта также позволит осмысленно строить эффективную концепцию управления, планирования и проектирования и горно-технологическими процессами. Это естественным образом согласуется с законами природы, а не противоречит им. Выявление этих признаков и раскрытие механизма формирования горного объекта как открытой диссипативной системы горно-технологических процессов необходимы для научного осознания содержания практической деятельности горного инженера. Лишь такая основа позволяет осмысленно строить эффективную концепцию управления горно-технологическими процессами, такую концепцию, которая естественным образом согласуется с законами природы, реализующимися при построении ею открытых диссипативных систем, а не противоречит им.

Речь, таким образом, идет о необходимости развития новой формы организации научных знаний о горно-технологических процессах горных объектов, новом их видении, дающем целостное представление как о закономерностях реализации горно-технологических процессов и их взаимосвязях, так и о методах поддержания их системности.

1.1. Понятие системы, конструкции, проекта. Проектирование и конструирование

Область деятельности проектировщиков и конструкторов неразрывно связана с двумя важными понятиями: системой и конструкцией, определяющими существенные свойства технических средств, из которых создается техносфера, обуславливающая возможность развития человеческого общества. В результате современной научно-технической революции происходит непрерывное усложнение

техносферы. По мере возрастания сложности техносферы усложняются и проблемы удовлетворения материальных потребностей человека. Все это повышает ответственность творцов техносферы – проектировщиков и конструкторов, которые обязаны давать правильные ответы на тщательно выявленные и точно определенные потребности. Технические системы и конструкции – результаты инженерной деятельности – и представляют собой такие ответы. Совершенствование существующего состояния техносферы требует более глубокого понимания значения информации, т. е. того, что уменьшает степень незнания. Из этого можно сделать вывод: необходимо понимать техническую информацию как результат научно-технической деятельности. Таким образом, свойства и особенности технических средств, создаваемых инженерами, представляют собой техническую информацию, благодаря которой становится возможным изготовить изделие и обеспечить его функционирование как технического средства.

Широко используется термин «изделие», ибо логично определять, что изготовитель изготавливает изделия. В основе двух различных терминов – проект и изделие – заложен смысл творческой технической деятельности. Проект является результатом умственной деятельности в сфере информации, а изделие – это результат деятельности в сфере материальных объектов, т. е. в сфере массы и энергии.

Проектирование и конструирование представляют собой деятельность с замыслами. Изготовление и эксплуатация – это деятельность с изделиями. Указанные области инженерной деятельности дополняются исследованиями. Исследовательская деятельность в области технических средств переплетается с действиями над материальными объектами. Однако в этой деятельности нас прежде всего интересуют проекты, рассматриваемые как результаты умственного труда, основывающегося на экспериментальных данных. Результаты научных и практических исследований приводят к созданию проекта, т.е. новой информации. Система и конструкция представляют собой содержание проекта. Машины, помещения и вся техносфера – это изделия, которые изготовлены по предварительно разработанным проектам. «Свойство» и «особенность» – не синонимы.

В науке проектирования и конструирования особое значение приобрели понятия «свойство» и «особенность».

Процесс изготовления представляет собой не что иное, как придание материальным объектам желаемых свойств. Эти свойства подчинены конструкции, т. е. определенному классу структур и состояний изделия. Таким образом, конструкция вместе со структурами

и состояниями определяет особенности изделий, которые заранее были задуманы инженером.

Изделие должно обладать желаемым комплексом особенностей. Прежде всего такой особенностью является то действие, благодаря которому изделие превращается в техническое средство. Движущая сила техники – потребность. Социальная обязанность инженера и сводится к тщательному выявлению и определению потребности. Связанный с этим комплекс процедур в процессе проектирования и конструирования имеет огромное значение.

Понятия «потребность», «действие», «система», «структура», «состояние» и «конструкция» образуют логическую совокупность. После выявления и идентификации потребности приступают к обдумыванию *способа* действий, который должен обеспечить *удовлетворение потребности*. При нашем подходе логической основой такого действия является *система*. В нашем подходе система олицетворяет проект, т. е. она *определяет область способов действия*. Система — это формальное отображение действий, направленных на удовлетворение потребности при заданных условиях *эксплуатации технического средства*. Система как проект представляет собой главный объект *проектирования*. Разработанный способ действия ассоциируется с некоторой воображаемой моделью материального комплекса, который должен стать техническим средством.

Таким образом, мы подходим к понятию объектов *проектирования*: к ним относятся *система* и *конструктивный вид*. Конструктивный вид представляет собой первую конкретизацию *структуры изделия*. Теперь благодаря введенным понятиям мы без труда можем отделить *проектирование* от *конструирования*. *Конструкция* является объектом процесса *конструирования*. Она в соответствующей степени определяет *структуры* и *состояния* изделия. *Проектирование предшествует конструированию*.

1.2. Информационная система проектирования

Из предыдущего материала получен важный вывод о том, что экономические потребности определяют направление социально-технической деятельности. При этом процесс удовлетворения потребностей должен осуществляться достаточно согласованными действиями. Недостаток согласованности увеличивает вероятность возникновения вредных последствий.

Задача проектировщика сводится в конечном счете к исследованию необходимости создания новых мегакомплексов (объектов) и их

социального значения в тесном сотрудничестве с экономистами и представителями государственной политики.

В условиях современного бурно развивающегося мира все более отчетливо начинает вырисовываться необходимость понимания сущности и сложности процесса удовлетворения потребностей. Сделаем попытку осветить сложность такого процесса на основе понятий системы и конструкции. Анализ доводится до уровня производственных мегакомплексов и мегакомплексов услуг, рассматриваемых с учетом капиталовложений, поскольку материальные потребности людей удовлетворяются производственными предприятиями и учреждениями услуг.

В проектировании необходимо научиться комплексно воспринимать сложные явления окружающей нас действительности, прежде всего те, которые имеют социальное значение.

Процесс капиталовложений (инвестиций) тесно связан с потребностями и определяется ими. Эти потребности могут быть актуальными или потенциальными. К актуальным потребностям относятся те, которые начинают удовлетворяться с момента их выявления. К потенциальным же потребностям относятся такие, которые начинают вырисовываться в свете перспектив развития.

Инвестиционный процесс или процесс капиталовложений представляет собой очень сложную, распределенную во времени и пространстве совокупность событий. Творческие действия, связанные с реализацией определенных замыслов, представляют собой составную часть комплексного социального явления – деятельности исследовательских, проектно-конструкторских и внедренческих организаций.

Чаще всего инвестиционный процесс направлен на создание новых или на развитие уже существующих мегакомплексов, требует больших материальных и временных затрат; при этом деятельность инженеров имеет решающее значение. На рис. 1 представлена модель инвестиционного процесса.

По существу это упрощенная запись информационной системы – основы действия в процессе удовлетворения потребностей. Модель отражает важнейшие действия и их результаты, а также информационные связи.

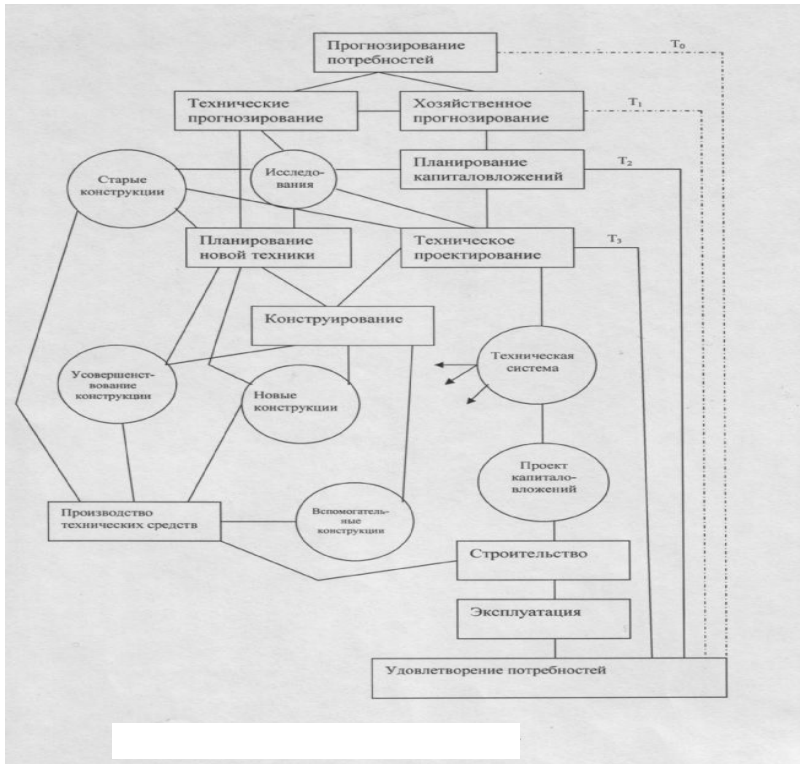


Рис.1. Модель инвестиционного процесса

Весь процесс начинается с прогнозирования потребностей. Прогнозирование должно быть закончено задолго до наступления момента удовлетворения потребностей. Знания, связанные с прогнозированием, обычно фрагментарны, т. е. неполны. Степень гипотетичности информации зависит от временного интервала прогнозирования T_0 . Сами гипотезы могут быть результатом:

- экстраполяции факторов текущего состояния объектов;
- выводов, сформулированных на основе комплекса критериев, отвечающих прогнозированию будущего, рассматриваемого как результат логической критической оценки существующего состояния;
- потребностей общества (А. Тоффлер).

Такие прогнозы способствуют определению направлений развития технических средств. Все это происходит через некоторый временной промежуток с момента выявления потребности. Однако задачи выявления потребности на этом не заканчиваются. Время T_1 , отде-

ляющее разработку хозяйственных прогнозов от момента удовлетворения потребности, используется для проверки и усовершенствования гипотез. На интервале времени $T_0 - T_1$ следует обеспечить снижение уровня неопределенности.

Хозяйственные планы, подкрепленные выявленными техническими возможностями, становятся основой планирования капиталовложений. Эта последовательность процедур предпринимается в благоприятных временных обстоятельствах, мерой которых служит время T_2 , отделяющее планируемые инвестиции от момента удовлетворения потребностей. Методы планирования капиталовложений должны опираться на результаты научных исследований.

Из технических прогнозов, выполняемых в тесной связи с хозяйственными прогнозами, берут свое начало научные исследования, которые во все большей мере играют социально значимую роль. При планировании разработки новой техники – деятельности, опирающейся на научные исследования, – анализируется эффективность старых конструкций и путем конструирования создаются новые и совершенствуются существующие конструкции.

Время T_3 по существу имеет критически важное значение; ему соответствует период технического проектирования. Эта деятельность сопряжена с многочисленными операционными решениями. Осуществляемый при проектировании выбор технических возможностей обеспечивает соответствующее удовлетворение потребностей. Техническое проектирование на этой стадии дает особо важные результаты. К ним относятся: система, рассматриваемая как свойство инвестируемого объекта, а также основные конструктивные характеристики. Проектирование существенным образом влияет на конструирование, которое на данной стадии включает:

- выбор старых конструкций, т. е. конструкций, существующих и обеспечивающих изготовление применяемых технических средств;
- совершенствование существующих конструкций, т. е. внесение изменений в них с учетом новых критериев;
- создание новых, т. е. таких конструкций, которые не являются модификацией существующих, а представляют собой логический результат использования нового комплекса критериев, вытекающих в свою очередь из оценки актуальных потребностей;
- разработку вспомогательных конструкций, т. е. таких, которые создаются в тесной связи с частными требованиями инвестируемого объекта.

Использование при создании инвестируемых объектов технических средств старой конструкции обычно диктуется хозяйственными требованиями. Чаще всего это вызывается недостатком времени и про-

ектно-производственной рутинной. Однако случается, что причиной такого технического консерватизма оказывается отсутствие соответствующей информационной системы и прежде всего необходимых обратных связей. На обозначениях информационных связей (рис.1) стрелки не показаны, т. к. в данном случае мы имеем дело с двухсторонними связями. Спроектированная система, как уже указывалось, служит основой конструирования, ибо конструкция – это логическое следствие системы. Влияние системы на конструкцию показано на рис.1 в виде стрелок, направленных на:

- усовершенствованные конструкции;
- новые конструкции;
- вспомогательные конструкции.

Необходимо уделять должное внимание обратным связям между конструированием и проектированием.

Влияние системы на конструкцию реализуется посредством директив, содержащихся в техническом проекте. Значение непосредственных операционных и логических связей между проектированием и конструированием, к сожалению, у нас недооценивается; что свидетельствует о недостаточно эффективной организационной структуре творческих технических организаций.

Разработанная техническая система обуславливает принятие соответствующих конструктивных решений. На их основе осуществляется производство технических средств, что в свою очередь обеспечивает создание технического мегакомплекса в соответствии с инвестициями.

Система, т. е. абстракция, синтезированная в соответствии с потребностями, должна использоваться в качестве основы для критической оценки существенной части социально-хозяйственных комплексов, направленных на удовлетворение потребностей.

Удовлетворение потребностей оказывается возможным благодаря эксплуатации технических средств. Это одна из стадий проверки правильности любых гипотез, принимаемых в творческом и производственном процессах.

1.3. Обобщенная модель проектирования

Как было отмечено, *проектирование* решающим образом обуславливает *техническую эффективность удовлетворения потребностей* с помощью планируемого объекта инвестиций. Глубина подхода к проектной задаче обеспечивается путем выбора соответствующего социально-технического *комплекса критериев*, кото-

рый должен быть определен на предыдущих стадиях инвестиционной деятельности.

Конструирование представляет собой процесс, обеспечивающий придание изделиям желаемых свойств. Эти изделия в рассматриваемом случае должны превратиться в технические средства, предназначенные для строительства объекта, служащего предметом инвестиций. Диапазон операций этого процесса установлен в *проекте*. Однако с учетом *ответственности конструктора* этот диапазон нуждается в его одобрении. Указанный принцип отражает *взаимодействие и совместную ответственность конструктора и проектировщика*.

Несмотря на все многообразие технико-экономических действий, их социальное значение сводится прежде всего к тому, что они должны служить *удовлетворению потребностей путем производства и эксплуатации технических средств, обеспечивающих развитие человека и общества*.

Проектирование в самом широком смысле

Объектом проектирования являются свойства технических средств и отношений между ними, рассматриваемых с позиций производственных целей или целей обслуживания.

Можно считать, что самые общие задачи проектирования сводятся к ответу на 2 вопроса:

- 1) каковы цели проектирования?
- 2) на чем основывается проектирование?

Проект должен отражать все то, что проектировщик может знать об условиях эффективного действия, рассматриваемых с учетом сложности целей.

Проект должен отражать всевозможные существенные для функционирования завода свойства и особенности технических средств, включая при этом и указания, относящиеся к условиям, необходимым для достижения технической и экономической эффективности, заложенной в проекте. Поэтому проект должен включать технические описания и экономический анализ.

Воспользовавшись языком практики проектирования, мы можем сказать, что объект проектирования охватывает:

- технические средства;
- отношения между средствами;
- цели производства или обслуживания.

Критериями их оценки служат технические и экономические результаты.

Функционирование зависит от эффективности затрат на строительство самого завода и обеспечение соответствующих внешних условий. Отметим важнейшие элементы, которые характеризуют внешние условия. К ним относятся:

- * социальные условия;
- * транспортные и коммуникационные связи;
- * снабжение водой, воздухом, электроэнергией и т. п.;
- * климатические, географические и территориальные условия;
- * условия сбыта изделий и потребности в услугах;
- * условия поставки материалов, полуфабрикатов и различного сырья.

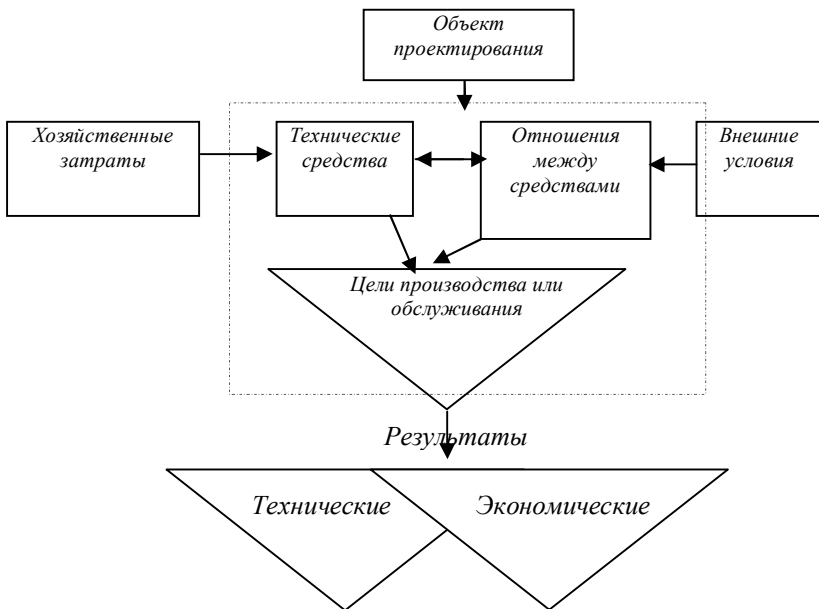


Рис.2. Объект проектирования при обобщенном рассмотрении

Техническое проектирование не ограничивается решением технических задач. Оно в равной степени требует решения экономических вопросов.

Вышеназванные факторы вместе с техническими средствами и отношениями между ними подчинены *социально-организационным критериям*.

Проект может служить основой инвестиций лишь в том случае, когда затраты, необходимые для реализации предусмотренного проектом объекта, не переходят границ, предусмотренных выбранными критериями.

Ограничиваясь самым общим подходом к проектированию, мы можем сформулировать следующие определения *технического проектирования*.

Проектирование сводится к решению экономических и технических задач выбора технических, социальных и финансовых средств, необходимых для достижения целей производства или обслуживания, обеспечивающих требуемые технико-социальные результаты.

Проектирование основывается на таком выборе технических средств и установлении между ними таких отношений, при которых созданный в определенных условиях технический мегакомплекс обеспечивал бы достижение поставленной цели. При этом затраты не должны превышать допустимых.

Ответственность за превышение предусмотренных проектом затрат становится важной социальной проблемой.

Есть смысл задаться вопросом: «Насколько жестко выполняется в хозяйственной деятельности последняя часть определения?» В качестве примера суровых требований, предъявляемых в этой части, приведем выдержку из X книги Витрувия, написанной около двух тысяч лет тому назад.

«Архитектор, приступающий к выполнению государственного заказа, заранее определяет стоимость его выполнения. После представления сметы его состояние переходит в руки государства, и это длится до тех пор, пока работа не будет выполнена. После этого в случае если затраты не превышают сметы, архитектор получает похвальный лист и знаки отличия. Если архитектор превысил смету менее чем на одну четверть, то эти затраты покрывает государство и исполнителя не ждет никакое наказание. Если же архитектор превысил смету более чем на одну четверть, то он должен покрыть разницу за свой счет».

Формально при капиталистических отношениях это правило сохранилось до сегодняшнего дня. У нас же часто за последствия таких ошибок расплачивается общество.

1.4. Методология – существенный элемент в теории проектирования

На рис. 3 представлена модель процесса, соответствующего правилам научного метода. Как *символ* развития используется спираль.

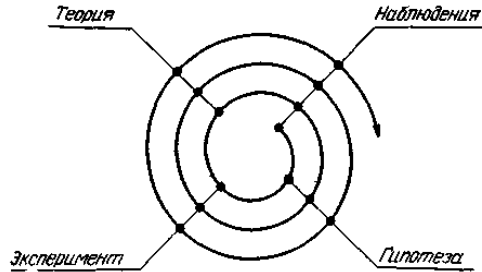


Рис. 3. Модель процесса, проводимого на основе научного метода

Познавательная деятельность (к ней относится и творческая техническая деятельность) расширяет наше *поле зрения* и одновременно выявляет новые проблемы, открывая новые *поля незнания*. Чем больше мы создаем, тем лучше мы познаем новые области нашей деятельности, хотя бы даже эта область внешне была сужена до совершенствования того, что уже когда-то было задумано и изготовлено. Рассмотрим рис. 4, на котором представлена модель процесса формирования методологии в науке проектирования и конструирования. В *генезисе* методологии мы различаем:

- исследования творческих технических процессов;
- исследования артефактов

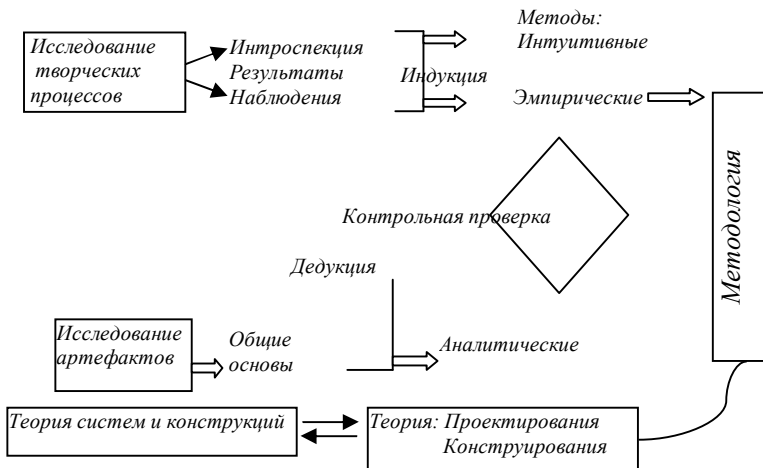


Рис. 4. Модель процесса формирования методологии в науке проектирования и конструирования

Исследования, осуществляемые субъективными действиями, могут быть основаны единственно лишь на *интроспекции* (самонаблюдении). Люди используют различные способы поведения, основанные на интуиции, зачастую поддерживаемой подсознанием, или даже, как утверждают некоторые, *бессознательно*. Это последнее представляет собой черту *гениально-го творчества*.

Интуитивные методы можно выявлять способами *логической индукции*, т. е. обобщения (в результате *анализа*) осознанных способов действия. Сознательное использование интуитивных методов может подтвердить их эффективность, благодаря чему они становятся эмпирическими методами, т. е. методами, подтвержденными опытным путем.

Интроспекции противопоставляется наблюдение. Все это делается -в *эмпирической области*. Результаты наблюдения обобщаются на основе индукции и таким образом формулируются *эмпирические методы*. При этом с позиций методологии (и практической точки зрения) необходима *проверка* пригодности разработанных методов.

Процесс познания опирается на -индукцию и дедукцию. Дедукция представляет собой переход от общего к частному. Исследование артефактов, обоснование, анализ и синтез являются факторами формулирования аналитических методов. Попытки анализа творческой деятельности не должны игнорировать диалектического единства – этого очень сложного процесса. Процедуре логической индукции подвергают *результаты наблюдений*- совокупности данных о фактах. Этому противоположны дедуктивные процедуры. *Индукция* позволяет вывести суждения из исследования *частностей*, *дедукция* делает частные выводы из *обобщенных предпосылок*.

Исследование артефактов стало в науке проектирования и конструирования существенным фактором формулирования ее *общих основ*, которые прежде всего сложились в *теории конструкции*, а затем – в *теории технических систем*.

Общие основы становятся объектом анализа в дедуктивных процедурах с тем, чтобы можно было получить логические выводы, относящиеся к способам действия. Благодаря этому формулируются правила методического действия, которые следует подвергнуть *проверке*. Опираясь на общие основы, мы доводим наше понимание до суждений.

Накопление и упорядочение эмпирических и аналитических методов-это одна из целей *методологии проектно-конструкторской деятельности*. Исследование и сравнение аналитических и эмпирических методов позволяют сформулировать обобщенные утверждения. Благодаря этому создаются существенные элементы теории проектирования и конструирования, логически взаимосвязанные с теорией систем и теорией конструкции.

Попытки исследования действий в процессе проектирования и конструирования, опирающиеся на понятия наблюдения, индукции и дедукции, а также анализа и синтеза, облегчают понимание процесса, который должен направляться нашим *разумом*.

Ключевые сведения об основах, принципах и видах современного проектирования

2. Организация строительства и инженерного проектирования

Проектирование подземных сооружений должно включать в себя возможность их повторного использования в новом функциональном качестве. Для вновь проектируемых горно-добывающих предприятий это должно закладываться на стадии проекта строительства горного предприятия; для эксплуатируемых горно-добывающих предприятий на стадии разработки ежегодных планов развития горных работ; для ликвидируемых шахт – на стадии технико-экономического обоснования их закрытия. При ликвидации угольных шахт горные выработки, расположенные в сложных горно-геологических условиях, в новом функциональном качестве следует использовать в первую очередь для размещения в них горной породы, отходов обоганительных фабрик и других экологически вредных производств, т. к. размещение этих отходов не требует дальнейшего постоянного присутствия людей и не оказывает вредного влияния на окружающую геологическую среду.

Глобальный интерес к проблеме освоения подземного пространства и успехи, достигнутые в практическом решении этой важной для человеческого общества проблемы способствовали активизации исследований в области методологии горных наук. Крупным результатом теоретических исследований, проведенных во второй половине 90-х гг., явились современная концепция использования и сохранения недр и новая классификация горных наук. В соответствии с новой классификацией строительная геотехнология осуществляет научное обеспечение проблемы освоения подземного пространства как специфического георесурса недр.

В.В. Ржевский впервые ввел термин «строительная горная технология» и обозначил им горную науку, главной задачей которой является обеспечение исследованиями проектирования, строительства и реконструкции горных предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений различного назначения. Предложенный термин полностью отвечает научному содержанию технологии в современном ее понимании: выявления физических, химических, механических и других закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных и экономичных производственных процессов.

Сами горные выработки и подземные сооружения не только становятся материальным ресурсом, но и открывают путь к освоению

иных ресурсов, использование которых позволит не только компенсировать первоначальные затраты, но и получить дополнительный хозяйственный, экономический или социальный эффект.

С этих позиций отдельные участки земной коры, пригодные для размещения в них промышленных, хозяйственных и других объектов, с полным основанием могут быть отнесены к георесурсам [4, 6].

Использование этого нового материального георесурса может рассматриваться как этап дальнейшего использования недр для новых общественных потребностей (размещения новых производств, хранилищ, захоронения отходов и т. д.).

Проектирование строительства подземных сооружений является частью исследований по «разработке принципов, теории, методологии и новых методов проектирования и планирования экологически безопасного (сбалансированного) освоения недр с целенаправленным созданием в новом функциональном назначении» [6].

В условиях рынка строительство, как и все отрасли производственной сферы, приобретает новый экономический смысл, связанный со свободной динамикой капитала и свободой деятельности каждого объекта собственности. На смену вертикальным отраслевым связям, преобладающим в административно-плановой экономике, приходят горизонтальные связи инвесторов, поэтому строительство как экономический процесс представляет собой непрерывную инвестиционную деятельность собственников капитала на протяжении жизненных циклов зданий или сооружений, в возведение которых этот капитал был вложен.

Для успешного строительства подземных сооружений необходимо учитывать современные принципы проектирования, оптимального управления, методы обоснования и принятия различного рода решений и другие аспекты.

Для строительной геотехнологии, где исследуются закономерности поведения подземных сооружений в массиве горных пород, технические, экономические и организационные взаимосвязи технологических процессов при их строительстве, реконструкции и повторном использовании [4, 6], система, которая функционирует в пределах жизненного цикла подземного сооружения, носит название «природно-техническая геосистема» (ПТГС).

Усложнение горно-геологических условий разработки полезных ископаемых, ухудшение экологической ситуации горно-промышленных регионов, широкое освоение подземного пространства крупных городов, а также изменение экономических взаимоотношений и формирование различных видов собственности определяют объективную необхо-

димось формирования новых методологических подходов к проектированию строительства подземных сооружений.

Отсутствие такого рода исследований подчеркивает объективность и необходимость типизации различных горно-геологических условий строительства подземных объектов, методов подготовки и способов воздействия на массив горных пород как основного процесса подготовки исходных данных для проектирования строительства с одной стороны, а с другой стороны – для выявления вариантности последствий техногенного воздействия с целью разработки и оптимизации способов предотвращения опасных реактивных явлений.

Поскольку процессы в массиве протекают непрерывно с изменениями от техногенного и антропогенного воздействия, то на всех этапах проектирования возникает вопрос уточнения исходных данных. По существу, построение модели объекта для проектирования объективно требует геомеханического мониторинга ситуации в рассматриваемой системе как основы для прогнозирования и разработки требований к технологии, в которой изначально должны быть заложены элементы управления. Существующая практика не реализует этого подхода в основном по экономическим и техническим причинам. Разрешение этого противоречия возможно при переходе к концепции проектирования на основе информационного моделирования систем. С этих позиций, рассматриваемая система "массив – технология – подземное сооружение" представляет собой модель, которая с одной стороны обладает всеми свойствами открытой системы (гибкость, динамичность, целостность, сложность и т. д.), а с другой стороны – как некоторое логическое построение, отображающее наше представление об объекте и протекающих в нем процессах, – свойствами информационной модели.

Строительные работы и процессы подземного строительства

К строительным работам относятся: возведение, расширение, реконструкция постоянных зданий и сооружений; освоение земельных участков и подготовка строительных площадок к производству работ, вертикальная планировка, намыв и подсыпка территории, связанный с этим снос зданий и сооружений, вырубка леса и кустарника, корчевание пней, осушение и др.; геологические и гидрогеологические работы (бурение, шурфование, откачка воды); горно-капитальные и вскрышные работы; озеленение и благоустройство территории застройки; устройство основания, фундаментов и опорных конструкций под оборудование, машины, аппараты, установки; устройство путепроводов и подземных переходов; дорожные работы, устройство железнодорожных путей, возведение мостов, туннелей и набережных; устройство

водозаборных сооружений с насосными станциями, очистных станций водоснабжения, систем оборотного водоснабжения; возведение очистных сооружений для хозяйственных, фекальных, промышленных, ливневых, сточных вод и перекатных канализационных насосных станций; устройство систем кондиционирования, вентиляции и подогрева воды; устройство наружных и внутренних систем водопровода, канализации, горячего вода тепло- и газоснабжения; проведение канализационных коллекторов; прокладка линий электропередачи, связи.

Необходимо отметить, что горно-капитальные и горно-вскрышные работы на действующих предприятиях, выполняемые за счет эксплуатационных расходов этих предприятий, к строительным работам не относятся.

*Основными объектами подземного строительства являются подземные сооружения, у которых главные части по соображениям эксплуатации, экономики или обороны расположены под землей. Главными частями подземных сооружений являются горные выработки, представляющие собой полости в земной коре, образуемые в результате извлечения горной породы. Производственные процессы извлечения горной породы (разрушение, погрузка, транспорт породы, крепление и др.) относятся к горным работам. Совокупность горных работ, выполняемых при образовании полости в земной коре, называется *проходкой* или *проведением* горной выработки, а сами работы – *горно-проходческими*.*

В дальнейшем изложении под строительством подземного сооружения понимается процесс возведения объекта, у которого главные части расположены под землей. В этот процесс входят работы, выполняемые на поверхности (строительные, вспомогательные, транспортные и др.), и горно-проходческие. Например, понятие «строительство туннеля» охватывает весь комплекс строительно-монтажных работ по возведению зданий и сооружений на поверхности и горно-проходческих работ под землей. Понятие «проведение туннеля» охватывает только ту часть процесса его возведения, которую выполняют с помощью горных работ.

Совместно выполняемые процессы разрушения, погрузки, транспортирования, крепления выработанного пространства, а также вентиляции, водоотлива, освещения и другие вспомогательные процессы называются *технологией проведения горных выработок*, а с учетом работ на поверхности — *технологией строительства подземных сооружений*.

2.1. Понятия проекта и проектирования

Для того чтобы начать строительство, необходимо иметь проект. Проект (от латинского *proiect* из – брошенный вперед) – это *прототип* или *прообраз* предполагаемого объекта, процесса или элемента.

Образ объекта, процесса или их элементов может создаваться в воображении человека в результате творческого процесса или генерироваться по определенным алгоритмам при взаимодействии человека и быстродействующей электронной вычислительной машины (ЭВМ).

Проектированием (инженерным) называется деятельность по созданию на основе использования исходной *информации, научных знаний и воображения* прототипов (прообразов) новых объектов, процессов или элементов, которые с возможно минимальными затратами или максимальной эффективностью выполняли бы предписанные им функции.

Учитывая системотехнические разъяснения в предыдущей главе, вновь сформулируем термины «проектирование» и «конструирование». Первое служит для установления потребности общества в объектах, процессах или элементах, т. е. для определения возможности и необходимости их осуществления. Для реализации проекта требуется разработка конструкции. Под *конструкцией* понимается принципиальная логическая основа, определяющая форму, размеры, взаимное расположение элементов, способ их соединения, взаимодействие элементов, а также материал, из которого выполнены элементы объекта. Деятельность, направленная на создание строго однозначной основы для строительства, называется *конструированием*. Эта деятельность представляет собой процесс, обеспечивающий придание объектам, процессам, элементам необходимых свойств. В основе проектирования лежат информационные процессы, поскольку само понятие о прообразе базируется на информации (некоторых сведениях, совокупности данных) о реальном объекте. Началом проектирования служит исходная информация, представляющая собой *первичное описание* объекта.

В процессе проектирования происходит преобразование информации: исходные данные дополняются справочными данными выполненных проектов, научными данными и т. п. Эта информация трансформируется в эскизы, наброски, расчеты, которые постепенно переводятся в графические и текстовые сведения (чертежи, ведомости, записки), составляющие *окончательное описание* объекта. Преобразование исходного описания в окончательное порождает *промежуточные описания*, которые служат для определения окончания проектиро-

вания или выбора путей его продолжения. Такие описания называют проектными решениями.

Составную часть проектирования, выполнение которой заканчивается получением проектного решения, называют *проектной процедурой*. Более мелкие составные части процесса проектирования, входящие в состав проектных процедур, называют *операциями*.

Примерами проектных процедур могут служить: оформление чертежа здания, расчет несущей способности обделки, выбор типовой технологической схемы для проведения горной выработки, а примерами проектных операций — вычерчивание типового графического изображения (колонны здания, рамки чертежа и т. п.), решение системы алгебраических уравнений, описывающих статическое состояние подземной конструкции, расчет показателей эффективности очередного варианта технологической схемы проведения выработки.

Проектирование, при котором все или часть проектных решений получают путем взаимодействия человека и ЭВМ, называют *автоматизированным*, а проектирование, при котором ЭВМ не используется, — *неавтоматизированным*.

2.2. Инженерные задачи, структура их решения

Проектирование складывается из решений так называемых инженерных задач. Задача — это совокупность ясно выраженного или подразумеваемого условия и главного вопроса, ответ на который составляет ее решение. В условие инженерной задачи входят: цель, ограничения и исходные данные.

Инженерная задача возникает всякий раз, когда вещество природы (материю, энергию) или информацию о них необходимо перевести из одного состояния в другое, например, выплавка металла из руды, получение цемента из камня, добыча полезного ископаемого из-под земли, получение электроэнергии из реки и др. (рис. 5).

У любой задачи есть начальные условия, которые именуются *входом*, а то состояние, которое нужно достичь (цель), называют *выходом*. Решением инженерной задачи является создание объекта, процесса или элемента, которые, используя законы природы, могут перевести состояние входа в состояние выхода (рис. 6).

В более конкретном выражении инженерная задача состоит в отыскании объекта, процесса или элемента (рис. 7, а) при заданных начальных условиях (входе) и результатах (выходе). Иначе говоря, проектировщик, решая инженерную задачу, создает реальное сооружение, устройство или процесс, полезный людям используя известные

законы природы и учитывая начальные условия (вход) и характеристики (выход) создаваемого объекта, устройства, процесса.

В отличие от инженерных задач в задачу научных исследований (рис. 7,б) входит открытие *законов природы*. Здесь в качестве объектов процессов и элементов выступают научные приборы, выходом являются их показания, а входом — воздействия природных факторов.

Большинство инженерных задач имеет огромное число решений, т. е. переходов от одного состояния к другому. Например, есть много видов транспорта и много возможных маршрутов между двумя пунктами. Если нет различных способов достижения требуемого результата, то и нет инженерной задачи. Точно так же, если все возможные решения одинаково хороши, то инженерная задача не возникает. Инженерная задача требует нахождения не любого первого появившегося решения, а отыскания предпочтительного, так называемого *оптимального* способа достижения желаемого или заданного результата. Основной признак, по которому одно решение выбирается из многих возможных, называется критерием. При переходе от одного состояния к другому часто существуют частные, но вполне определенные решения, применение которых неизбежно, потому что они определены рядом обстоятельств, накопленным опытом, нормами или авторитетом специалистов. Например, при подземном строительстве существуют минимально допустимые размеры поперечных сечений горных выработок, скорости движения воздуха по выработкам, имеются наборы типовых решений и т. п. Решения, которые должны быть обязательно включены в инженерную задачу, называются *ограничениями*.

Таким образом, инженерная задача существует тогда, когда требуется перейти от одного состояния к другому, если существует более чем одно возможное решение и если все возможные решения неочевидны. Например, при строительстве подземной гидроэлектростанции входом является поток воды, движущийся в русле реки, а выходом — электроэнергия, поступающая по линиям электропередачи к потребителям. Сложность инженерной задачи заключается в том, что основные энергетические параметры гидроэлектростанции такие, как напор, мощность, выработка энергии и конструкции входящих в ее состав сооружений, их размеры, объемы и стоимости работ однозначно не определяются и тесно связаны с местными топографическими и гидрогеологическими условиями, а также с методами производства работ. Уяснение цели и составление выводов из исходных материалов представляют собой этап *определения* инженерной задачи.



Рис. 5. Структура инженерных задач

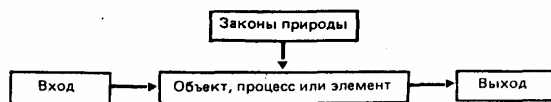


Рис. 6. Структура решения инженерной задачи

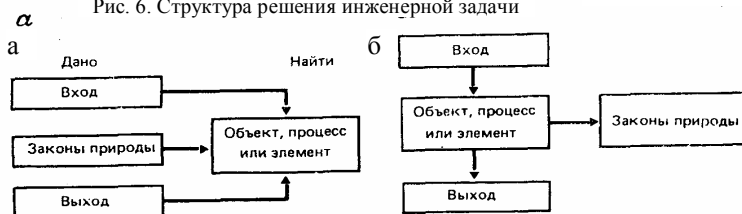


Рис. 7. Структура видов задач

2.3. Оптимизационная постановка инженерной задачи и ее решение

В процессе инженерного анализа необходимо выбирать те или иные характеристики. Но как уже подчеркивалось, решение инженерной задачи никогда не бывает однозначным. Например, повышение массы взрывчатого вещества на заходку при фиксированной глубине шпуров с одной стороны выгодно, т. к. увеличивает коэффициент использования шпуров, но с другой стороны приводит к увеличению переборов породы, для заполнения которых потребуется увеличить расход бетона на обделку. Выбор оптимального сочетания массы заряда, глубины шпуров, коэффициента использования шпуров и величины переборов (характеристики четыре, а связаны они только одной зависимостью) также является задачей, которую приходится решать на этапе инженерного анализа. Таких задач при проектировании подземных сооружений возникает очень много. Их называют задачами оптимизации.

Под оптимизацией понимается процесс поиска решения инженерной задачи, удовлетворяющего как заданной цели, так и условиям

задачи. Целью любой инженерной задачи является достижение экстремума (максимума или минимума – в зависимости от существа задачи) определенного технического или экономического показателя, называемого критерием оптимальности, принимаемого за меру оценки качества проектируемой системы.

Математическая модель оптимизации можно представить в виде уравнения

$$U = f(x_i, y_i, z_k), \quad (1)$$

при ограничениях

$$\varphi(x_i, y_i, z_k) \geq 0, \quad (2)$$

где U – критерий оптимальности; x_i – оптимизируемые параметры ($i = 1, 2, \dots, m$); m – число параметров; y_i – исходные расчетные величины ($j = 1, 2, \dots, n$); n – число исходных величин.

Проектирование горно-добывающих предприятий как процесс переработки информации сводится к выполнению комплекса информационно взаимосвязанных процедур, которые обеспечивают принятие (в соответствии с поставленной целью, сформулированной в задании на проектирование) соответствующих технических решений и выпуск проектной документации в заданном объеме и форме. Под принятием решения понимается выбор его из множества возможных вариантов по некоторым критериальным показателям.

Решения, принимаемые при проектировании горно-добывающих предприятий, имеют разный уровень иерархии, которая обычно соответствует организационной и технологической структуре отрасли начиная от общего объема добычи полезного ископаемого и кончая отдельными элементами конкретных технологических процессов, например типом и типоразмером применяемого очистного оборудования.

Принятие проектных решений требует учета как стоимостных, так и нестоимостных (технических, социальных и др.) критериев и ограничений. Оптимальным считается решение, обеспечивающее достижение поставленной технологической, производственной и народнохозяйственной цели с экстремальным (наибольшим или наименьшим) значением критерия оценки при выполнении всего комплекса ограничений. Такая постановка задачи выбора оптимальных проектных решений сводится к классу задач математического программирования. Оптимальный проект горно-добывающего предприятия представляет такую комбинацию (сочетание) решений, которая обеспечивает в конкретных горно-геологических и производственно-технических условиях

достижение заданного эффекта (например, количества добываемого полезного ископаемого в единицу времени) с минимальной затратой средств при соблюдении ограничений, накладываемых уровнем развития техники и специальными условиями работы будущего предприятия.

Особенностью принятия решений при проектировании горнодобывающих предприятий является влияние принимаемых решений на показатели работы структурных элементов отрасли более высокого уровня, например, изменение типа очистного оборудования на шахте может изменить ее мощность, которая в свою очередь меняет количество угля, добываемого данным объединением, регионом, вплоть до отрасли в целом. Такое влияние принимаемых решений вынуждает применять для выбора решений комплекс иерархических моделей разного уровня, начиная от отрасли в целом и кончая моделью отдельного технологического процесса на горном предприятии.

Наиболее общим свойством моделей выбора решений при проектировании является их принадлежность к классу задач математического программирования.

Постановка и решение оптимизационной задачи должны предусматривать:

- выбор и учет исходных горно-геологических, технических и других условий, которые могут оказать влияние на результат решения: установление обоснованной номенклатуры оптимизируемых технологических решений и разнообразия состояний каждого из них;

- выбор критерия оптимальности, отражающего предпочтение вариантов решений, удовлетворяющих всем ограничениям;

- разработку в явном виде целевой функции экономико-математической модели путем математического описания затрат, необходимых для реализации намеченных технологических решений; установление ограничивающих условий и их формализацию;

- выбор математического метода исследования экстремальных свойств целевой функции при соблюдении ограничивающих условий (численного метода решения оптимизационной задачи);

- выбор и реализацию средств автоматизации проектирования, анализ результатов и выбор оптимального (рационального) варианта.

В зависимости от вида капитальных работ (строительство или реконструкция предприятия, вскрытие и подготовка нового горизонта) содержание отдельных этапов решения задачи (выбор номенклатуры исходных условий и оптимизируемых характеристик, число и содержание ограничений, критерий оптимальности, структура целевой функции и др.) имеет свои особенности.

2.4. Процесс инженерного проектирования

Практикой проектирования установлено, что решение инженерной задачи строится в виде этапов (рис.8). Прежде всего задача должна быть *поставлена*. На основе прогнозов, генеральных схем, а также результатов научно-исследовательских работ определяется потребность в проектировании и формулируется основная инженерная задача. Обычно задачу формируют в виде задания на проектирование, которое отражает потребности общества в получении технического объекта или процесса. Это задание представляется в виде специального документа. Наряду с заданием выдают также исходные данные, необходимые для решения инженерной задачи (техничко-экономические обоснования, данные о горно-геологических условиях строительства, данные о месте строительства и т. п.).

Приступая к решению инженерной задачи, *изучают* и *уясняют* цель проектирования. Цель может определяться заданием или вытекать из характера проектирования. Затем оценивают исходные данные, изучают относящиеся к решению инженерной задачи литературу, патенты, директивные и нормативные материалы и т. п.

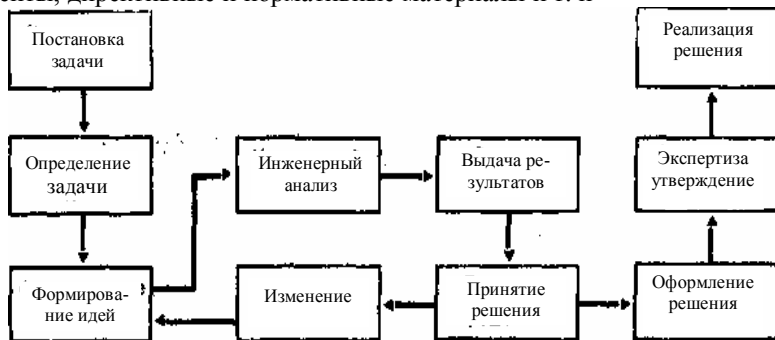


Рис. 8. Структура этапов решения инженерной задачи

На следующем этапе ведут поиск возможных решений и *формируют идею решения* инженерной задачи в виде принципиальной схемы проектируемого объекта, процесса или элемента. Иногда это шаблонное применение известного принципа или его пересмотренного варианта. Однако творческое решение, отличающееся новизной, полезностью и простотой, может быть получено только путем изобретательства.

После того как намечена одна или несколько принципиальных схем подземного сооружения или организации его строительства, начинается процесс *инженерного анализа*, включающего в себя проведение расчетов и получение данных, необходимых для принятия решения.

Этот этап заканчивается *выдачей результатов и принятием решения*, т. е. синтезом прототипа, прообраза проектируемого сооружения или процесса его строительства. На этом этапе полученные результаты анализируются и сравниваются с заданием или целью инженерной задачи. После этого решение можно *изменять*, улучшать характеристики прототипа до тех пор, пока они не станут удовлетворительными. Таким образом, с каждым циклом решение инженерной задачи приближается к оптимальному. Чем больше циклов можно выполнить в определенный период времени, тем раньше будет достигнут лучший результат.

2.5. Алгоритмическая схема процесса проектирования

Изложенная схема показывает, что решение инженерной задачи представляет *итерационный* (многошаговый) процесс последовательного приближения. В таком процессе (рис. 9) последовательно изменяют влияющие характеристики и оценивают результат. Если оценка положительна (+), т. е. достигнут удовлетворительный результат, то процесс проектирования продолжают далее. Полученное решение становится основой для выполнения последующих процедур.

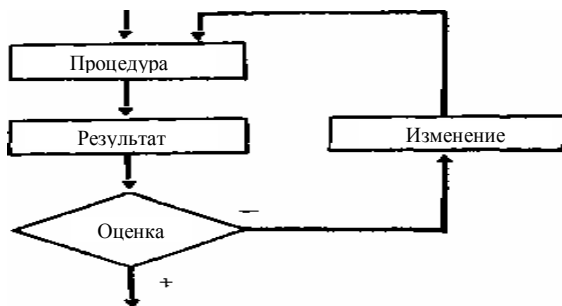


Рис. 9. Схема итерационного процесса

Если оценка отрицательна (--), то характеристики изменяются и информация возвращается для повторной переработки. Этот процесс длится до тех пор, пока не будет достигнут результат, который получит положительную оценку и будет признан решением инженерной задачи.

Процесс последовательного приближения существует лишь потому, что пока неизвестно, как должен выполняться сразу синтез проекта. Пробный вариант решения составляют, анализируют, изменяют его параметры и таким образом строят процесс, сходящийся к решению.

2.6. Методы экспертных оценок для анализа и оценки инвестиционных рисков

Методы экспертных оценок отличаются от статистических тем, что предполагают сбор и изучение субъектных оценок экспертов, а не объективных данных о состоянии рынка. Необходимо провести экспертизу, обработать ее результаты и использовать полученные данные для оценки рисков.

Методы экспертных оценок представляют собой комплекс логических, а также математико-статистических методов и процедур, связанных с деятельностью эксперта по переработке необходимой для анализа и принятия решений информации; в них используются способности специалиста (знания, умения, опыт, интуиция) находить нужное и наиболее эффективное решение.

Объективной причиной использования экспертных методов для выбора вариантов кредитных инвестиционных операций является невозможность полной формализации реальных свойств объектов инвестирования. Существенным является и тот факт, что при выборе вариантов не всегда обязательно точно знать зависимости между факторами, а достаточно иметь лишь обоснованные оценки значимости каждого из них. Методы, использующие обобщенный опыт и интуицию специалистов, во многих случаях оказываются эффективнее, чем формальные методы математики, поэтому они являются важным инструментом современного научного исследования.

Процедура экспертных методов оценки и выбора вариантов инвестирования включает следующие необходимые этапы: подбор экспертов соответствующей квалификации; сбор данных, отражающих мнения группы экспертов; определение важности (весомости) различных факторов; анализ полученных результатов. Эксперт – это лицо, которое стремится при вынесении суждений в определенной области знаний приблизить величину субъективной (истинной) меры правдоподобия ОМП R (Н/Ф). При этом под последней понимается вероятность R истинности гипотезы H при условии выполнения совокупности F -параметров (факторов).

В настоящее время существует два основных подхода к выбору экспертов и оценке их квалификации: по критерию близости оценки эксперта к средней оценке группы экспертов; по критерию качества решения специальных тестовых задач, тождественных реальным. Считается, что большим опытом в определенной области знаний обладает тот эксперт, для которого дисперсия субъективной оценки вероятности истинного значения по многим экспертизам минимальна.

Наиболее распространенными методами сбора данных, отражающими мнения группы экспертов, являются следующие.

Метод эксперта-фаворита. Суть метода заключается в том, что за Р (Н/Ф) принимается величина СМП Р (Н/Ф) лишь одного эксперта – признанного специалиста в данной области знаний, мнение которого имеет наибольший вес. Недостаток этого метода заключается в том, что оценка эксперта-фаворита может быть субъективной, что практически исключается при коллективной экспертизе.

Метод открытого обсуждения и голосования. Здесь общий вывод формулируется в результате открытой дискуссии. Недостаток этого метода состоит в том, что обобщенная вероятностная оценка всей группы может отражать взгляды наиболее уважаемых или наиболее «активных» членов группы.

Метод открытого обсуждения и закрытого голосования. В этом случае общий вывод формулируется в открытой дискуссии, а обобщенная вероятностная оценка всей группы определяется путем тайного голосования. Однако возможность прямых контактов между экспертами не исключает возможных «коалиций», что может сказаться на обобщенной вероятностной оценке всей группы.

Многотуровый метод проведения групповой экспертизы. Этот метод, исключающий прямые контакты между экспертами, является наиболее современным. Многотуровый метод имеет следующие особенности: ответы на поставленные перед экспертами вопросы должны обязательно содержать количественные характеристики: от экспертов в письменном виде получают обоснование мнения; после каждого тура все эксперты знакомятся с ответами других экспертов; статистическая обработка полученных ответов проводится после каждого тура. Таким образом, многотуровый метод состоит в выявлении преобладающего мнения специалистов. Как правило, в среднем достаточно двух-трех туров голосования для группы из 10–12 экспертов.

Среди методов экспертного определения весомости различных факторов различают следующие.

Метод предпочтения. Эксперта просят пронумеровать все весомости M_j в порядке их предпочтения так, что весомость наименее предпочитаемого (важного) свойства получает номер 1, следующего по важности свойства – номер 2 и т. д.

Расчетная формула весомости j -го свойства имеет вид

$$M_j = \frac{\sum_{l=1}^L W_{jl}}{\sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^L W_{jl}}, \quad (3)$$

где M_{jl} – место, на которое поставлена весомоть j -го свойства у l -го эксперта; L – количество экспертов; n – количество свойств.

Метод ранга. Эксперта просят оценить важность каждого свойства по шкале относительной значимости в диапазоне 1-10, причем ему разрешено по этой шкале выбирать не только целые, но и дробные числа

$$M_j = \frac{\sum_{l=1}^L W_{jl}}{\sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n W_{jl}}, \quad M_{jl} = \frac{P_{jl}}{\sum_{j=1}^n P_{jl}}, \quad (4-5)$$

где P_{jl} – оценка весомоти весомоть j -го свойства у l -го эксперта.

Первый метод попарного сопоставления. Эксперт получает матрицу, в которой по горизонтали и вертикали обозначены все сравниваемые свойства (для простоты рассмотрения названия свойств заменены их соответствующей значимостью M_j , а количество свойств ограничено пятью). В каждой клетке, относящейся в двум сравниваемым свойствам, ему необходимо проставить номер того (из каждой пары) свойства, которое он считает более важным. Расчетная формула

$$M_j = \frac{\sum_{l=1}^L W_{jl}}{\sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n W_{jl}},$$

где $M_{jl} = f_{jl} / j$, причем $f_{jl} = \sum_{j=1}^{n-1} f(i / j^*)_l$, (6)

где f_{jl} – частота превалирования у l -го у весомоти j -го свойства над весомотью всех остальных свойств; $f(i / j^*)$ – частота превалирования у l -го свойства над весомотью j^* -го свойства; j – число суждений, равное $j=n(n-1)/2$.

Второй метод попарного сопоставления. Эксперт сравнивает пары свойств и определяет преимущество одного из них не с помощью матрицы, а просто подчеркивая предпочтительное свойство в каждой из представленных ему комбинаций вида: свойство 1– свойство 2; свойство 7– свойство 15 и т. д.

Расчетные формулы те же, что и для первого метода попарного сопоставления.

Метод полного попарного сопоставления. Во избежание возможной ошибки, связанной с тем, что какое-то j -е свойство предпочтительнее по сравнению со свойством j^* - не потому, что оно более важно, а потому, что при сравнении в соответствии со вторым методом попарного сопоставления его случайно поставили первым в паре, сравнение производится не только в порядке «свойство j - свойство - j^* », но и в обратном порядке «свойство j^* - свойство j ».

Расчетные формулы остаются прежними, за исключением $j=n-1$.

Метод последовательных сопоставлений. Эксперт располагает весомости всех свойств в порядке предпочтения. Наиболее важное свойство получает весомость M_i , а все остальные – в порядке убывания в диапазоне 1–0. Если свойства с весомостью M_i , важнее всех остальных свойств, вместе взятых, то M_i увеличивается до значения, превосходящего сумму всех прочих весомостей, т.е. $M_i f_{ji} \sum_{j=2}^n M_j$.

При необходимости в зависимости от важности самого главного свойства M_i , может быть проведена и обратная процедура, позволяющая удовлетворить соотношение $M_i P_{ji} \sum_{j=2}^n M_j$. Затем решается аналогичный вопрос по отношению к следующему по важности свойству, и т. д. для остальных свойств.

Обработка результатов опроса в этом методе производится по формулам метода ранга (7), (8).

Анализ результатов. Для оценки степени согласованности мнений различных экспертов используют коэффициент конкордации ϖ , который позволяет определить существует ли неслучайная согласованность в мнениях экспертов

$$\varpi = 12 S / L^2 (n^3 - n), \quad (7)$$

где S - сумма квадратов отклонений средней суммы рангов от суммы рангов каждого фактора. Разность между суммой рангов каждого фактора a_{ji} и средней суммой рангов равна

$$D_{j f_{ji}} \sum_{i=1}^L a_{ji} - D, \quad (8)$$

где

$$D = \frac{\left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^L a_{ji} \right)}{n}. \quad (9)$$

Если значение коэффициента конкордации ϖ окажется достаточно высоким (эти значения протабулированы), то, следовательно, существует неслучайная согласованность во мнениях экспертов (табл. 1). Для оценки степени согласованности между мнениями двух экспертов (или двух групп экспертов) применяется коэффициент ранговой корреляции по Спирмену

$$R = 1 - 6 \sum_{j=1}^n d_j^2 / (n^3 - n), \quad (10)$$

где d_j – разность рангов двух экспертов (или групп) для j -го фактора.

Пример использования метода

Таблица 1
Оценка степени согласованности мнений экспертов

Наименование	Факторы						
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1-й эксперт	1	2	6	4	7	3	5
2-й эксперт	1	2	7	6	3	5	4
3-й эксперт	7	1	6	4	2	5	3
4-й эксперт	3	1	5	6	4	7	2
5-й эксперт	1	2	6	4	5	7	3
Сумма рангов	13	8	30	24	21	27	17
Отклонения от средней суммы рангов	-7	-12	10	4	1	7	-3
Квадраты отклонений	49	144	100	16	1	49	9
S	308	-	-	-	-	-	-
R	0.58	-	-	-	-	-	-

Несмотря на то что экспертные методы обоснования решений отражают обобщенный коллективный опыт, основывающийся на субъективном мнении каждого эксперта, их, однако, не следует противопоставлять строгим математическим методам. Во всех случаях, где это возможно, целесообразно принятие решений основывать на сочетании обоих методов.

Экспертный метод может быть также применен для оценки систематических рисков – политических рисков.

2.7. Классический и системный подход к проектированию. Виды систем. Понятие функции в системном подходе

Системный подход. При несистемном (классическом) подходе какая-либо система создается путем перехода от частного к общему (индуктивный метод) и синтезируется путем слияния ее составляющих, разрабатываемых раздельно. Процесс синтеза проекта на основе классического подхода представлен на рис. 10, а. Реальный объект или процесс, подлежащий проектированию, разбивается на подсистемы путем выбора исходных данных для проектирования и выбираются цели Ц, отображающие отдельные стороны проектирования. По совокупности исходных данных Д ставится цель проектирования отдельной стороны функционирования системы и на ее базе формируется некоторая составляющая будущего объекта. Совокупности составляющих объединяются в проект П.

Таким образом, разработка проекта П на базе классического подхода означает суммирование отдельных составляющих в единый образ, причем каждая из составляющих решает свои собственные задачи и изолирована от других частей проекта. Поэтому классический подход может быть использован для реализации сравнительно простых проектов, в которых возможно разделение и взаимно независимое рассмотрение отдельных сторон функционирования реального объекта. Для проекта сложного объекта такая разобщенность решаемых задач недопустима, т. к. приводит к значительным затратам времени и других ресурсов при реализации проекта на базе конкретных строительно-монтажных организаций.

С усложнением объектов проектирования возникла необходимость рассмотрения их с более высокого уровня. В этом случае проектировщик анализирует данную систему как некоторую подсистему какой-то *метасистемы*, т. е. системы более высокого уровня и переходит на позиции нового системного подхода, который позволяет ему построить не только проектируемую систему, решающую поставленные задачи, но и создавать систему, являющуюся составной частью мета – системы.

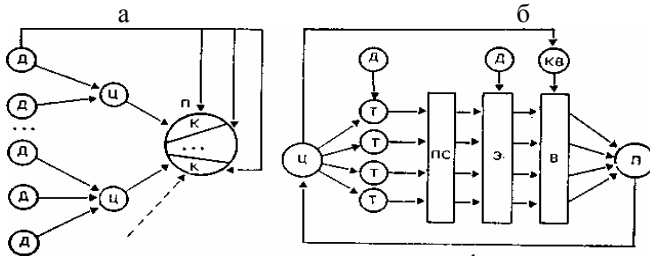


Рис. 10. Процесс синтеза проекта на основе классического и системного подходов

В качестве иллюстрации применения системного подхода рассмотрим, к примеру, процесс выбора материала обделки подземного сооружения. Применительно к одним и тем же горно-геологическим условиям можно принять различные виды материала: бетон, железобетон, металл, дерево и др. Удовлетворяя техническим, эксплуатационным и экономическим требованиям, проектировщик выбирает наиболее подходящий материал. Предположим, что выбраны металлические тубинги. В процессе проектирования были учтены их высокая стоимость и наличие производственной базы по изготовлению. Однако к моменту строительства данного сооружения оказалось, что в смежной отрасли народного хозяйства также были приняты в проекте строительства подземного сооружения металлические тубинги с учетом наличной базы по их изготовлению. Теперь потребуется или рассмотреть вопрос о расширении производственной базы по изготовлению тубингов, или пересмотреть первоначальное проектное решение в выборе материала.

Системный подход позволяет решить проблему построения сложной системы с учетом всех факторов и возможностей, пропорционально их значимости. Системный подход означает, что каждая система является интегрированным целым даже тогда, когда она состоит из отдельных разобренных подсистем. Таким образом, в основе системного подхода лежит рассмотрение системы как *интегрированного целого*, причем это рассмотрение при разработке начинается с главного: формулировки цели функционирования.

Процесс синтеза проекта П на базе системного подхода условно представлен на рис.10,б. На основе исходных данных Д, цели функционирования и ограничений формулируются исходные требования Т к системе. На базе этих требований формируются ориентировочно некоторые подсистемы ПС, элементы Э и осуществляется наиболее

сложный этап синтеза – выбор В составляющих системы, для чего используются специальные *критерии выбора КВ*.

При разработке проекта руководствуются основными принципами системного подхода: пропорционально – последовательное продвижение по этапам и направлениям разработки проекта; согласование информационных, энергетических, ресурсных, прочностных, надежностных и других характеристик; правильное соотношение отдельных уровней и иерархии в системе проектирования; целостность обособленных стадий разработки проекта. Сущность управления конкретизируется через понятие «система». Производными от него являются понятия системного анализа как методологии исследования и системного подхода как принципа обоснования методологии системного анализа и синтеза.

В научной литературе приводится множество определений системы. Однако в большинстве случаев эти определения несут отпечаток сферы их использования и по мере повышения уровня знаний видоизменяются и уточняются. В то же время определены ключевые позиции анализа и синтеза систем, их основные отличительные свойства и признаки.

В рамках существующих методов проектирования строительства подземных сооружений отсутствует основа, на которой возможно построить принципиально новую методологию, предусматривающую проектирование строительства подземных объектов на основе управляемых технологических процессов и с целенаправленным воссозданием в новом функциональном качестве. Более того, использование традиционных методов проектирования строительства подземных сооружений может привести к тому, что на стадии перехода подземного объекта к новому функциональному качеству затраты могут значительно превысить первоначальные вложения, либо вообще использование подземных объектов в новом функциональном качестве не представляется возможным.

Отличительной особенностью горно-добывающего предприятия является необходимость периодического воспроизводства его мощности в течение всего жизненного цикла, причем такое воспроизводство обходится все дороже, поскольку осуществляется в непрерывно ухудшающихся горно-геологических условиях, связанных с увеличением глубины разработки. Многочисленные проявления сложных гидро-геологических, геомеханических и газодинамических условий, сопровождающие строительство подземных объектов, несмотря на применяемые технологические меры по их предупреждению, требуют огромных затрат на их ремонт и восстановление. Анализ показывает, что строительство новых и реконструкция действующих подземных объектов в большинстве случаев будет производиться в сложных горно-

геологических условиях.

Условия, в которых происходит строительство подземных сооружений, характеризуются множеством переменных природных, техногенных и антропогенных факторов, взаимодействие которых создает множество комбинаций, отражающих специфику требований к способам их строительства, эксплуатации или повторного использования.

При таком большом количестве влияющих факторов изменение любого из них может привести к нарушению нормально запроектированного технологического режима. В этих условиях разработка и внедрение гибких управляемых технологических процессов при строительстве подземных объектов, позволяющих быстро реагировать на происходящие изменения, является новым направлением в технической политике проектирования.

Разработанный методологический подход к проектированию строительства подземных сооружений увязан с общей методологией освоения подземного пространства, что достигается путем соответствия принимаемых решений совокупности общих требований по сохранению недр как видоизменяемого георесурса. Степень такого соответствия оценивается с помощью специальных критериев, позволяющих прогнозировать технические, экономические, экологические и социальные последствия принимаемых решений.

Исследования в данной области позволили выявить новые ресурсные возможности в методологии проектирования, которые будут соответствовать современным потребительским запросам и включать в себя потенциальную возможность оптимизации проектных решений, начиная с анализа исходных данных породного массива, закладываемых в проект функциональных характеристик подземного сооружения и способов строительства с учетом последних достижений науки и техники.

Под ресурсными возможностями в данном случае понимаются новые методические подходы к использованию имеющихся знаний при проектировании, а также собственно накопление новых знаний (банк знаний и их конвертация).

2.8. Принципы организации и порядок выполнения проектных работ. Проектные институты

Для выполнения отдельных частей проекта в каждом институте имеются соответствующие отделы и группы; технический, горный, электромеханический, генплана и транспорта, промсооружений, сантехнический, экономических обоснований, организации строительства, сметный, охраны

природы и ряд отделов обслуживающего и адмхозназначения. В отделах имеются главные специалисты.

По каждому проектируемому объекту или группе институт генпроектировщик назначает главного инженера проекта, который координирует разработку всех частей проекта, выдает задания отделам, а также смежным организациям и принимает выполненную работу. Он отвечает за проект в целом, а также за сметную стоимость строительства. Главный инженер проекта обычно назначается либо по одному руднику, либо по их группе. Субподрядные организации и отделы, выполняющие отдельные части проекта, назначают главных инженеров по этим частям, ответственных за эти части и сметные стоимости по ним.

Главный инженер проекта увязывает отдельные части проекта, обеспечивает соответствие его прогрессивным технологическим направлениям. Он должен докладывать и согласовывать проект по всем вопросам при выполнении работ и защищать его в утверждающих инстанциях. Проектная организация в лице главного инженера проекта обязана осуществлять авторский надзор с целью контроля качества строительных работ и их соответствия утвержденным проектным решениям.

При проектировании проектные организации используют результаты научно-исследовательских работ, действующие нормативные документы по техническому проектированию, строительству, санитарии, противопожарной технике, а также прейскуранты цен, УСН (укрупненные сметные нормы и т. д.).

Заказчиками проектных работ являются распределители средств, выделенных для выполнения намеченных мероприятий по развитию горно-рудных предприятий и отрасли в целом. Это министерства, компании, акционерные общества, концерны, комбинаты. Эти же организации принимают и утверждают проекты, предварительно направляя их на экспертизу в специализированные организации. Проектная организация защищает выполненный проект перед заказчиком и экспертизой. Генпроектировщик, как правило, — перед министерством, его подразделениями и комбинатом, институт — участник разработки — свою часть защищает перед генпроектировщиком.

Заказчики несут ответственность за своевременность выдачи задания на проектирование, которое обычно составляется на основе ТЭО (технико-экономического обоснования) строительства нового объекта или реконструкции действующего. ТЭО наиболее крупных объектов разрабатывают проектные институты на основе перспективного плана развития отрасли, других, менее крупных объектов - по заданиям министерства или по договорам с предприятиями. Если по ТЭО сметная стоимость строительства предприятия оказывается выше установленной величины, то вопрос о его финансировании решается в правительстве.

2.9. Механизация и автоматизация проектирования

Процесс проектирования складывается из двух частей: – творческой и технической. Творческий труд проектировщиков в обозримом будущем вряд ли может быть механизирован. Техническая часть труда проектировщика заключается в переносе образа объекта на чертеж, определении экономичности намеченного решения, выборе вариантов решения, улучшении конкретных узлов и т. д. Техническая часть труда в отличие от творческой очень трудоемка, что характеризуется удельными затратами труда на основные этапы строительного проектирования (рис. 11).

Разработка проектов нового строительства, а также расширение и реконструкции действующих предприятий, подземных сооружений, жилых домов и общественных зданий осуществляются *проектными организациями*, находящимися на хозрасчете. Проектные организации выполняют работы на основе государственных планов и договоров с заказчиками, которые выдают задание на проектирование, обеспечивают финансирование проектных работ, осуществляют контроль за ходом и сроками разработки проектно-сметной документации и т. д. Проектные организации в свою очередь отвечают за качество проектов, а также сроки их разработки.



Рис. 11. Диаграмма распределения затрат труда при строительном проектировании

Для координации работ назначается *генеральный проектировщик*, который привлекает на договорной основе специализированные проектные организации-субподрядчики.

Увязку всех частей проекта, техническое руководство проектированием, обеспечение комплектности проектной документации, применение типовых проектов осуществляет *главный инженер проекта* (ГИП). ГИП выдает задания и принимает работы, выполненные различными отделами и группами, подготавливает задания и исходные данные для проектирования, выполняемого другими проектными организациями, осуществляет контроль за ходом работы и ее прием. Он несет ответственность за технико-экономический уровень строящихся подземных сооружений, за правильное определение сметной стоимости строительства, за качество проектов и за достижение предприятиями проектных показателей в установленные сроки.

3. Виды, содержание и стадии предпроектных и проектных работ

3.1. Схемы развития и размещения производительных сил Республики Казахстан

Для обоснования экономической целесообразности и технической возможности проектирования и строительства показательны ранее разрабатываемые *схемы развития и размещения отраслей народного хозяйства и схемы развития и размещения производительных сил по экономическим районам*. Такие схемы разрабатывались ранее по пятилеткам не менее чем на 15 лет. Через каждые 5 лет в эти схемы вносились уточнения и составлялись схемы на следующее пятилетие за пределами первых 15 лет.

В указанных схемах устанавливались задачи и основные показатели развития отраслей, экономических районов и союзных республик. Предусматривалось комплексное использование природных ресурсов и наиболее рациональное сочетание отраслевого и территориального развития экономики.

Основное назначение схем развития и размещения отраслей и производительных сил народного хозяйства – научное обоснование перспективной территориальной организации каждой отрасли материального производства с учетом их значения в народном хозяйстве всей страны.

Содержащиеся в схемах данные об объемах промышленной продукции, мощностях намечаемых к строительству объектов, требуемой численности трудящихся, рекомендуемой технологии, энерго- и материалоемкости служат базовыми материалами, которые закладываются проектными организациями в виде исходных данных в расчеты и принимаемые проектные решения.

При разработке проектов на строительство отдельных подземных сооружений проектные организации ориентируются на те районы и пункты, которые в территориальных схемах рекомендуются как наиболее благоприятные для размещения данного сооружения, причем проектные сроки строительства должны быть увязаны со сроками, которые предусмотрены и обоснованы в схемах.

3.2. Техничко-экономические обоснования

Техничко-экономические обоснования (ТЭО) или расчеты (ТЭР) представляют собой предпроектный документ, уточняющий и дополняющий схемы развития и размещения соответствующих отраслей промышленности или народного хозяйства.

В ТЭО уточняется расположение намечаемого к проектированию строительства (с учетом схем и проектов районной планировки), производственная мощность строящегося объекта и ассортимент его продукции. Рассматриваются вопросы обеспечения строительства рабочей силой, сырьем, полуфабрикатами, химикатами, топливом, электроэнергией и водой, а также транспортными связями.

Уточняются требования к другим отраслям народного хозяйства и промышленности с учетом возможности кооперирования и создания групп предприятий, так называемых *промышленных узлов*. Кроме того, определяются основные технологические, планировочные и строительные решения, площадка для строительства, основные технико-экономические показатели и стоимость строительства (реконструкции) предприятия, здания и сооружения.

Следует подчеркнуть, что расчетная стоимость строительства, предусмотренная в утвержденном ТЭО (ТЭР), в дальнейшем проектировании не должна быть превышена.

При разработке ТЭО на строительство новых объектов должны рассматриваться варианты целесообразности данного строительства по сравнению с возможностью получения равновеликого прироста продукции за счет расширения или реконструкции действующих производств. Во многих случаях реконструкция и расширение действующих предприятий более рациональны, чем новое строительство, а капитальные вложения на эти мероприятия на 10–15 % меньше. Однако только с помощью глубоких технико-экономических обоснований и анализа может быть доказана целесообразность реконструкции, расширения или нового строительства в конкретных местных условиях, но с учетом общегосударственных интересов.

При разработке ТЭО должны учитываться новейшие достижения науки и техники с тем, чтобы вновь создаваемые подземные сооружения ко времени ввода их в действие были технически передовыми, имели высокую экономическую эффективность. Определение экономической целесообразности и технической возможности строительства осуществляется путем проработки нескольких вариантов, а выбор площадки для строительства – в увязке с генеральными планами городов и поселков.

В ТЭО подлежат экономической оценке земельные участки, намечаемые к отчуждению, и природные богатства, которые в результате строительства могут быть потеряны или частично пострадать. Новое строительство или расширение действующих предприятий оказывает определенное влияние на окружающую среду, видоизменяет ее. По-

этому в ТЭО должны быть проработаны вопросы рационального использования, сохранения и воспроизводства природных ресурсов.

Технико-экономические обоснования (ТЭО) и технико-экономические расчеты (ТЭР) целесообразности проектирования строительства, реконструкции или расширения горного предприятия

ТЭО для этого случая должно состоять из следующих разделов (применительно к обоснованию строительства нового предприятия):

а) исходные данные и положения:

выписка из перечня крупных и сложных предприятий и сооружений (а также других объектов), по которым должны разрабатываться ТЭО.;

ссылки на постановления, решения и другие документы, являющиеся основанием для разработки ТЭО;

данные о техническом состоянии реконструируемого или расширяемого предприятия, анализ и оценка его деятельности, основные технико-экономические показатели работы за последние три года, предшествовавшие году разработки ТЭО;

б) мощность (объем производства продукции), номенклатура продукции, специализации и кооперации предприятия:

мощность предприятия, уточненная исходя из потребности в продукции всех предприятий данной отрасли и других отраслей с учетом экономного и рационального ее использования, а также полного использования имеющихся и создаваемых мощностей по производству аналогичной продукции; мощность и номенклатура продукции для ее производства по ассимиляции;

основные технические данные и экономические показатели продукции по сравнению с данными и показателями аналогичных видов продукции передовых отечественных и зарубежных предприятий;

обоснование конкурентоспособности продукции на мировом рынке и ее влияние на сокращение импорта в экономию валюты;

определение специализации и кооперации предприятия;

обоснование возможности и целесообразности получения и использования в народном хозяйстве попутной продукции при комплексной переработке сырья и утилизации отходов производства;

в) обеспечение предприятия сырьем, материалами, полуфабрикатами, энергией, топливом, водой и трудовыми ресурсами:

данные о наличии сырьевой базы, разведанных и утвержденных запасах сырья и перспективе их роста;

потребность в сырье, требования к качеству и способам его подготовки;

потребность в материалах и полуфабрикатах, источники их получения;

обоснование источников обеспечения предприятия электрической и тепловой энергией и топливом с учетом топливно-энергетического баланса района размещения предприятия;

обоснование обеспечения предприятий водой (с учетом других потребителей, пользующихся выбранным источником водоснабжения);

расчет общей численности работающих (в том числе промышленно-производственного персонала), исходя из того, что производительность труда на намечаемом строительстве предприятия к моменту его ввода в действие должна быть не ниже достигнутой на передовых аналогичных предприятиях отрасли с учетом необходимого ее роста за соответствующий период и достижения высшего мирового уровня;

предложения по организации подготовки рабочих кадров на действующих предприятиях и в учебных заведениях;

г) основные технологические решения, состав предприятий (организация производства и управления):

обоснование рекомендуемой технологии производства (технологической схемы) на основе сравнения возможных технологических процессов и схем и оценка оптимальности выбранной технологии;

обоснование выбора основного технологического оборудования в случае целесообразности использования импортного оборудования;

обоснование его выбора производится в установленном порядке;

важнейшие требования к основному технологическому оборудованию;

требования к уровню механизации и автоматизации предприятий и основные технические решения;

обоснование производственно-технологической структуры и состава предприятия, мощности его основных производств и цехов;

состав обслуживающего и энергетического хозяйства;

структура управления предприятием и обоснование применения АСУП;

д) выбор района, пункта, площади (трассы) для строительства и их характеристика:

обоснование выбора района и пункта строительства (в случае, если район (пункт) строительства в схеме не определен);

обоснование выбора площадки (трассы) для строительства;

е) основные строительные решения, организация строительства:

принципиальные объемно-планировочные и конструктивные решения и их основные параметры по наиболее крупным и сложным

зданиям и сооружениям, площади корпусов, зданий и сооружений предприятия;

инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне;

предложения по строительству предприятия очередями для ускорения ввода в действие производственных мощностей и основных фондов или обоснование невозможности (нецелесообразности) выделения очередей строительства;

ситуационный план с указанием размещения площадок промышленного и жилищно-гражданского строительства, внеплощадочных сооружений (водозабор, очистные сооружения, трассы линий электро-снабжения, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения, подъездов железных и автомобильных дорог);

схема генерального плана предприятия, предусматривающая размещение на промышленной площадке наиболее крупных зданий и сооружений, зон объектов подсобного и обслуживающего назначения, объектов энергетического хозяйства, транспортного хозяйства и связи, площади для возможного расширения предприятия;

основные требования к развитию транспорта общего пользования с учетом наиболее рационального использования отдельных его видов (железнодорожного, автомобильного, водного и др.);

особенности организации и сроки осуществления строительства, исходя из норм его продолжительности;

основные мероприятия по организации строительства;

объемы основных строительно-монтажных работ и потребность в важнейших строительных материалах и механизмах, а также трудоемкость строительства, определяемые по укрупненным нормативам и показателям;

возможность использования мощностей строительно-монтажных организаций, предприятий строительной индустрии и строительных материалов, расположенных в районе строительства предприятия, а также предложения по их наращиванию или созданию таких мощностей;

ж) охрана окружающей среды:

характеристика и объем сточных вод и вредных выбросов;

мероприятия по спецводопользованию;

мероприятия по предупреждению загрязнения воздушного бассейна, почвы и водоемов и по рекультивации нарушенного земельного участка и использованию плодородного слоя почвы;

размеры санитарно-защитной зоны;

предложения по использованию отходов производства для повышения экономической эффективности работы предприятия;

влияние на окружающую среду в данном районе действующих, строящихся и намечаемых к строительству предприятий;

экономическая эффективность осуществления природоохранных мероприятий и оценка экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

3) в разделе «Расчетная стоимость строительства» излагаются вопросы и приводятся данные по определению в ТЭО расчетной стоимости строительства; экономика строительства и производства, основные технико-экономические показатели: экономическая эффективность капитальных вложений; удельные капитальные вложения, в том числе на строительно-монтажные работы; расчетная себестоимость основных видов продукции; удельные расходы сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов; уровень производительности труда; сравнение с показателями действующих передовых отечественных и зарубежных предприятий, а также с перспективными показателями проектируемых предприятий соответствующей отрасли (подотрасли) промышленности (народного хозяйства);

Выводы и предложения:

- оценка экономической эффективности строительства предприятий;
- соответствие принятых технологий, оборудования, строительных решений, организации производства и труда новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и прогрессивным удельным показателям;
- данные для составления задания на проектирование предприятия в соответствии с общими требованиями к содержанию такого задания, предусмотренные положениями о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений;
- перечень научно-исследовательских, конструкторских, экспериментальных и изыскательских работ, которые необходимо выполнять для проектирования и строительства предприятия, изготовления оборудования.

По менее сложным объектам, вместо ТЭО разрабатываются технико-экономические расчеты (ТЭР). При разработке ТЭР по предприятиям, зданиям и сооружениям расчетной стоимостью строительства 4 млн. руб. и выше следует руководствоваться указаниями о порядке разработки ТЭО по крупным и сложным объектам, а также следующими положениями:

- состав и содержание ТЭР могут быть сокращены министерствами и ведомствами по сравнению с составом и содержанием ТЭО в зависимости от специфики предприятий, зданий и сооружений и полно-

ты имеющихся по ним исходных данных (в том числе данных по аналогичным объектам);

- расчетная стоимость строительства (согласованная при необходимости с подрядной организацией), предусмотренная в утвержденном ТЭР, учитывается при составлении планов капитального строительства и не должна быть превышена в дальнейшем при проектировании и строительстве предприятия, здания и сооружения;

- выбор и согласование площадки (трассы) для строительства предприятия, здания, сооружения в случаях, когда ее специфические условия (гидрогеологические, топографические, сейсмические и др.) необходимо учесть для точного определения расчетной стоимости строительства, производятся в том же порядке, что и при разработке ТЭО. В остальных случаях площадка (трасса) намечается с проведением при необходимости минимального объема инженерных изысканий в целях определения возможности ее использования для строительства данного предприятия, зданий, сооружения, а выбор и согласование площадки (трассы) производятся при разработке проекта (рабочего проекта) в соответствии с положениями о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений;

- разработка ТЭР начинается за 2–4 года до начала строительства в зависимости от нормативных сроков продолжительности проектирования и строительства предприятия, здания, сооружения;

- разработанные ТЭР рассматриваются (с проведением экспертизы) и утверждаются министерствами и ведомствами.

Порядок разработки и утверждения ТЭР по предприятиям, зданиям и сооружениям расчетной стоимостью строительства менее 4 млн. руб. устанавливается министерствами и ведомствами республики.

Определение стоимости проектно-изыскательских работ

Стоимость проектно-изыскательских работ, выполняемых проектной организацией, определяется сводной сметой, составленной по всем объектам горно-добывающего предприятия и на весь комплекс проектно-изыскательских работ. Утверждается проектная смета заказчиком и другими инстанциями одновременно с проектом.

Сводная смета стоимости проектно-изыскательских работ прилагается к сводной смете на строительство предприятия и является лимитом стоимости проектирования. В пределах сводной сметы составляются отдельные сметы на разработку проекта по утвержденным стадиям: проект и рабочая документация.

Сметы стоимости проектных и изыскательских работ по заданиям на проектирование, полученным от заказчика, составляются по

«Справочнику укрупненных показателей стоимости проектных и изыскательских работ (СУПС)». На проектные работы, не приведенные в Справочнике, а также на объекты необычной значимости и сложности стоимость определяется по индивидуальным сметам на основе установленных норм времени и трудовых затрат. Составление смет обязательно на все виды проектных и изыскательских работ.

При разработке ТЭО должны учитываться новейшие достижения науки и техники с тем, чтобы строящиеся, реконструируемые и расширяемые предприятия (сооружения) ко времени ввода их в действие были технически передовыми, имели высокие технико-экономические показатели и обеспечивали безопасность и нормальные условия труда.

В ТЭО определяют основные технико-экономические показатели и стоимость строительства (реконструкции) предприятий, зданий и сооружений, которые в дальнейшем при разработке проектно-сметной документации не должны быть ухудшены. Сметная стоимость строительства предприятий не должна превышать их стоимости, определенной в ТЭО (ТЭР).

ТЭО в соответствии с указаниями состоит из следующих разделов: исходные положения; обоснование потребности народного хозяйства в продукции предприятия и его проектной мощности; обеспечение предприятия материалами, электроэнергией, топливом, водой; основные технологические решения, состав предприятия; основные строительные решения; экономика строительства и производства; выводы и предложения.

Разработка и утверждение ТЭО по горным предприятиям осуществляются соответствующими министерствами ТЭО разрабатывается, как правило, генеральной проектной организацией.

3.3. Выбор строительной площадки.

Акт о выборе площадки под строительство

Выбор строительной площадки для строительства подземного сооружения осуществляется при разработке ТЭО, а также при составлении ТЭР, когда необходимо учесть специфические (гидрогеологические, сейсмические и др.) условия для правильного определения расчетной стоимости строительства. Для выбора площадки (трассы) строительства объекта министерством или ведомством-заказчиком создается комиссия из ответственных представителей: заказчика проекта, проектной организации, муниципальных органов строительных

организаций, органов государственного надзора, организаций комитета по геологии и др.

Место расположения площадки для строительства подземного сооружения, а также связанного с ним строительства жилых домов и объектов культурно-бытового назначения должно выбираться в районе или пункте, установленном схемой развития и размещения соответствующей отрасли народного хозяйства и промышленности и схемой развития и размещения производительных сил по экономическим районам и союзным республикам.

Площадка или трасса для строительства выбирается в соответствии с требованиями земельного, водного, лесного и других законодательств, а также с учетом проектов районной планировки, генеральных планов городов, а трасса – с учетом схем развития соответствующих коммуникаций и сетей, железных и автомобильных дорог, трубопроводов, энергосистем и т. п.

Площадка или трасса для уникальных объектов выбирается также на основе материалов инженерных изысканий с учетом данных о геолого-структурных и тектонических особенностях района строительства.

В процессе выбора площадки заказчик проекта с участием проектной организации получает предварительные условия на подключение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям. Они осуществляют проведение инженерных обследований и изысканий, а также технико-экономическое сравнение вариантов размещения объекта и выбор оптимального варианта.

При выборе площадок учитывают затраты по снятию и хранению плодородного слоя почвы, по приведению предоставляемого во временное пользование земельного участка в состояние, пригодное для дальнейшего использования по назначению, а также убытки и потери сельскохозяйственного производства, вызванные изъятием земельных участков.

Определение места расположения подземного сооружения производится специальной комиссией, создаваемой ведомством-заказчиком. Комиссия по результатам рассмотрения намечаемых решений и осмотра земельных участков составляет акт о выборе площадки для строительства. Утвержденный акт является также документом, разрешающим присоединение строящегося объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям.

Заключительным документом является акт о выборе площадки (трассы) для строительства, который подписывается всеми ее членами и утверждается министерством. Утвержденный акт служит также ос-

нованием для присоединения строящегося объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям.

3.4. Задание на проектирование, его содержание. Документы, выдаваемые заказчиком проектной организации

Задание на проектирование подземного сооружения составляется заказчиком на основании утвержденных ТЭО или ТЭР. Однако заказчик обычно располагает небольшим числом соответствующих специалистов, поэтому проектные организации принимают непосредственное участие в разработке задания на проектирование, т. к. качество выполнения проекта в значительной степени зависит от тщательности и глубины составления задания. *Заданием на проектирование горно-добывающего предприятия называют договорный документ заказчика с генеральной проектной организацией, составленный на основе ТЭО и государственного плана развития горно-добывающей промышленности в данном районе и содержащий исходные данные для проектирования, ориентировочные капиталовложения и требуемые технико-экономические показатели работы предприятия.*

Задание на проектирование предприятий, зданий и сооружений составляется заказчиком проекта в соответствии с решениями и технико-экономическими показателями (включая стоимость строительства), принятыми ТЭО и утвержденными в установленном порядке.

В случае строительства и ввода предприятия очередями задание на проектирование составляется и утверждается с технико-экономическими показателями первой очереди и на полное развитие.

На каждую последующую очередь составляется и утверждается отдельное задание на проектирование.

В составлении задания на проектирование по поручению министерств или предприятий-заказчиков непосредственное участие принимают генеральные, а при необходимости и субподрядные проектные организации. Участие в составлении задания на проектирование входит в комплекс работ по техническому проектированию предприятия.

Задание на проектирование содержит: наименование предприятия; основание для проектирования; вид строительства (новое, расширение, реконструкция), обоснование которого приводится в ТЭО; район, пункт и площадку для строительства; номенклатуру продукции (характеристика полезного ископаемого и его качества); утвержденные промышленные запасы ископаемого; мощность предприятия в целом и его первой очереди; режим работы предприятия; решения о производ-

ственном и хозяйственном кооператировании, в т. ч. данные о районах и потребителях полезного ископаемого; требования по защите окружающей среды; необходимость разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами и предприятием; данные для проектирования объектов жилищного и культурно-бытового строительства; основные технико-экономические показатели предприятия, а при строительстве по очередям – первой очереди, намечаемые нормативные сроки строительства, порядок его осуществления и ввода мощностей очередями и пусковыми комплексами; требования по разработке вариантов проекта или его частей для выбора оптимальных решений или необходимость проведения научных исследований для обоснования проектных решений; стадийность проектирования; наименование генеральной проектной организации, наименование генеральной подрядной строительной организации; наличие согласования с территориальной проектной организацией.

Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации: утвержденный акт о выборе площадки для строительства; архитектурно-планировочное задание, составленное исполкомом местного Совета народных депутатов; строительный паспорт участка, содержащий основные технические данные по выбранному земельному участку; технические условия на присоединение проектируемого предприятия к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям; материалы по инженерным изысканиям; сведения по существующей застройке подземных сооружений, коммуникаций и другие необходимые материалы.

Заказчик может поручить проектной организации подготовить по отдельному договору необходимые для проектирования дополнительные исходные материалы.

Внесение изменений в задание на проектирование со стороны заказчика возможно с разрешения утверждающей инстанции, а со стороны проектной организации – после принятия такого решения совместно с заказчиком.

Наряду с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации необходимые исходные данные, а также другие материалы, которые могут потребоваться в процессе проектирования в объемах и в сроки, согласованные с проектной организацией.

Задание на проектирование подземного сооружения составляется заказчиком на основании утвержденных ТЭО или ТЭР. Однако заказчик обычно располагает небольшим числом соответствующих специалистов, поэтому проектные организации принимают непосредственное участие в разработке задания на проектирование, т. к.

качество выполнения проекта в значительной степени зависит от тщательности и глубины составления задания.

Задание составляется на основе материалов и расчетов, приводимых в схеме развития и размещения соответствующей отрасли народного хозяйства и отрасли промышленности, схемы развития и размещения производительных сил по экономическим районам и союзным республикам. При составлении задания на проектирование учитывается проект районной планировки, генеральный план города, населенного пункта и проект застройки микрорайона. В расчет принимается также утверждённый акт выбору площадки для строительства.

Основные данные и требования задания на проектирование предприятий, зданий или сооружений производственного назначения изложены в СНиП 1.02.01–85. Вместе с утвержденным заданием на проектирование нового строительства заказчик выдает проектной организации следующие документы: утвержденный акт о выборе площадки для строительства; архитектурно-планировочное задание исполкома местного Совета народных депутатов; сведения о существующей застройке, подземных сооружениях и коммуникациях; технические условия на присоединение к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям; материалы инженерных изысканий и другие материалы.

Кроме того в задании на проектирование шахты, рудника, разреза, карьера указывается:

- намечаемая специализация шахты, рудника, карьера, разреза, производственное и хозяйственное кооперирование;

- основные источники обеспечения шахты, рудника, карьера, разреза при его эксплуатации и в период строительства сырьем, водой, теплом, газом, электроэнергией; условия по очистке и сбросу сточных и шахтных вод; основные технологические процессы и оборудование; необходимость разработки автоматизированных систем управления производством шахты, рудника, карьера, разреза;

- намечаемое расширение шахты, рудника, карьера, разреза и других зданий и сооружений;

- требования на разработку проекта восстановления (рекультивации) нарушенных земель;

- намечаемый размер капитальных вложений и основные технико-экономические показатели предприятия, здания или сооружения, себестоимость продукции и производительность труда по материалам к схеме развития отрасли, обосновывающим необходимость проектирования по данным ТЭО или ТЭР;

- данные для проектирования объектов жилищного и культурно-бытового строительства;

требования по разработке вариантов проекта или его частей по данным ТЭО или ТЭР;
стадийность проектирования;
особые требования заказчика.

3.5. Технический проект, его части и разделы. Проектно-сметная документация технического проекта

Проект строительства подземного сооружения представляет собой комплект документов, в которых полностью и окончательно приняты и надлежаще оформлены решения инженерных задач, составляющих в целом прообраз предполагаемого к строительству или реконструкции подземного сооружения.

Проект содержит основные решения, которые обеспечивают наиболее эффективное использование материальных и денежных затрат как в строительстве, так и при эксплуатации проектируемого подземного сооружения, устанавливает возможность завершения строительства и основные технико-экономические показатели строительства и эксплуатации объекта.

Проект разрабатывается без лишней детализации, но в объеме, достаточном для обоснования принимаемых проектных решений, "определения объемов строительно-монтажных работ, потребности в оборудовании, строительных конструкциях, материальных, топливно-энергетических, трудовых и других ресурсах, а также для правильного определения сметной стоимости строительства.

Проект должен содержать в себе такие сведения, чтобы на основе их возможно было иметь определенные суждения, следует или не следует предпринимать строительство подземного сооружения в данном месте, в данное время, с технико-экономическими показателями, полученными при разработке проекта.

В состав проекта на новое строительство, расширение и реконструкцию действующих предприятий входят следующие разделы.

Общая пояснительная записка. Здесь помещаются: краткая характеристика подземного сооружения и объектов, входящих в его состав; проектная мощность; организация производства; число и оснащенность рабочих мест потребность в топливе, воде, тепловой и электрической энергии; организации и сроки строительства; экономические показатели производства и эффективность использованных в проекте достижений науки и техники.

Генеральный план и транспорт. Краткая характеристика района и площадки строительства; решения по генеральному плану, внутриплощадному и внешнему транспорту, а также их показатели.

Технологические решения. Один из основных разделов, определяющий функциональное назначение проектируемого подземного сооружения, его мощность, пропускную способность или характер выпускаемой продукции.

Научная организация труда рабочих и служащих. Управление предприятием. Кооперирование и разделение труда; автоматизированная система управления.

Строительные решения. Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям; решения по водоснабжению, канализации, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха; перечни типовых проектов.

Организация строительства. Главной задачей этого раздела проекта является обеспечение целенаправленности всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата — ввода в действие подземного сооружения с необходимым качеством и в установленные сроки. В развернутом виде содержание этого раздела изложено в п. 7.1 в виде *проекта организации строительства* (ПОС).

Охрана окружающей природной среды. Этот раздел содержит исходные данные и решения по охране атмосферного воздуха от загрязнений, охране водоемов от загрязнения сточными водами, по восстановлению земельного участка, использованию плодородного слоя почвы, охране недр и животного мира.

Жилищно-гражданское строительство. Этот раздел разрабатывается в случаях, когда с намечаемым строительством сооружения необходимо создание нового или развитие существующего города, поселка и на эти цели предусматриваются капитальные вложения.

Сметная документация. Этот раздел разрабатывается для определения сметной стоимости проектируемого подземного сооружения. Остановимся на этом разделе ввиду его важности более подробно.

В сметной части проекта (рабочего проекта) приводится сводный сметный расчет стоимости строительства рудника, сметные расчеты стоимости отдельных объектов строительства, затрат на приобретение и монтаж оборудования, единичные расценки на отдельные виды работ и т. д. (табл. 2).

Сметная документация составляется для определения стоимости строительства проектируемого или реконструируемого рудника и состоит из следующих материалов.

Сводная смета, которая составляется на основании смет на отдельные объекты и виды работ. В ней дается в виде установленных форм расчет общей стоимости строительства предприятия по техническому (техно-рабочему) проекту. Состоит сводная смета из двух частей и глав. Сводная смета затрат и сметы на отдельные объекты и виды работ составляются по формам, которые даны в «Инструкции по разработке проектов и смет для промышленного строительства».

Сметная стоимость строительства отдельных объектов составляется по форме № 2 и может уточняться в пределах общей стоимости за счет сумм на непредвиденные работы.

Сметы по форме № 3 даются на отдельные виды строительных работ и специальных работ. В частности, по этой форме производятся сметные расчеты по определению отдельных видов затрат (компенсация в связи с изъятием земли под застройку, затраты по организационному набору рабочих, а также затрат, связанных с применением льгот и доплат, установленных специальными решениями правительства и т. п.).

Смета по форме № 4 составляется на приобретение оборудования для каждого объекта и стоимость по его монтажу.

Затраты на жилищно-гражданское строительство даются отдельно в сметной сводке по форме № 5а.

Сметы на отдельные объекты (здания, сооружения, горные выработки и др.), входящие в комплекс проектируемого предприятия, приводятся по следующим формам.

Единичная расценка и каталог единичных расценок по формам № 6 и № 5а на строительные и монтажные работы, отсутствующие в сборниках единичных расценок и в ценниках на монтаж и оборудование.

Калькуляция стоимости материалов и изделий франко-приобъектный склад дается по форме № 6, калькуляция транспортных расходов по форме № 7.

Сметы на проектные и изыскательские работы составляются по специальной инструкции о порядке составления этих смет.

Сметные расчеты стоимости научно-исследовательских работ и экспериментальных работ производятся в соответствии с формой № 3.

Таблица 2

Часть 1	Статьи затрат
1	2
Гл. 1. Подготовка территории строительства рудника	Отвод земельного участка, снос строений и возмещение убытка, планировка площадей, осушение и др.
Гл. 2. Объекты основного производственного назначения	Горнокапитальные выработки, подготовительные выработки, механизация работ, ВШ транспорт, подъем, транспорт на поверхности, склады руды
Гл. 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения	Водоотлив, вентиляция, закладочное хозяйство, техника безопасности, промсанитария, мастерские, адм. Быткомбинат, склады, культурно-бытовое обслуживание рабочих, столовые, клубы, медпункты и т. п.
Гл. 4. Объекты энергетического хозяйства	Объекты электрической, пневматической, тепловой энергии
Гл. 5. Объекты транспортного хозяйства	Железнодорожное хозяйство, автомобильные дороги к хозяйству, телефонная связь
Гл. 6. Водопровод, канализация, тепло – и газификация	Внешние трубопроводы, канализация, тепло- и газопроводы
Гл. 7. Благоустройство промплощадки	Дороги в пределах шахтного двора, озеленение, ограждение, водоотливные канавки
Гл. 8. Прочие работы	Научно-исследовательские работы, геолого-разведочные, маркшейдерские
Часть 2	Статьи затрат
Гл. 9. Содержание дирекции строящегося предприятия	Затраты на содержание дирекции строящегося предприятия
Гл. 10. Подготовка кадров	Затраты на подготовку кадров
Гл. 11. Проектные и изыскательские работы и затраты (% от общей суммы)	Затраты на проектно-изыскательские работы
Гл. 12. Непредвиденные расходы	Непредвиденные затраты

Стоимость строительства общих для групп предприятий объектов (вспомогательных производств и хозяйств, подъездных железных и автомобильных дорог, сетей энергоснабжения, канализации и т. п.) определяется по отдельной сводной смете и проекту на эти объекты и распределения между предприятиями-долящиками пропорционально их потребности в продукции или услугах общих объектов.

Отдельно учитываются затраты по деловому участию в строительстве, возвратные суммы (ликвидная часть стоимости временных зданий и сооружений, стоимость материалов, полученных от разборки сносимых зданий, реализация попутной добычи камня, гравия, руды, леса и др.).

На основе определения всех этих видов затрат и составляется сводный сметно-финансовый расчет, в котором предусматривают расходы на исследования в период строительства, а также указывается сумма, резервируемая на выполнение непредвиденных работ.

По материалам сметной части определяется общая стоимость (величина капзатрат) строительства и затраты на 1 т годовой добычи (удельные капитальные вложения).

Исходными данными для составления смет служат:

- 1) объемы работ, определяемые техническими расчетами в проекте;
- 2) нормативы на расходование рабочей силы, материалов, на накладные расходы, нормативы, регламентирующие работу механизмов;
- 3) ставки зарплаты с учетом различных надбавок и коэффициентов;
- 4) отпускные цены, включая цены на материалы (с транспортными и погрузочно-разгрузочными работами), на электроэнергию, топливо, воду, сжатый воздух;
- 5) нормы технологического проектирования и т. д.;
- 6) укрупненные строительные нормы (УСН);
- 7) единые районные единичные расценки (ЕРЕР);
- 8) ЕН и Р и ТКС (единичные нормы и расценки и тарифно-квалификационные справочники).

Например, расценки на горно-проходческие работы можно найти в «Единых районах единичных расценок». На ряде предприятий на основе единых расценок разработаны свои расценки, учитывающие особенности этих предприятий (геологические, климатические, транспортные и т. п. отличия).

Смета на строительство до утверждения должна согласоваться заказчиком при участии проектного института с подрядными организациями и приниматься ими до начала строительства в течение не более 30 дней и 45 дней по особо крупным объектам.

Проекты на строительство предприятий ранее утверждались по стройкам стоимостью более 3,0 млн. руб. министерствами и ведомствами РФ, а по наиболее крупным стройкам – правительством РФ по представлению министерств и правительств республик по перечню Госплана и Госстроя РФ (данные по России).

В экономической части проекта (рабочего проекта) приводится анализ величины капитальных затрат (сводной сметы) на строительство предприятия, расчет численности трудящихся и фонда зарплаты, расчеты себестоимости добычи 1т руды, прибыли, рентабельности. Дается обоснование экономической целесообразности строительства рудника на данном месторождении и принятой технологии горных работ. В экономической части проекта приводится характеристика сырьевой базы (запасы, промышленная оценка руд, установленный проминимум и т. п.), экономических и географических условий района строительства и эксплуатации рудника, дается краткое обоснование главных технологических решений (масштаб добычи, способ разработки, принятые системы и технология горных работ и др.), определяющих экономичность разработки месторождения. Здесь же приводятся краткие сведения о транспортных путях, водных и энергетических ресурсах, обеспеченности кадрами, а также анализ экономической эффективности капиталовложений и рентабельности производства.

Приводится расчет потребности штатов трудящихся (рабочих кадров и ИТР), а также фонда заработной платы и производительности труда. Численность трудящихся подсчитывается на основе данных технологической части по следующим видам работ и категориям трудящихся: 1) по подземным работам; 2) служащие и вспомогательный персонал. На очистных работах численность рабочих определяется на основе размера суточной добычи полезного ископаемого, количества одновременно действующих забоев и количества рабочих в комплексных бригадах. На проходческих работах численность рабочих определяется аналогично. Количество остальных подземных и поверхностных рабочих определяется по нормам обслуживания отдельных агрегатов, а также задалживаемых на разных работах с расстановкой по соответствующим местам.

Количество инженерно-технических работников и младшего обслуживающего персонала подсчитывается на основе штатного расписания (в %-ном отношении от общего количества рабочих). Списочный состав трудящихся определяется с учетом отпусков, невыходов по болезни, выполнения общественных обязанностей и т. п. Производительность труда исчисляется в т или м³ добытого полезного ископаемого за смену, в среднем на одного рабочего: 1) забойного по очи-

стной выемке вместе с подготовительно – нарезными выработками; 2) на одного подземного; 3) на одного рабочего по руднику в целом.

Калькуляцию себестоимости 1т добытой руды составляют как по элементам затрат, так и по отдельным производственным процессам. В подсчет себестоимости по элементам затрат входит: основная зарплата, материалы, энергетические затраты, погашение горно-подготовительных работ, текущий ремонт, амортизация, погашение геолого-разведочных работ. Кроме того, добавляются: дополнительная зарплата, затраты на охрану труда, прочие расходы, общешахтные (общерудничные) расходы. Фонд заплаты подсчитывается с учетом районных коэффициентов по отдельным группам трудящихся. Сводный расчет стоимости материалов, энергетических затрат, расходов на текущий ремонт, погашение горно-подготовительных работ (ГПР) и амортизация приводятся в формах (таблицах) установленного образца.

В экономической части приводятся основные технико-экономические показатели и их сравнение с показателями действующих предприятий, отечественных и зарубежных, особенно передовых, для оценки сравнительной эффективности намеченного строительства.

Согласование и утверждение проектно-сметной документации

Материалы проекта (рабочего проекта), представляемые на утверждения, подписываются.

Титульный лист общей пояснительной записки – директором, главным инженером института, главным инженером проекта, а схема генерального плана, кроме того, начальником отдела, исполнителем;

Другие материалы подписываются главным инженером проекта, начальником отдела, нормоконтролем исполнителем; сметная документация – должностными лицами, указанными в формах.

Проект (рабочий проект) и рабочая документация передается генпроектировщиком заказчику в основном в 4-х экземплярах и субподрядным проектировщиком генеральному – в 5-ти экземплярах. Объектные и локальные сметы выдаются на 1 экземпляр больше.

Проектно-сметная документация на строительство рудника, разработанная в соответствии с нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами (что удостоверяется записью главного инженера проекта), согласованию с органами государственного надзора не подлежит. Рабочие чертежи, разработанные в составе рабочей документации в соответствии с утвержденным проектом (рабочим проектом), также не подлежат согласованию. С органами государственного надзора и заинтересованными организациями (заказчиком, подрядными организациями)

согласовывается документация, выполненная с обоснованными отступлениями от действующих норм, правил и инструкций, а также с отступлениями от решений, принятых при выборе площадки строительства, от принятых условий на присоединение рудника к инженерным и транспортным коммуникациям.

Согласование проектных решений органами государственного надзора должно осуществляться в одной инстанции в срок до 15 дней, а в отдельных случаях – до 30 дней.

Заказчик проекта согласовывает с генподрядчиком раздел проекта «Организация строительства», а также сметы, составленные по рабочим чертежам, сводный сметный расчет. При этом, если генподрядчик не дает замечаний в течение 45 дней со дня получения раздела проекта, то проект считается согласованным и может быть утвержден заказчиком. В случае получения замечаний заказчик поручает генпроектировщику сделать исправления в месячный срок. Перед утверждением проект (рабочий проект) обычно направляется на экспертизу в компетентные организации. После одобрения в горно-добывающем министерстве, корпорации, ведомстве проект передается на государственную экспертизу.

После этой экспертизы проекты (рабочие проекты) утверждаются в соответствующем министерстве.

Проекты на строительство наиболее крупных объектов утверждаются правительством по представлению министерств и ведомств согласно перечням объектов, включенных в схемы развития отраслей промышленности.

Другие проекты после экспертизы утверждаются:

а) по объектам меньшей стоимости на полное развитие, но не меньше установленной (ранее это было 4 млн. руб. и выше), министерствами и ведомствами;

б) по объектам стоимостью менее установленной (ранее это было менее 4 млн. руб.) в порядке, установленном министерством, ведомством.

Проект (рабочий проект) утверждается приказом, постановлением, распоряжением министерства, ведомства, правительства республики с указанием следующих данных по предприятию:

- 1) наименование предприятия (рудника), его месторасположение;
- 2) характер строительства (новый рудник, расширение, реконструкция, техническое перевооружение);
- 3) годовая добыча рудника, т/год и годовой объем товарной продукции в натуральном выражении и денежном;
- 4) общая сметная стоимость строительства, в том числе: а) сметная стоимость строительно-монтажных работ; б) объектов производственного назначения; в) объектов жилищно – гражданского назначе-

ния; г) объектов здравоохранения, культуры, просвещения; д) объектов строительной индустрии;

5) стоимость основных фондов, вводимых в действие всего и по объектам производственного назначения, а также выбывающих в процессе строительства;

6) удельные капиталовложения на единицу годовой добычи;

7) численность работающих;

8) производительность труда;

9) фондоотдача в тенге продукции на 1тенге вводимых в действие основных фондов по объектам производственного назначения;

10) эксплуатационные затраты, тенге/год;

11) прибыль, тенге/год;

12) рентабельность производства;

13) срок окупаемости капитальных вложений;

14) продолжительность строительства.

Утвержденный проект является основанием для планирования и финансирования строительства рудника, заказа, основного оборудования, а также заключения договора подряда на капитальное строительство.

Если предусматривается ввод предприятия в целом или его отдельных отдельными пусковыми комплексами, в проекте (рабочем проекте) должны определяться эти пусковые комплексы, в состав которых включаются объекты основного производственного, вспомогательного и обслуживающего назначения, энергетического, транспортного и складского хозяйства, связи, инженерные коммуникации и очистные сооружения, обеспечивающие выпуск продукции в установленном объеме и полную переработку отходов производства, нормальные санитарно-бытовые условия для работающих, а также включаются объекты и мероприятия по защите окружающей среды.

Проектно-изыскательские работы должны выполняться, как правило, с применением современных экономико-математических методов, средств вычислительной и организационной техники, а также других прогрессивных методов (при необходимости и макетного) и средств составления, размножения, хранения и поиска проектных материалов, способствующих сокращению продолжительности проектирования и снижению затрат на выполнение работ, повышению производительности проектантов и качества проектов.

Разделы проекта излагаются в четкой и лаконичной форме, достаточной для характеристики и обоснования принципиальных проектных решений с учетом вариантных проработок. Приводимые показатели и итоговые данные расчетов и обоснований оформляют в табличной форме. Сами расчеты конструкций, подсчеты объемов работ и по-

требуемых ресурсов, а также данные инженерных изысканий в состав разделов проекта не включаются. Эти материалы хранятся в проектной организации и по требованию заказчика могут быть предоставлены во временное пользование.

Графическая документация составляется с максимально возможным совмещением изображения проектных решений. Кроме чертежей обычного типа, т. е. калек и копий, иногда к проектным материалам прилагают демонстрационные чертежи, изображающие основные объекты сооружений в общих чертах, но наглядно.

Такие чертежи предназначены для демонстрирования во время докладов проектировщиков при рассмотрении и утверждении проектов, в экспертных комиссиях, в технических советах и т. п.

В соответствующих разделах проекта приводятся *спецификации*, содержащие перечень оборудования, на изготовление которого необходимо длительное время. Спецификации оборудования составляются в соответствии с требованиями ГОСТ 21.110–82.

Помещаются *ведомости* на остальное оборудование, в том числе данные о машинах и оборудовании с длительным циклом разработки и изготовления, а также исходные требования к разработке оборудования индивидуального изготовления. Ведомости и спецификации служат для определения стоимости и планирования изготовления оборудования.

Для ускорения ввода в эксплуатацию производственных мощностей, снижения расходов на возведение инженерных коммуникаций, подъездных путей и дорог строительство некоторых предприятий и сооружений целесообразно осуществлять по очередям, выделяя так называемые *пусковые комплексы*.

Пусковым комплексом называют совокупность объектов основного производственного, вспомогательного и обслуживающего назначения, энергетического, транспортного и складского хозяйства, связи, инженерных коммуникаций и очистных сооружений, которые обеспечивают выпуск продукции в запланированном для данного пускового комплекса объеме и полную переработку отходов производства, нормальные санитарно-бытовые условия для работающих, а также защиту от загрязнения водоемов и окружающей природной среды.

Решение о выделении при строительстве подземных сооружений пусковых комплексов принимается в ТЭО. В задании на проектирование требуется указание на необходимость составления проектно-сметной документации для пусковых комплексов. В этих случаях в соответствующих разделах проекта заранее готовят проектные решения по пусковым комплексам, а к сводной смете на строительство прилагают ведомости с указанием стоимости строительства объектов и

работ, входящих в пусковой комплекс. Если в процессе проектирования и строительства подземного сооружения предусматривается проведение *научно-исследовательских* и *опытно-экспериментальных* работ, то в материалах проекта приводят их перечень с краткой характеристикой и обоснованием необходимости выполнения этих исследований и работ.

При разработке проектов должна быть обеспечена патентоспособность и патентная чистота технических решений, для подтверждения чего составляется патентный формуляр. При использовании в проектных решениях изобретений в соответствующих разделах даются ссылки на номера авторских свидетельств и заявок используемых изобретений, по которым имеется решение о выдаче авторского свидетельства.

Строительство подземных сооружений по устаревшим проектам недопустимо, поэтому еще до включения объектов в план капитальных вложений необходимо проверять соответствие принимаемых решений современному техническому уровню.

Разработанный проект рассматривался раньше соответствующим министерством, а в более важных случаях при проектировании наиболее крупных и важных строек непосредственно *кабинетом Министров*. Принятию решения об утверждении или отклонении проекта предшествовало его детальное рассмотрение в органах экспертизы Госстроя, Государственного комитета по науке и технике и Госкомцен.

Перед экспертизой и утверждением производится согласование с генеральной подрядной строительно-монтажной организацией раздела проекта «Организация строительства». Кроме того, заказчик представляет подрядчику на заключение конструктивные решения зданий и сооружений и сводный сметный расчет стоимости строительства.

Важно подчеркнуть, что проектно-сметная документация на строительство подземного сооружения, разработанная в полном соответствии с нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами, не подлежит согласованию с органами государственного надзора. Это существенно ускоряет оформление проектно-сметной документации, но накладывает ответственность на главного инженера проекта.

Документом об утверждении проекта является *приказ, постановление, распоряжение* министерства, Кабинета Министров или другой утверждающей инстанции. В этом документе содержатся основные данные и технико-экономические показатели подземного сооружения и оценка соответствия принятых решений новейшим дости-

жениям отечественной и зарубежной науки и техники. Утвержденный проект служит основанием для разработки рабочей документации и открытия банком финансирования строительства.

Рабочая документация служит для непосредственного осуществления строительных, монтажных и горных работ. Она разрабатывается и выдается заказчику на основе утвержденного проекта комплектно по соответствующим разделам проекта для каждого здания и сооружения.

В состав рабочей документации входят: рабочие чертежи, сметная документация, ведомости объемов строительных и монтажных работ, ведомости потребности в материалах, сборники спецификаций оборудования, габаритные чертежи на оборудование и изделия, проектно-сметная документация на строительство зданий и сооружений пускового комплекса, исходные требования к «разработке документации на оборудование индивидуального изготовления, по которому исходные требования в проекте не были разработаны.

3.6. Рабочие чертежи. Проект пускового комплекса

При разработке чертежей используют упрощенные и условные графические изображения. Чертежи выполняются в минимальных масштабах в зависимости от сложности изображений строительных деталей и конструкций, но обеспечивающих четкость изготавливаемых с них копий.

Чертеж, на котором показаны элементы конструкций и связи между ними в виде условных или упрощенных изображений, называется *схемой расположения*. Элементы конструкций на схемах расположения изображают в плане или на видах конструкций, которые при необходимости дополняют разрезами, фрагментами, узлами.

Рабочие чертежи *бетонных и железобетонных конструкций* содержат: схемы расположения элементов сборных конструкций; виды, разрезы, сечения; схемы армирования; спецификации; ведомости расхода стали и т. п.

В состав рабочих чертежей *металлических конструкций* (КМ) входят: общие виды, планы, разрезы; схемы расположения элементов сборных конструкций; чертежи элементов и узлов конструкций. *Детализировочные чертежи* металлических конструкций (КМД) и технических трубопроводов разрабатывают заводы-изготовители, а детализировочные чертежи воздухопроводов - монтажные организации.

Рабочие чертежи зданий и сооружений, ведомости объемов строительных и монтажных работ, ведомости и сводные ведомости

потребности в материалах передаются заказчику в трех экземплярах, а объектные и локальные сметы, сборники спецификаций оборудования, чертежи металлических конструкций (КМ), технологических трубопроводов, а также документация на строительство пускового комплекса – в четырех экземплярах.

Для использования в системе автоматизированного проектирования по просьбе подрядной строительно-монтажной организации и при наличии технической возможности у проектной организации сметная документация может быть выдана на *магнитных носителях*.

Сметы, составленные по рабочим чертежам, согласовываются с генеральной подрядной строительно-монтажной организацией, в то время как рабочие чертежи, разработанные в соответствии с утвержденным проектом, согласованию не подлежат.

Разработкой рабочих чертежей заканчивается проектирование и начинается строительство. Однако проектная организация на различных стадиях в процессе работы могла вносить в проекты те или иные изменения. Поэтому, чтобы при эксплуатации объекта возможно было вести необходимые ремонтные и восстановительные работы, проектная организация составляет к моменту завершения строительства *исполнительные* чертежи всех сооружений в том виде, в каком эти сооружения были фактически построены. В исполнительных чертежах указывают действительное расположение и размеры арматуры, действительную глубину и расположение цементационных скважин, количество и качество инжесктированных растворов, фактически осуществленные конструкции швов и их уплотнений и т. п.

Рабочий проект состоит из таких же разделов, как и проект, но в его состав включают рабочую документацию, которая разрабатывается в целом на строительство подземного сооружения или его очереди (при продолжительности строительства до двух лет; при большей продолжительности рабочая документация разрабатывается на годовой объем строительно-монтажных работ). Таким образом, *рабочий проект* – это проект и рабочая документация, совмещенные в едином проектно-сметном комплекте документов.

С учетом специфики проектирования и сложности объектов отрасли министерства и ведомства могут сокращать состав и содержание разделов рабочего проекта по сравнению с приведенными требованиями к составу и содержанию разделов проекта. Эта специфика отрасли отражается в специально разрабатываемых образцах, так называемых *эталонах рабочего проекта*.

Требования к согласованию, экспертизе и утверждению рабочего проекта такие же, как и проекта. Различие состоит лишь в том, что по-

сле утверждения проекта затрачивается время на разработку рабочей документации, а после утверждения рабочего проекта можно сразу приступать к строительству.

Рабочие чертежи – основная проектная документация, по которой непосредственно осуществляются горные, строительные, монтажные и специальные работы.

Рабочие чертежи при двухстадийном проектировании разрабатываются на основе утвержденного проекта и данных по заказанному оборудованию в соответствии с инструкциями.

Рабочие чертежи подразделяются на общие виды (планы и разрезы) и детализованные чертежи.

На общих видах указывают расположение оборудования, частей зданий или сооружений и коммуникаций, взаимную увязку их, маркировку, а также размеры, геометрические и монтажные схемы металлоконструкций. На чертежах общих видов указывают перечень детализованных чертежей.

На детализованных чертежах указывают размеры всех деталей и элементов или сооружений, их сопряжения, сечения конструктивных элементов и спецификацию. Инструкция обязывает в максимальной степени применять в рабочих чертежах каталоги промышленных изделий, чертежи стандартных и типовых деталей, типовые проектные решения, а также использовать имеющиеся рабочие чертежи аналогичных проектируемых или строящихся объектов.

Рабочие чертежи металлоконструкций в стадии КМ (общие виды) разрабатываются проектным институтом (проектной конторой), а в стадии КМД (детализованные чертежи) – заводом – изготовителем данной металлоконструкции или проектной организацией по заказу завода. Стоимость проектирования металлоконструкций в стадии КМД учитывается стоимостью изготовления конструкции на заводе.

Рабочие чертежи проекта горно-добывающего предприятия разрабатывают и оформляют по соответствующим частям и главам проекта и проекта организации строительства. По своему содержанию и оформлению рабочие чертежи должны соответствовать действующим нормам и стандартам.

Сметная стоимость строительства объектов горного предприятия по рабочим чертежам не должна превышать их стоимости по утвержденной сводной смете в составе проекта.

Состав проектно-сметной документации пусковых комплексов предприятий, сооружений и их очередей.

Когда в задании на проектирование предприятия, сооружения и их очередей предусматривается выделение пусковых

комплексов, в разделах проекта и рабочего проекта («Общая пояснительная записка», «Технологические решения», «Строительные решения», «Организация строительства», «Жилищно-гражданское' строительство») выполняются проектные проработки с необходимыми расчетами и определяется состав пусковых комплексов, а в разделе «Сметная документация» составляются ведомости сметной стоимости строительства-объектов, входящих в пусковой комплекс, которые прикладываются к сводному сметному расчету стоимости – строительства.

На ситуационном плане размещения предприятия, сооружения, схеме генерального плана (генплане) и стройгенплана выделяются объекты, коммуникации и инженерные сети, входящие в состав пусковых комплексов, а на генеральном плане нового или выкопировке из генерального плана существующего города (поселка) указываются строящиеся для каждого комплекса здания и сооружения жилищно-гражданского назначения.

В ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс, включаются итоговые данные объектных и локальных сметных расчетов (смет), если объекты в полном объеме входят в состав данного пускового комплекса. Если в пусковой комплекс объект включается не на полный объем строительства, предусмотренный проектом, то его стоимость определяется расчетно. При определении стоимости строительства объектов, входящих в состав пускового комплекса, учитываются также соответствующие средства, предусмотренные в главах 1, 8–12 и резерве средств на непредвиденные работы и затраты сводного расчета стоимости строительства, как правило, пропорционально доле стоимости объектов пускового комплекса к ее величине по стройке в целом.

3.7. Рабочий проект по модернизации и реконструкции объектов шахтного строительства

Рабочий проект на техническое перевооружение (без расширения производственных площадей) разрабатывается для отдельных объектов или видов работ в соответствии с планом технического развития объединения (предприятия).

Рабочий проект на техническое перевооружение должен включать: пояснительную записку, содержащую:

краткую характеристику состояния объекта и намечаемых решений по применению новой техники и технологии производства, данные о новом и модернизируемом оборудовании; мероприятия по защи-

те окружающей среды, взрыво- и пожаробезопасности и охране труда; данные об объемах строительных и монтажных работ, о потребности в материально-технических ресурсах и соображениях по организации выполнения строительных и монтажных работ; результаты расчетов экономической эффективности намеченных мероприятий и основные технико-экономические показатели; сведения о проведенных согласованиях намеченных решений и соответствии этих решений нормам, правилам по проектированию и строительству, а также требованиям органов государственного надзора;

рабочую документацию, разработанную в соответствии с требованиями стандартов СПДС на весь объем строительных и монтажных работ, предусмотренную проектом, заказные спецификации на оборудование, а также сметы.

3.8. Типовые проекты и типовые решения

Важнейшим направлением в проектировании является типизация проектных решений на базе унификации объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений, узлов, конструкций и изделий, а также применение типовых проектов. Основные этапы унификации и типизации проектных решений приведены на рис. 12.

Типовое проектирование заключается в разработке проектов, предусматривающих приведение к единообразию проектных решений объектов массового строительства или многократно повторяющихся зданий, сооружений, технологических узлов и промышленных предприятий.

Разработка типовых проектов должна обеспечить строительство готовыми эффективными проектами, предусматривающими высокие эксплуатационные и строительные качества строящихся объектов. При разработке типовой проектной документации необходимо руководствоваться, как и ранее в дорыночную эпоху:

Основными направлениями развития типового проектирования на планируемый период и следующий за планируемым, с обеспечением выполнения требований нормативных документов по проектированию и строительству.

Основанием для разработки типовой проектной документации являются планы типового проектирования, утвержденные в установленном порядке.

Разработка типовых проектов и типовых проектных решений осуществляется: в одну стадию (рабочий проект со сметами) для технически несложных предприятий, зданий и сооружений; в две стадии (проект со сметными расчетами стоимости и рабочая документация со сметами) для технически сложных предприятий, зданий и сооружений.

Разработка чертежей типовых строительных конструкций, изделий и узлов осуществляется:

в 1 стадию (рабочие чертежи), когда определена номенклатура и область применения и не требуется вариантная проработка данных конструкций, изделий и узлов; в 2 стадии (технические решения и рабочие чертежи), когда необходимо определить номенклатуру и область рационального применения, а также вариантную проработку (для принципиально новых конструктивных решений).

Стадийность разработки типовой проектной документации указывается в годовых планах типового проектирования. Разработка типовой проектной документации должна выполняться на основе вариантной проработки с выбором оптимальных решений.

Типовые проекты предусматривают приведение к единому образию проектных решений объектов массового строительства или многократно повторяющихся горных выработок, зданий, сооружений, технологических узлов и целых предприятий. Разработка типовых проектов имеет целью обеспечить строительство готовыми экономичными проектами, в которых заложены высокие эксплуатационные и строительные качества сооружаемых объектов.

К типовым относятся следующие виды проектов: чертежи глав конструкций; чертежи типовых архитектурных и монтажных деталей; типовые проектные решения (типовые секции, пролеты, технологические узлы, линии и участки, планировочные схемы и т. п.); комплексные типовые проекты для строительства предприятий, зданий и сооружений.

Для подземных сооружений, как правило, разрабатываются *типовые проектные решения* (сечения горных выработок, типовые обделки, камеры и др.) или *комплексные типовые проекты* (станции метрополитена, здания административно-бытовых комбинатов, здания компрессорных и т. п.).

Типовые проекты разрабатываются на основе унификации планировочных и конструктивных решений, зданий и сооружений, а также технологического оборудования. В них предусматривается применение типовых унифицированных конструкций, устройств, узлов и деталей, высокопроизводительных агрегатов, прогрессивных технологических норм и передовых методов производства.



Рис. 12. Основные этапы унификации и типизации проектных решений

Применяемые в процессе проектирования подземного сооружения типовые проекты должны быть привязаны к конкретной площадке строительства с учетом особенностей района строительства, местных цен на материалы и изделия. В типовые проекты при необходимости разрешается вносить изменения в связи с использованием более прогрессивных технологических процессов, объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих снижение стоимости и улучшение технико-экономических показателей объектов строительства. Изменения вносятся с учетом использования ти-

повых унифицированных конструкций и при согласовании с подрядной строительной организацией.

Экспериментальный проект. Проектирование и строительство экспериментальных объектов характерно новизной и неизвестностью работы в реальных условиях экспериментируемых конструкций, элементов, деталей, объемно-планировочных и архитектурных решений, необходимостью организации современных методов эксплуатации подземных сооружений, организации изготовления новых конструкций и деталей, проверки прогрессивных организационных форм и технологий строительного и горно-проходческого производства.

Проектирование экспериментального строительства основывается на законченных научно-исследовательских работах с результатами, обеспечивающими сокращение сроков и трудовых затрат, снижение стоимости строительства, повышение степени долговечности зданий и сооружений.

Задания на проектирование и проектно-сметная документация экспериментальных проектов разрабатываются и утверждаются в соответствии с порядком, установленным для обычного строительства. Однако издержки и затраты проектных, изыскательских, научно-исследовательских, конструкторских и подрядных строительно-монтажных организаций при экспериментальном проектировании и строительстве значительно выше, чем по обычным зданиям и сооружениям, поэтому в сметы на экспериментальное строительство включаются все единовременные затраты, связанные с проведением эксперимента. Эти затраты выделяются отдельной строкой и не учитываются в расчетах технико-экономических показателей экспериментальных объектов.

Проектные и научно-исследовательские организации наблюдают за строительством экспериментальных объектов и осуществляют контроль за соблюдением цели эксперимента. По объектам экспериментального строительства, введенным в эксплуатацию, проектные и научно-исследовательские организации составляют научно-технические отчеты, в которых даются рекомендации по использованию результатов эксперимента.

3.9. Процесс и стадии проектирования. Предпроектная стадия. Технорабочий проект

Требования к проектам. При проектировании подземных сооружений необходимо, чтобы ко времени ввода в действие они были технически передовыми и обеспечивали выпуск продукции высокого

качества. Это достигается реализацией в проектах *достижений науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта.*

Проекты строительства подземных сооружений должны обеспечивать высокий технико-экономический уровень, повышение производительности труда и сокращение расхода материальных ресурсов при их строительстве и эксплуатации, снижение стоимости строительства. С целью повышения эффективности капитальных вложений необходимо стремиться наращивать мощности в первую очередь путем *технического перевооружения и реконструкции* действующих предприятий и производства.

Необходимо обеспечивать внедрение в проекты высокопроизводительного оборудования и повышение степени его заводской готовности, использование установок и агрегатов большой единичной мощности, автоматических линий, промышленных роботов, гибких автоматизированных систем и другого прогрессивного оборудования. Следует широко использовать в проектах высокоэффективные процессы производства, малоотходную и ресурсосберегающую технологию, комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов и предусматривать дальнейшее сокращение ручного труда.

В проектах строительства подземных сооружений должны применяться совершенные объемно-планировочные и конструктивные решения горных выработок, зданий и сооружений. Особое внимание уделяют широкому применению *монолитного бетона и железобетона*, использованию легких несущих и ограждающих конструкций и эффективного инженерного оборудования.

При разработке проектов уделяется внимание снижению материалоемкости, трудоемкости и стоимости строительства, сокращению его продолжительности, а также использованию наиболее экономичных транспортных схем завоза сырья, топлива, материалов и комплектующих изделий и вывоза готовой продукции, комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ.

При проектировании подземных сооружений широко применяют *типовые конструкции, проекты и типовые проектные решения.* Обеспечивают охрану окружающей природной среды, себестоимость, взрыво- и пожаробезопасность объектов, а также рациональное использование земель, природных ресурсов и экономное расходование материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов.

В проектах необходимо закладывать соответствующий уровень *автоматизации* систем управления предприятием и технологическими процессами. Должно предусматриваться использование *изобретений* в области технологии производства, оборудования, строительных конст-

рукций и материалов; применение технологических процессов и оборудования, не отвечающих новейшим достижениям науки и техники, запрещается.

В проектах должны приводиться данные о соответствии принятых технологий, оборудования, строительных решений, организации производства и труда новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и прогрессивным удельным показателям. Удельные показатели расхода трудовых, материальных и энергетических ресурсов в строительстве должны указывать на производство единицы продукции, на единицу создаваемой мощности и на единицу затрат строительно-монтажных работ.

Стадии проектирования. В процессе разработки проектно-сметной документации выделяются определенные *стадии проектирования*. Такие виды работ, как разработка схем развития и размещения отрасли, комплексные проекты освоения районов, технико-экономические обоснования (ТЭО) возможности строительства подземного сооружения, задание на проектирование относятся к предпроектной стадии. К 1-й стадии принято относить разработку проекта, ко 2-й стадии относится составление рабочей документации. При таком *двухстадийном проектировании* обеспечивается достаточно тщательная проработка всех вопросов строительства объекта.

Однако при двухстадийном проектировании продолжительность времени от момента принятия решения о необходимости строительства подземного сооружения до начала строительно-монтажных работ довольно велика. Технические решения, заложенные в проекте, к моменту их осуществления могут устареть. При разработке рабочей документации их перерабатывают, что еще больше отдалает сроки завершения строительства и ввода в действие производственных мощностей.

Как видно из схемы проектирования горных предприятий по стадиям (рис.13), в первую очередь выполняют технологическую часть проекта, в которой дается ответ на вопрос: сколько полезного ископаемого и как (с помощью каких способов и средств) его добывать на данном предприятии? Одновременно с технологической частью проекта выполняют раздел проекта «Организация строительства», в котором дается ответ на вопрос: сколько времени и как (с помощью каких способов и средств) должно строиться данное горно-добывающее предприятие?

Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений регламентирует СНиП 1.02.01–85.

Проектирование горных предприятий по стадиям предусматривает постепенный переход от решения общих принципиальных вопросов (определение размеров шахтного поля и промышленных запасов, мощности и срока службы предприятия, выбор способов вскрытия и подготовки месторождения и др.) к углубленной разработке отдельных узлов и деталей, завершающейся изготовлением рабочих чертежей. Очевидно, что число стадий проектирования шахты или рудника зависит от их мощности, сложности горно-геологических и других условий.



Рис.13. Схема проектирования горных предприятий по стадиям

Одностадийное проектирование применяют по согласованию с заказчиком для несложных объектов, а также для объектов (предприятий), строительство которых предполагается осуществлять по типовым проектам и по повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам. Выполняется одностадийный рабочий проект в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рабочим чертежам, и содержит: краткую пояснительную записку, рабочие чертежи, сметы по рабочим чертежам на отдельные здания и сооружения и работы, а также сметы на отдельные виды затрат.

При двухстадийном проектировании выполняют проект со сводной сметой (первая стадия) и рабочую документацию (вторая стадия).

Двухстадийное проектирование шахт и рудников при достаточной разведанности месторождения целесообразно выполнять на основе аналогичных, ранее применявшихся экономически целесообразных проектов или на основе типовых проектов.

Стадийность проектирования предприятий, зданий и сооружений определяется в ТЭО (ТЭР). Проектирование новых горно-добывающих предприятий, как правило, двухстадийное.

Проектные организации обычно ведут поэтапную разработку проекта на рабочей стадии. Например, рабочие чертежи околоствольного двора разрабатывают к окончанию сооружения стволов, в рабочие чертежи капитальных и подготовительных выработок – к окончанию проведения выработок главного направления околоствольного двора и т. д., имея цель исправить морально устаревшие решения проекта и применить новую эксплуатационную и горно-проходческую технику и технологию.

Проекты (рабочие проекты) при продолжительности строительства свыше двух лет должны разрабатываться не в целом на предприятие, а на его первую очередь.

Оптимальный состав и продолжительность очередей строительства устанавливаются в предпроектной документации: схеме развития и размещения отрасли промышленности, ТЭО, задании на проектирование и окончательно уточняются при разработке проекта (рабочего проекта).

Проектирование крупных предприятий, строительство которых будет осуществляться по очередям, должно начинаться с разработки общих проектных решений, необходимых для разработки графика работ и расчета стоимости строительства на его полное развитие с разбивкой по очередям.

Для сокращения сроков проектирования технически несложных и других объектов (их перечень определяется министерствами и ведомствами при разработке ТЭО и ТЭР), а также подземных сооружений, строительство которых должно осуществляться преимущественно по типовым и повторно применяемым проектам, и объектов технического перевооружения, проектно-сметная документация должна разрабатываться в *одну стадию* рабочего проекта (проекта, совмещенного с рабочей документацией).

Процесс разработки проекта. В процессе разработки проекта как прототипа или прообраза подземного сооружения сначала намечается общая схема решения, которая затем последовательно развивается и уточняется в деталях. На первом этапе изыскательских и проектных работ еще нельзя заниматься проектированием всего сооружения, поэтому начинают с *эскизной компоновки*, основываясь на предварительных данных.

По мере того как увеличивается объем исходных данных, накапливается и прорабатывается конструкторский, статистический, информационный, экспериментально-исследовательский и расчетный материал, появляется возможность вести проектные разработки по объек-

там, элементам, деталям подземного сооружения и переходить к его общей компоновке.

Разработка проекта, так же как и решение входящих в него инженерных задач, представляет собой *многошаговый процесс*, в общем комплексе которого можно выделить определенный порядок выполнения отдельных частей и всего проекта в целом. На начальном этапе производится увязка проектируемого объекта со схемой развитая и размещения отрасли народного хозяйства и разрабатывается ТЭО. Одновременно подготавливаются исходные данные для проектирования.

Затем рассматривают материалы постановлений и заданий, на основе которых составляют схему генерального плана, подготавливают данные, необходимые для выбора строительной площадки и формируют идею проектного решения в виде принципиальной схемы сооружения. Конкретизируют технические условия на продукцию проектируемого объекта (количество и качество электроэнергии для подземной ГЭС, пропускную и провозную способность транспортного туннеля или метрополитена и др.). Проектировать в две стадии допускается для строительства крупных и сложных комплексов подземных сооружений, а также в случае применения новой неосвоенной технологии производства и при особо сложных условиях строительства. Решение о стадийности проектирования принимается руководящей инстанцией (министерством, ведомством), которая утверждает технико-экономические обоснования.

После этого выбирают строительную площадку, производят необходимые согласования и подписывают соответствующий акт. На этом же этапе по просьбе заказчика подготавливается *задание на проектирование* и составляется *смета* на выполнение проектных работ с разбивкой стоимости по отделам проектной организации и проектировщикам-субподрядчикам. Дается заявка на составление договоров и оформляются сами договора на проектирование и графики их выполнения. Одновременно оформляется банковская справка о наличии финансирования у заказчика.

Следующим этапом является выдача отделам соответствующих *наряд-заказов*. Определяются состав частей и разделов проекта, присваиваются архивные номера. Главный инженер проекта выдает отделам предварительный список проектируемых объектов, которые в свою очередь подготавливают задания смежным отделам.

Разрабатываются *основные положения* проекта: трасса подземного сооружения, схема его вскрытия, генеральный план поверхности. Выдаются задания субподрядным организациям на проектирование отдельных разделов проекта. На этом этапе широко используются различные методы инженерного проектирования. Чаще всего намечаются варианты, производится их эскизная проработка, дается оценка вариантов проектного решения и из них выбираются наиболее

рациональные, по которым проводится детальная проработка отобранных вариантов и рассчитываются параметры технологии и технико-экономические показатели проекта.

После проведения расчетов и оценок предварительные решения по подземному сооружению уточняются. Выполняются *патентные исследования* на новые творческие решения и составляются заявки на приобретение типовых проектов. Подсчитываются объемы работ и составляются пообъектные сметы. По выполненным разделам проекта проводятся обсуждения на научно-технических советах.

Составляется сводная пояснительная записка и комплектуется весь проект. Подготавливается смета на проектно-изыскательские работы для стадии разработки рабочей документации и формируется сводная смета. На завершающем этапе проводят различные согласования, рассмотрения и утверждения, готовится записка главных инженеров проектов с визами начальников отделов, удостоверяющая соответствие технических решений выполненного проекта действующим нормам, правилам, инструкциям и государственным стандартам. Проводится научно-технический совет института по рассмотрению проекта (рабочего проекта).

Однако на этом работа не заканчивается. Составляется технико-экономическая аннотация для научно-технической информации, оформляются патенты или заявки на изобретения. Выполненный проект отправляется заказчику, который организует его рассмотрение и обсуждение в своих подразделениях. Затем проект поступает на *экспертизу* и с учетом сделанных замечаний утверждается. По замечаниям экспертизы и подразделений заказчика проект и сводная смета корректируются и вновь направляются заказчику. Оформляется получение участка земельного отвода, наступает стадия разработки рабочей документации и начинается *организационная подготовка к строительству* объекта.

2.6. Методы экспертных оценок для анализа и оценки инвестиционных рисков

Методы экспертных оценок отличаются от статистических тем, что предполагают сбор и изучение субъектных оценок экспертов, а не объективных данных о состоянии рынка. Необходимо провести экспертизу, обработать ее результаты и использовать полученные данные для оценки рисков.

Методы экспертных оценок представляют собой комплекс логических, а также математико-статистических методов и процедур, связанных с деятельностью эксперта по переработке необходимой для анализа и принятия решений информации; в них используются способности специалиста (знания, умения, опыт, интуиция) находить нужное и наиболее эффективное решение.

Объективной причиной использования экспертных методов для выбора вариантов кредитных инвестиционных операций является невозможность полной формализации реальных свойств объектов инвестирования. Существенным является и тот факт, что при выборе вариантов не всегда обязательно точно знать зависимости между факторами, а достаточно иметь лишь обоснованные оценки значимости каждого из них. Методы, использующие обобщенный опыт и интуицию специалистов, во многих случаях оказываются эффективнее, чем формальные методы математики, поэтому они являются важным инструментом современного научного исследования.

Процедура экспертных методов оценки и выбора вариантов инвестирования включает следующие необходимые этапы: подбор экспертов соответствующей квалификации; сбор данных, отражающих мнения группы экспертов; определение важности (весомости) различных факторов; анализ полученных результатов. Эксперт – это лицо, которое стремится при вынесении суждений в определенной области знаний приблизить величину субъективной (истинной) меры правдоподобия ОМП R (Н/Ф). При этом под последней понимается вероятность R истинности гипотезы H при условии выполнения совокупности F -параметров (факторов).

В настоящее время существует два основных подхода к выбору экспертов и оценке их квалификации: по критерию близости оценки эксперта к средней оценке группы экспертов; по критерию качества решения специальных тестовых задач, тождественных реальным. Считается, что большим опытом в определенной области знаний обладает тот эксперт, для которого дисперсия субъективной оценки вероятности истинного значения по многим экспертизам минимальна.

Наиболее распространенными методами сбора данных, отражающими мнения группы экспертов, являются следующие.

Метод эксперта-фаворита. Суть метода заключается в том, что за Р (Н/Ф) принимается величина СМП Р (Н/Ф) лишь одного эксперта – признанного специалиста в данной области знаний, мнение которого имеет наибольший вес. Недостаток этого метода заключается в том, что оценка эксперта-фаворита может быть субъективной, что практически исключается при коллективной экспертизе.

Метод открытого обсуждения и голосования. Здесь общий вывод формулируется в результате открытой дискуссии. Недостаток этого метода состоит в том, что обобщенная вероятностная оценка всей группы может отражать взгляды наиболее уважаемых или наиболее «активных» членов группы.

Метод открытого обсуждения и закрытого голосования. В этом случае общий вывод формулируется в открытой дискуссии, а обобщенная вероятностная оценка всей группы определяется путем тайного голосования. Однако возможность прямых контактов между экспертами не исключает возможных «коалиций», что может сказаться на обобщенной вероятностной оценке всей группы.

Многотуровый метод проведения групповой экспертизы. Этот метод, исключая прямые контакты между экспертами, является наиболее современным. Многотуровый метод имеет следующие особенности: ответы на поставленные перед экспертами вопросы должны обязательно содержать количественные характеристики: от экспертов в письменном виде получают обоснование мнения; после каждого тура все эксперты знакомятся с ответами других экспертов; статистическая обработка полученных ответов проводится после каждого тура. Таким образом, многотуровый метод состоит в выявлении преобладающего мнения специалистов. Как правило, в среднем достаточно двух-трех туров голосования для группы из 10–12 экспертов.

Среди методов экспертного определения весомости различных факторов различают следующие.

Метод предпочтения. Эксперта просят пронумеровать все весомости M_j в порядке их предпочтения так, что весомость наименее предпочитаемого (важного) свойства получает номер 1, следующего по важности свойства – номер 2 и т. д.

Расчетная формула весомости j -го свойства имеет вид

$$M_j = \frac{\sum_{l=1}^L W_{jl}}{\sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^L W_{jl}}, \quad (3)$$

где M_{jl} – место, на которое поставлена весомоть j -го свойства у l -го эксперта; L – количество экспертов; n – количество свойств.

Метод ранга. Эксперта просят оценить важность каждого свойства по шкале относительной значимости в диапазоне 1-10, причем ему разрешено по этой шкале выбирать не только целые, но и дробные числа

$$M_j = \frac{\sum_{l=1}^L W_{jl}}{\sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n W_{jl}}, \quad M_{jl} = \frac{P_{jl}}{\sum_{j=1}^n P_{jl}}, \quad (4-5)$$

где P_{jl} – оценка весомоти весомоть j -го свойства у l -го эксперта.

Первый метод попарного сопоставления. Эксперт получает матрицу, в которой по горизонтали и вертикали обозначены все сравниваемые свойства (для простоты рассмотрения названия свойств заменены их соответствующей значимостью M_j , а количество свойств ограничено пятью). В каждой клетке, относящейся в двум сравниваемым свойствам, ему необходимо проставить номер того (из каждой пары) свойства, которое он считает более важным. Расчетная формула

$$M_j = \frac{\sum_{l=1}^L W_{jl}}{\sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n W_{jl}},$$

где $M_{jl} = f_{jl} / j$, причем $f_{jl} = \sum_{j=1}^{n-1} f(i / j^*)_l$, (6)

где f_{jl} – частота превалирования у l -го у весомоти j -го свойства над весомотью всех остальных свойств; $f(i / j^*)$ – частота превалирования у l -го свойства над весомотью j^* -го свойства; j – число суждений, равное $j=n(n-1)/2$.

Второй метод попарного сопоставления. Эксперт сравнивает пары свойств и определяет преимущество одного из них не с помощью матрицы, а просто подчеркивая предпочтительное свойство в каждой из представленных ему комбинаций вида: свойство 1– свойство 2; свойство 7– свойство 15 и т. д.

Расчетные формулы те же, что и для первого метода попарного сопоставления.

Метод полного попарного сопоставления. Во избежание возможной ошибки, связанной с тем, что какое-то j -е свойство предпочтительнее по сравнению со свойством j^* - не потому, что оно более важно, а потому, что при сравнении в соответствии со вторым методом попарного сопоставления его случайно поставили первым в паре, сравнение производится не только в порядке «свойство j - свойство - j^* », но и в обратном порядке «свойство j^* - свойство j ».

Расчетные формулы остаются прежними, за исключением $j=n-1$.

Метод последовательных сопоставлений. Эксперт располагает весомости всех свойств в порядке предпочтения. Наиболее важное свойство получает весомость M_i , а все остальные – в порядке убывания в диапазоне 1–0. Если свойства с весомостью M_i , важнее всех остальных свойств, вместе взятых, то M_i увеличивается до значения, превосходящего сумму всех прочих весомостей, т.е. $M_i f_{ji} \sum_{j=2}^n M_j$.

При необходимости в зависимости от важности самого главного свойства M_i , может быть проведена и обратная процедура, позволяющая удовлетворить соотношение $M_i P_{ji} \sum_{j=2}^n M_j$. Затем решается аналогичный вопрос по отношению к следующему по важности свойству, и т. д. для остальных свойств.

Обработка результатов опроса в этом методе производится по формулам метода ранга (7), (8).

Анализ результатов. Для оценки степени согласованности мнений различных экспертов используют коэффициент конкордации ϖ , который позволяет определить существует ли неслучайная согласованность в мнениях экспертов

$$\varpi = 12 S / L^2 (n^3 - n), \quad (7)$$

где S - сумма квадратов отклонений средней суммы рангов от суммы рангов каждого фактора. Разность между суммой рангов каждого фактора a_{ji} и средней суммой рангов равна

$$D_{j f_{ji}} \sum_{i=1}^L a_{ji} - D, \quad (8)$$

где

$$D = \frac{\left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^L a_{ji} \right)}{n}. \quad (9)$$

Если значение коэффициента конкордации ϖ окажется достаточно высоким (эти значения протабулированы), то, следовательно, существует неслучайная согласованность во мнениях экспертов (табл. 1). Для оценки степени согласованности между мнениями двух экспертов (или двух групп экспертов) применяется коэффициент ранговой корреляции по Спирмену

$$R = 1 - 6 \sum_{j=1}^n d_j^2 / (n^3 - n), \quad (10)$$

где d_j – разность рангов двух экспертов (или групп) для j -го фактора.

Пример использования метода

Таблица 1
Оценка степени согласованности мнений экспертов

Наименование	Факторы						
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1-й эксперт	1	2	6	4	7	3	5
2-й эксперт	1	2	7	6	3	5	4
3-й эксперт	7	1	6	4	2	5	3
4-й эксперт	3	1	5	6	4	7	2
5-й эксперт	1	2	6	4	5	7	3
Сумма рангов	13	8	30	24	21	27	17
Отклонения от средней суммы рангов	-7	-12	10	4	1	7	-3
Квадраты отклонений	49	144	100	16	1	49	9
S	308	-	-	-	-	-	-
R	0.58	-	-	-	-	-	-

Несмотря на то что экспертные методы обоснования решений отражают обобщенный коллективный опыт, основывающийся на субъективном мнении каждого эксперта, их, однако, не следует противопоставлять строгим математическим методам. Во всех случаях, где это возможно, целесообразно принятие решений основывать на сочетании обоих методов.

Экспертный метод может быть также применен для оценки систематических рисков – политических рисков.

2.7. Классический и системный подход к проектированию. Виды систем. Понятие функции в системном подходе

Системный подход. При несистемном (классическом) подходе какая-либо система создается путем перехода от частного к общему (индуктивный метод) и синтезируется путем слияния ее составляющих, разрабатываемых раздельно. Процесс синтеза проекта на основе классического подхода представлен на рис. 10, а. Реальный объект или процесс, подлежащий проектированию, разбивается на подсистемы путем выбора исходных данных для проектирования и выбираются цели Ц, отображающие отдельные стороны проектирования. По совокупности исходных данных Д ставится цель проектирования отдельной стороны функционирования системы и на ее базе формируется некоторая составляющая будущего объекта. Совокупности составляющих объединяются в проект П.

Таким образом, разработка проекта П на базе классического подхода означает суммирование отдельных составляющих в единый образ, причем каждая из составляющих решает свои собственные задачи и изолирована от других частей проекта. Поэтому классический подход может быть использован для реализации сравнительно простых проектов, в которых возможно разделение и взаимно независимое рассмотрение отдельных сторон функционирования реального объекта. Для проекта сложного объекта такая разобщенность решаемых задач недопустима, т. к. приводит к значительным затратам времени и других ресурсов при реализации проекта на базе конкретных строительно-монтажных организаций.

С усложнением объектов проектирования возникла необходимость рассмотрения их с более высокого уровня. В этом случае проектировщик анализирует данную систему как некоторую подсистему какой-то *метасистемы*, т. е. системы более высокого уровня и переходит на позиции нового системного подхода, который позволяет ему построить не только проектируемую систему, решающую поставленные задачи, но и создавать систему, являющуюся составной частью мета – системы.

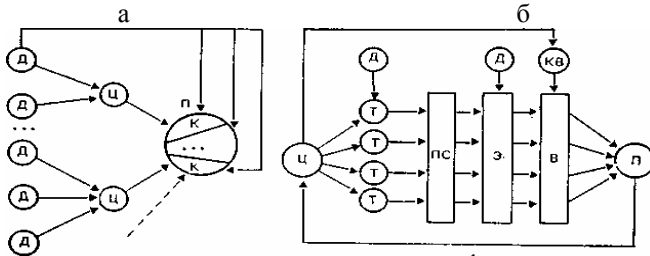


Рис. 10. Процесс синтеза проекта на основе классического и системного подходов

В качестве иллюстрации применения системного подхода рассмотрим, к примеру, процесс выбора материала обделки подземного сооружения. Применительно к одним и тем же горно-геологическим условиям можно принять различные виды материала: бетон, железобетон, металл, дерево и др. Удовлетворяя техническим, эксплуатационным и экономическим требованиям, проектировщик выбирает наиболее подходящий материал. Предположим, что выбраны металлические тубинги. В процессе проектирования были учтены их высокая стоимость и наличие производственной базы по изготовлению. Однако к моменту строительства данного сооружения оказалось, что в смежной отрасли народного хозяйства также были приняты в проекте строительства подземного сооружения металлические тубинги с учетом наличной базы по их изготовлению. Теперь потребуется или рассмотреть вопрос о расширении производственной базы по изготовлению тубингов, или пересмотреть первоначальное проектное решение в выборе материала.

Системный подход позволяет решить проблему построения сложной системы с учетом всех факторов и возможностей, пропорционально их значимости. Системный подход означает, что каждая система является интегрированным целым даже тогда, когда она состоит из отдельных разобренных подсистем. Таким образом, в основе системного подхода лежит рассмотрение системы как *интегрированного целого*, причем это рассмотрение при разработке начинается с главного: формулировки цели функционирования.

Процесс синтеза проекта П на базе системного подхода условно представлен на рис.10,б. На основе исходных данных Д, цели функционирования и ограничений формулируются исходные требования Т к системе. На базе этих требований формируются ориентировочно некоторые подсистемы ПС, элементы Э и осуществляется наиболее

сложный этап синтеза – выбор В составляющих системы, для чего используются специальные *критерии выбора КВ*.

При разработке проекта руководствуются основными принципами системного подхода: пропорционально – последовательное продвижение по этапам и направлениям разработки проекта; согласование информационных, энергетических, ресурсных, прочностных, надежностных и других характеристик; правильное соотношение отдельных уровней и иерархии в системе проектирования; целостность обособленных стадий разработки проекта. Сущность управления конкретизируется через понятие «система». Производными от него являются понятия системного анализа как методологии исследования и системного подхода как принципа обоснования методологии системного анализа и синтеза.

В научной литературе приводится множество определений системы. Однако в большинстве случаев эти определения несут отпечаток сферы их использования и по мере повышения уровня знаний видоизменяются и уточняются. В то же время определены ключевые позиции анализа и синтеза систем, их основные отличительные свойства и признаки.

В рамках существующих методов проектирования строительства подземных сооружений отсутствует основа, на которой возможно построить принципиально новую методологию, предусматривающую проектирование строительства подземных объектов на основе управляемых технологических процессов и с целенаправленным воссозданием в новом функциональном качестве. Более того, использование традиционных методов проектирования строительства подземных сооружений может привести к тому, что на стадии перехода подземного объекта к новому функциональному качеству затраты могут значительно превысить первоначальные вложения, либо вообще использование подземных объектов в новом функциональном качестве не представляется возможным.

Отличительной особенностью горно-добывающего предприятия является необходимость периодического воспроизводства его мощности в течение всего жизненного цикла, причем такое воспроизводство обходится все дороже, поскольку осуществляется в непрерывно ухудшающихся горно-геологических условиях, связанных с увеличением глубины разработки. Многочисленные проявления сложных гидро-геологических, геомеханических и газодинамических условий, сопровождающие строительство подземных объектов, несмотря на применяемые технологические меры по их предупреждению, требуют огромных затрат на их ремонт и восстановление. Анализ показывает, что строительство новых и реконструкция действующих подземных объектов в большинстве случаев будет производиться в сложных горно-

геологических условиях.

Условия, в которых происходит строительство подземных сооружений, характеризуются множеством переменных природных, техногенных и антропогенных факторов, взаимодействие которых создает множество комбинаций, отражающих специфику требований к способам их строительства, эксплуатации или повторного использования.

При таком большом количестве влияющих факторов изменение любого из них может привести к нарушению нормально запроектированного технологического режима. В этих условиях разработка и внедрение гибких управляемых технологических процессов при строительстве подземных объектов, позволяющих быстро реагировать на происходящие изменения, является новым направлением в технической политике проектирования.

Разработанный методологический подход к проектированию строительства подземных сооружений увязан с общей методологией освоения подземного пространства, что достигается путем соответствия принимаемых решений совокупности общих требований по сохранению недр как видоизменяемого георесурса. Степень такого соответствия оценивается с помощью специальных критериев, позволяющих прогнозировать технические, экономические, экологические и социальные последствия принимаемых решений.

Исследования в данной области позволили выявить новые ресурсные возможности в методологии проектирования, которые будут соответствовать современным потребительским запросам и включать в себя потенциальную возможность оптимизации проектных решений, начиная с анализа исходных данных породного массива, закладываемых в проект функциональных характеристик подземного сооружения и способов строительства с учетом последних достижений науки и техники.

Под ресурсными возможностями в данном случае понимаются новые методические подходы к использованию имеющихся знаний при проектировании, а также собственно накопление новых знаний (банк знаний и их конвертация).

2.8. Принципы организации и порядок выполнения проектных работ. Проектные институты

Для выполнения отдельных частей проекта в каждом институте имеются соответствующие отделы и группы; технический, горный, электромеханический, генплана и транспорта, промсооружений, сантехнический, экономических обоснований, организации строительства, сметный, охраны

природы и ряд отделов обслуживающего и адмхозназначения. В отделах имеются главные специалисты.

По каждому проектируемому объекту или группе институт генпроектировщик назначает главного инженера проекта, который координирует разработку всех частей проекта, выдает задания отделам, а также смежным организациям и принимает выполненную работу. Он отвечает за проект в целом, а также за сметную стоимость строительства. Главный инженер проекта обычно назначается либо по одному руднику, либо по их группе. Субподрядные организации и отделы, выполняющие отдельные части проекта, назначают главных инженеров по этим частям, ответственных за эти части и сметные стоимости по ним.

Главный инженер проекта увязывает отдельные части проекта, обеспечивает соответствие его прогрессивным технологическим направлениям. Он должен докладывать и согласовывать проект по всем вопросам при выполнении работ и защищать его в утверждающих инстанциях. Проектная организация в лице главного инженера проекта обязана осуществлять авторский надзор с целью контроля качества строительных работ и их соответствия утвержденным проектным решениям.

При проектировании проектные организации используют результаты научно-исследовательских работ, действующие нормативные документы по техническому проектированию, строительству, санитарии, противопожарной технике, а также прейскуранты цен, УСН (укрупненные сметные нормы и т. д.).

Заказчиками проектных работ являются распределители средств, выделенных для выполнения намеченных мероприятий по развитию горно-рудных предприятий и отрасли в целом. Это министерства, компании, акционерные общества, концерны, комбинаты. Эти же организации принимают и утверждают проекты, предварительно направляя их на экспертизу в специализированные организации. Проектная организация защищает выполненный проект перед заказчиком и экспертизой. Генпроектировщик, как правило, — перед министерством, его подразделениями и комбинатом, институт — участник разработки — свою часть защищает перед генпроектировщиком.

Заказчики несут ответственность за своевременность выдачи задания на проектирование, которое обычно составляется на основе ТЭО (технико-экономического обоснования) строительства нового объекта или реконструкции действующего. ТЭО наиболее крупных объектов разрабатывают проектные институты на основе перспективного плана развития отрасли, других, менее крупных объектов - по заданиям министерства или по договорам с предприятиями. Если по ТЭО сметная стоимость строительства предприятия оказывается выше установленной величины, то вопрос о его финансировании решается в правительстве.

2.9. Механизация и автоматизация проектирования

Процесс проектирования складывается из двух частей: – творческой и технической. Творческий труд проектировщиков в обозримом будущем вряд ли может быть механизирован. Техническая часть труда проектировщика заключается в переносе образа объекта на чертеж, определении экономичности намеченного решения, выборе вариантов решения, улучшении конкретных узлов и т. д. Техническая часть труда в отличие от творческой очень трудоемка, что характеризуется удельными затратами труда на основные этапы строительного проектирования (рис. 11).

Разработка проектов нового строительства, а также расширение и реконструкции действующих предприятий, подземных сооружений, жилых домов и общественных зданий осуществляются *проектными организациями*, находящимися на хозрасчете. Проектные организации выполняют работы на основе государственных планов и договоров с заказчиками, которые выдают задание на проектирование, обеспечивают финансирование проектных работ, осуществляют контроль за ходом и сроками разработки проектно-сметной документации и т. д. Проектные организации в свою очередь отвечают за качество проектов, а также сроки их разработки.



Рис. 11. Диаграмма распределения затрат труда при строительном проектировании

Для координации работ назначается *генеральный проектировщик*, который привлекает на договорной основе специализированные проектные организации-субподрядчики.

Увязку всех частей проекта, техническое руководство проектированием, обеспечение комплектности проектной документации, применение типовых проектов осуществляет *главный инженер проекта (ГИП)*. ГИП выдает задания и принимает работы, выполненные различными отделами и группами, подготавливает задания и исходные данные для проектирования, выполняемого другими проектными организациями, осуществляет контроль за ходом работы и ее прием. Он несет ответственность за технико-экономический уровень строящихся подземных сооружений, за правильное определение сметной стоимости строительства, за качество проектов и за достижение предприятиями проектных показателей в установленные сроки.

3. Виды, содержание и стадии предпроектных и проектных работ

3.1. Схемы развития и размещения производительных сил Республики Казахстан

Для обоснования экономической целесообразности и технической возможности проектирования и строительства показательны ранее разрабатываемые *схемы развития и размещения отраслей народного хозяйства и схемы развития и размещения производительных сил по экономическим районам*. Такие схемы разрабатывались ранее по пятилеткам не менее чем на 15 лет. Через каждые 5 лет в эти схемы вносились уточнения и составлялись схемы на следующее пятилетие за пределами первых 15 лет.

В указанных схемах устанавливались задачи и основные показатели развития отраслей, экономических районов и союзных республик. Предусматривалось комплексное использование природных ресурсов и наиболее рациональное сочетание отраслевого и территориального развития экономики.

Основное назначение схем развития и размещения отраслей и производительных сил народного хозяйства – научное обоснование перспективной территориальной организации каждой отрасли материального производства с учетом их значения в народном хозяйстве всей страны.

Содержащиеся в схемах данные об объемах промышленной продукции, мощностях намечаемых к строительству объектов, требуемой численности трудящихся, рекомендуемой технологии, энерго- и материалоемкости служат базовыми материалами, которые закладываются проектными организациями в виде исходных данных в расчеты и принимаемые проектные решения.

При разработке проектов на строительство отдельных подземных сооружений проектные организации ориентируются на те районы и пункты, которые в территориальных схемах рекомендуются как наиболее благоприятные для размещения данного сооружения, причем проектные сроки строительства должны быть увязаны со сроками, которые предусмотрены и обоснованы в схемах.

3.2. Техничко-экономические обоснования

Техничко-экономические обоснования (ТЭО) или расчеты (ТЭР) представляют собой предпроектный документ, уточняющий и дополняющий схемы развития и размещения соответствующих отраслей промышленности или народного хозяйства.

В ТЭО уточняется расположение намечаемого к проектированию строительства (с учетом схем и проектов районной планировки), производственная мощность строящегося объекта и ассортимент его продукции. Рассматриваются вопросы обеспечения строительства рабочей силой, сырьем, полуфабрикатами, химикатами, топливом, электроэнергией и водой, а также транспортными связями.

Уточняются требования к другим отраслям народного хозяйства и промышленности с учетом возможности кооперирования и создания групп предприятий, так называемых *промышленных узлов*. Кроме того, определяются основные технологические, планировочные и строительные решения, площадка для строительства, основные технико-экономические показатели и стоимость строительства (реконструкции) предприятия, здания и сооружения.

Следует подчеркнуть, что расчетная стоимость строительства, предусмотренная в утвержденном ТЭО (ТЭР), в дальнейшем проектировании не должна быть превышена.

При разработке ТЭО на строительство новых объектов должны рассматриваться варианты целесообразности данного строительства по сравнению с возможностью получения равновеликого прироста продукции за счет расширения или реконструкции действующих производств. Во многих случаях реконструкция и расширение действующих предприятий более рациональны, чем новое строительство, а капитальные вложения на эти мероприятия на 10–15 % меньше. Однако только с помощью глубоких технико-экономических обоснований и анализа может быть доказана целесообразность реконструкции, расширения или нового строительства в конкретных местных условиях, но с учетом общегосударственных интересов.

При разработке ТЭО должны учитываться новейшие достижения науки и техники с тем, чтобы вновь создаваемые подземные сооружения ко времени ввода их в действие были технически передовыми, имели высокую экономическую эффективность. Определение экономической целесообразности и технической возможности строительства осуществляется путем проработки нескольких вариантов, а выбор площадки для строительства – в увязке с генеральными планами городов и поселков.

В ТЭО подлежат экономической оценке земельные участки, намечаемые к отчуждению, и природные богатства, которые в результате строительства могут быть потеряны или частично пострадать. Новое строительство или расширение действующих предприятий оказывает определенное влияние на окружающую среду, видоизменяет ее. По-

этому в ТЭО должны быть проработаны вопросы рационального использования, сохранения и воспроизводства природных ресурсов.

Технико-экономические обоснования (ТЭО) и технико-экономические расчеты (ТЭР) целесообразности проектирования строительства, реконструкции или расширения горного предприятия

ТЭО для этого случая должно состоять из следующих разделов (применительно к обоснованию строительства нового предприятия):

а) исходные данные и положения:

выписка из перечня крупных и сложных предприятий и сооружений (а также других объектов), по которым должны разрабатываться ТЭО.;

ссылки на постановления, решения и другие документы, являющиеся основанием для разработки ТЭО;

данные о техническом состоянии реконструируемого или расширяемого предприятия, анализ и оценка его деятельности, основные технико-экономические показатели работы за последние три года, предшествовавшие году разработки ТЭО;

б) мощность (объем производства продукции), номенклатура продукции, специализации и кооперации предприятия:

мощность предприятия, уточненная исходя из потребности в продукции всех предприятий данной отрасли и других отраслей с учетом экономного и рационального ее использования, а также полного использования имеющихся и создаваемых мощностей по производству аналогичной продукции; мощность и номенклатура продукции для ее производства по ассимиляции;

основные технические данные и экономические показатели продукции по сравнению с данными и показателями аналогичных видов продукции передовых отечественных и зарубежных предприятий;

обоснование конкурентоспособности продукции на мировом рынке и ее влияние на сокращение импорта в экономию валюты;

определение специализации и кооперации предприятия;

обоснование возможности и целесообразности получения и использования в народном хозяйстве попутной продукции при комплексной переработке сырья и утилизации отходов производства;

в) обеспечение предприятия сырьем, материалами, полуфабрикатами, энергией, топливом, водой и трудовыми ресурсами:

данные о наличии сырьевой базы, разведанных и утвержденных запасах сырья и перспективе их роста;

потребность в сырье, требования к качеству и способам его подготовки;

потребность в материалах и полуфабрикатах, источники их получения;

обоснование источников обеспечения предприятия электрической и тепловой энергией и топливом с учетом топливно-энергетического баланса района размещения предприятия;

обоснование обеспечения предприятий водой (с учетом других потребителей, пользующихся выбранным источником водоснабжения);

расчет общей численности работающих (в том числе промышленно-производственного персонала), исходя из того, что производительность труда на намечаемом строительстве предприятия к моменту его ввода в действие должна быть не ниже достигнутой на передовых аналогичных предприятиях отрасли с учетом необходимого ее роста за соответствующий период и достижения высшего мирового уровня;

предложения по организации подготовки рабочих кадров на действующих предприятиях и в учебных заведениях;

г) основные технологические решения, состав предприятий (организация производства и управления):

обоснование рекомендуемой технологии производства (технологической схемы) на основе сравнения возможных технологических процессов и схем и оценка оптимальности выбранной технологии;

обоснование выбора основного технологического оборудования в случае целесообразности использования импортного оборудования;

обоснование его выбора производится в установленном порядке;

важнейшие требования к основному технологическому оборудованию;

требования к уровню механизации и автоматизации предприятий и основные технические решения;

обоснование производственно-технологической структуры и состава предприятия, мощности его основных производств и цехов;

состав обслуживающего и энергетического хозяйства;

структура управления предприятием и обоснование применения АСУП;

д) выбор района, пункта, площади (трассы) для строительства и их характеристика:

обоснование выбора района и пункта строительства (в случае, если район (пункт) строительства в схеме не определен);

обоснование выбора площадки (трассы) для строительства;

е) основные строительные решения, организация строительства:

принципиальные объемно-планировочные и конструктивные решения и их основные параметры по наиболее крупным и сложным

зданиям и сооружениям, площади корпусов, зданий и сооружений предприятия;

инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне;

предложения по строительству предприятия очередями для ускорения ввода в действие производственных мощностей и основных фондов или обоснование невозможности (нецелесообразности) выделения очередей строительства;

ситуационный план с указанием размещения площадок промышленного и жилищно-гражданского строительства, внеплощадочных сооружений (водозабор, очистные сооружения, трассы линий электро-снабжения, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения, подъездов железных и автомобильных дорог);

схема генерального плана предприятия, предусматривающая размещение на промышленной площадке наиболее крупных зданий и сооружений, зон объектов подсобного и обслуживающего назначения, объектов энергетического хозяйства, транспортного хозяйства и связи, площади для возможного расширения предприятия;

основные требования к развитию транспорта общего пользования с учетом наиболее рационального использования отдельных его видов (железнодорожного, автомобильного, водного и др.);

особенности организации и сроки осуществления строительства, исходя из норм его продолжительности;

основные мероприятия по организации строительства;

объемы основных строительно-монтажных работ и потребность в важнейших строительных материалах и механизмах, а также трудоемкость строительства, определяемые по укрупненным нормативам и показателям;

возможность использования мощностей строительно-монтажных организаций, предприятий строительной индустрии и строительных материалов, расположенных в районе строительства предприятия, а также предложения по их наращиванию или созданию таких мощностей;

ж) охрана окружающей среды:

характеристика и объем сточных вод и вредных выбросов;

мероприятия по спецводопользованию;

мероприятия по предупреждению загрязнения воздушного бассейна, почвы и водоемов и по рекультивации нарушенного земельного участка и использованию плодородного слоя почвы;

размеры санитарно-защитной зоны;

предложения по использованию отходов производства для повышения экономической эффективности работы предприятия;

влияние на окружающую среду в данном районе действующих, строящихся и намечаемых к строительству предприятий;

экономическая эффективность осуществления природоохранных мероприятий и оценка экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

3) в разделе «Расчетная стоимость строительства» излагаются вопросы и приводятся данные по определению в ТЭО расчетной стоимости строительства; экономика строительства и производства, основные технико-экономические показатели: экономическая эффективность капитальных вложений; удельные капитальные вложения, в том числе на строительно-монтажные работы; расчетная себестоимость основных видов продукции; удельные расходы сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов; уровень производительности труда; сравнение с показателями действующих передовых отечественных и зарубежных предприятий, а также с перспективными показателями проектируемых предприятий соответствующей отрасли (подотрасли) промышленности (народного хозяйства);

Выводы и предложения:

- оценка экономической эффективности строительства предприятий;
- соответствие принятых технологий, оборудования, строительных решений, организации производства и труда новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и прогрессивным удельным показателям;
- данные для составления задания на проектирование предприятия в соответствии с общими требованиями к содержанию такого задания, предусмотренные положениями о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений;
- перечень научно-исследовательских, конструкторских, экспериментальных и изыскательских работ, которые необходимо выполнять для проектирования и строительства предприятия, изготовления оборудования.

По менее сложным объектам, вместо ТЭО разрабатываются технико-экономические расчеты (ТЭР). При разработке ТЭР по предприятиям, зданиям и сооружениям расчетной стоимостью строительства 4 млн. руб. и выше следует руководствоваться указаниями о порядке разработки ТЭО по крупным и сложным объектам, а также следующими положениями:

- состав и содержание ТЭР могут быть сокращены министерствами и ведомствами по сравнению с составом и содержанием ТЭО в зависимости от специфики предприятий, зданий и сооружений и полно-

ты имеющихся по ним исходных данных (в том числе данных по аналогичным объектам);

- расчетная стоимость строительства (согласованная при необходимости с подрядной организацией), предусмотренная в утвержденном ТЭР, учитывается при составлении планов капитального строительства и не должна быть превышена в дальнейшем при проектировании и строительстве предприятия, здания и сооружения;

- выбор и согласование площадки (трассы) для строительства предприятия, здания, сооружения в случаях, когда ее специфические условия (гидрогеологические, топографические, сейсмические и др.) необходимо учесть для точного определения расчетной стоимости строительства, производятся в том же порядке, что и при разработке ТЭО. В остальных случаях площадка (трасса) намечается с проведением при необходимости минимального объема инженерных изысканий в целях определения возможности ее использования для строительства данного предприятия, зданий, сооружения, а выбор и согласование площадки (трассы) производятся при разработке проекта (рабочего проекта) в соответствии с положениями о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений;

- разработка ТЭР начинается за 2–4 года до начала строительства в зависимости от нормативных сроков продолжительности проектирования и строительства предприятия, здания, сооружения;

- разработанные ТЭР рассматриваются (с проведением экспертизы) и утверждаются министерствами и ведомствами.

Порядок разработки и утверждения ТЭР по предприятиям, зданиям и сооружениям расчетной стоимостью строительства менее 4 млн. руб. устанавливается министерствами и ведомствами республики.

Определение стоимости проектно-изыскательских работ

Стоимость проектно-изыскательских работ, выполняемых проектной организацией, определяется сводной сметой, составленной по всем объектам горно-добывающего предприятия и на весь комплекс проектно-изыскательских работ. Утверждается проектная смета заказчиком и другими инстанциями одновременно с проектом.

Сводная смета стоимости проектно-изыскательских работ прилагается к сводной смете на строительство предприятия и является лимитом стоимости проектирования. В пределах сводной сметы составляются отдельные сметы на разработку проекта по утвержденным стадиям: проект и рабочая документация.

Сметы стоимости проектных и изыскательских работ по заданиям на проектирование, полученным от заказчика, составляются по

«Справочнику укрупненных показателей стоимости проектных и изыскательских работ (СУПС)». На проектные работы, не приведенные в Справочнике, а также на объекты необычной значимости и сложности стоимость определяется по индивидуальным сметам на основе установленных норм времени и трудовых затрат. Составление смет обязательно на все виды проектных и изыскательских работ.

При разработке ТЭО должны учитываться новейшие достижения науки и техники с тем, чтобы строящиеся, реконструируемые и расширяемые предприятия (сооружения) ко времени ввода их в действие были технически передовыми, имели высокие технико-экономические показатели и обеспечивали безопасность и нормальные условия труда.

В ТЭО определяют основные технико-экономические показатели и стоимость строительства (реконструкции) предприятий, зданий и сооружений, которые в дальнейшем при разработке проектно-сметной документации не должны быть ухудшены. Сметная стоимость строительства предприятий не должна превышать их стоимости, определенной в ТЭО (ТЭР).

ТЭО в соответствии с указаниями состоит из следующих разделов: исходные положения: обоснование потребности народного хозяйства в продукции предприятия и его проектной мощности; обеспечение предприятия материалами, электроэнергией, топливом, водой; основные технологические решения, состав предприятия; основные строительные решения; экономика строительства и производства; выводы и предложения.

Разработка и утверждение ТЭО по горным предприятиям осуществляются соответствующими министерствами ТЭО разрабатывается, как правило, генеральной проектной организацией.

3.3. Выбор строительной площадки.

Акт о выборе площадки под строительство

Выбор строительной площадки для строительства подземного сооружения осуществляется при разработке ТЭО, а также при составлении ТЭР, когда необходимо учесть специфические (гидрогеологические, сейсмические и др.) условия для правильного определения расчетной стоимости строительства. Для выбора площадки (трассы) строительства объекта министерством или ведомством-заказчиком создается комиссия из ответственных представителей: заказчика проекта, проектной организации, муниципальных органов строительных

организаций, органов государственного надзора, организаций комитета по геологии и др.

Место расположения площадки для строительства подземного сооружения, а также связанного с ним строительства жилых домов и объектов культурно-бытового назначения должно выбираться в районе или пункте, установленном схемой развития и размещения соответствующей отрасли народного хозяйства и промышленности и схемой развития и размещения производительных сил по экономическим районам и союзным республикам.

Площадка или трасса для строительства выбирается в соответствии с требованиями земельного, водного, лесного и других законодательств, а также с учетом проектов районной планировки, генеральных планов городов, а трасса – с учетом схем развития соответствующих коммуникаций и сетей, железных и автомобильных дорог, трубопроводов, энергосистем и т. п.

Площадка или трасса для уникальных объектов выбирается также на основе материалов инженерных изысканий с учетом данных о геолого-структурных и тектонических особенностях района строительства.

В процессе выбора площадки заказчик проекта с участием проектной организации получает предварительные условия на подключение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям. Они осуществляют проведение инженерных обследований и изысканий, а также технико-экономическое сравнение вариантов размещения объекта и выбор оптимального варианта.

При выборе площадок учитывают затраты по снятию и хранению плодородного слоя почвы, по приведению предоставляемого во временное пользование земельного участка в состояние, пригодное для дальнейшего использования по назначению, а также убытки и потери сельскохозяйственного производства, вызванные изъятием земельных участков.

Определение места расположения подземного сооружения производится специальной комиссией, создаваемой ведомством-заказчиком. Комиссия по результатам рассмотрения намечаемых решений и осмотра земельных участков составляет акт о выборе площадки для строительства. Утвержденный акт является также документом, разрешающим присоединение строящегося объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям.

Заключительным документом является акт о выборе площадки (трассы) для строительства, который подписывается всеми ее членами и утверждается министерством. Утвержденный акт служит также ос-

нованием для присоединения строящегося объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям.

3.4. Задание на проектирование, его содержание. Документы, выдаваемые заказчиком проектной организации

Задание на проектирование подземного сооружения составляется заказчиком на основании утвержденных ТЭО или ТЭР. Однако заказчик обычно располагает небольшим числом соответствующих специалистов, поэтому проектные организации принимают непосредственное участие в разработке задания на проектирование, т. к. качество выполнения проекта в значительной степени зависит от тщательности и глубины составления задания. *Заданием на проектирование горно-добывающего предприятия называют договорный документ заказчика с генеральной проектной организацией, составленный на основе ТЭО и государственного плана развития горно-добывающей промышленности в данном районе и содержащий исходные данные для проектирования, ориентировочные капиталовложения и требуемые технико-экономические показатели работы предприятия.*

Задание на проектирование предприятий, зданий и сооружений составляется заказчиком проекта в соответствии с решениями и технико-экономическими показателями (включая стоимость строительства), принятыми ТЭО и утвержденными в установленном порядке.

В случае строительства и ввода предприятия очередями задание на проектирование составляется и утверждается с технико-экономическими показателями первой очереди и на полное развитие.

На каждую последующую очередь составляется и утверждается отдельное задание на проектирование.

В составлении задания на проектирование по поручению министерств или предприятий-заказчиков непосредственное участие принимают генеральные, а при необходимости и субподрядные проектные организации. Участие в составлении задания на проектирование входит в комплекс работ по техническому проектированию предприятия.

Задание на проектирование содержит: наименование предприятия; основание для проектирования; вид строительства (новое, расширение, реконструкция), обоснование которого приводится в ТЭО; район, пункт и площадку для строительства; номенклатуру продукции (характеристика полезного ископаемого и его качества); утвержденные промышленные запасы ископаемого; мощность предприятия в целом и его первой очереди; режим работы предприятия; решения о производ-

ственном и хозяйственном кооперативировании, в т. ч. данные о районах и потребителях полезного ископаемого; требования по защите окружающей среды; необходимость разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами и предприятием; данные для проектирования объектов жилищного и культурно-бытового строительства; основные технико-экономические показатели предприятия, а при строительстве по очередям – первой очереди, намечаемые нормативные сроки строительства, порядок его осуществления и ввода мощностей очередями и пусковыми комплексами; требования по разработке вариантов проекта или его частей для выбора оптимальных решений или необходимость проведения научных исследований для обоснования проектных решений; стадийность проектирования; наименование генеральной проектной организации, наименование генеральной подрядной строительной организации; наличие согласования с территориальной проектной организацией.

Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации: утвержденный акт о выборе площадки для строительства; архитектурно-планировочное задание, составленное исполкомом местного Совета народных депутатов; строительный паспорт участка, содержащий основные технические данные по выбранному земельному участку; технические условия на присоединение проектируемого предприятия к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям; материалы по инженерным изысканиям; сведения по существующей застройке подземных сооружений, коммуникаций и другие необходимые материалы.

Заказчик может поручить проектной организации подготовить по отдельному договору необходимые для проектирования дополнительные исходные материалы.

Внесение изменений в задание на проектирование со стороны заказчика возможно с разрешения утверждающей инстанции, а со стороны проектной организации – после принятия такого решения совместно с заказчиком.

Наряду с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации необходимые исходные данные, а также другие материалы, которые могут потребоваться в процессе проектирования в объемах и в сроки, согласованные с проектной организацией.

Задание на проектирование подземного сооружения составляется заказчиком на основании утвержденных ТЭО или ТЭР. Однако заказчик обычно располагает небольшим числом соответствующих специалистов, поэтому проектные организации принимают непосредственное участие в разработке задания на проектирование, т. к.

качество выполнения проекта в значительной степени зависит от тщательности и глубины составления задания.

Задание составляется на основе материалов и расчетов, приводимых в схеме развития и размещения соответствующей отрасли народного хозяйства и отрасли промышленности, схемы развития и размещения производительных сил по экономическим районам и союзным республикам. При составлении задания на проектирование учитывается проект районной планировки, генеральный план города, населенного пункта и проект застройки микрорайона. В расчет принимается также утверждённый акт выбору площадки для строительства.

Основные данные и требования задания на проектирование предприятий, зданий или сооружений производственного назначения изложены в СНиП 1.02.01–85. Вместе с утвержденным заданием на проектирование нового строительства заказчик выдает проектной организации следующие документы: утвержденный акт о выборе площадки для строительства; архитектурно-планировочное задание исполкома местного Совета народных депутатов; сведения о существующей застройке, подземных сооружениях и коммуникациях; технические условия на присоединение к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям; материалы инженерных изысканий и другие материалы.

Кроме того в задании на проектирование шахты, рудника, разреза, карьера указывается:

- намечаемая специализация шахты, рудника, карьера, разреза, производственное и хозяйственное кооперирование;

- основные источники обеспечения шахты, рудника, карьера, разреза при его эксплуатации и в период строительства сырьем, водой, теплом, газом, электроэнергией; условия по очистке и сбросу сточных и шахтных вод; основные технологические процессы и оборудование; необходимость разработки автоматизированных систем управления производством шахты, рудника, карьера, разреза;

- намечаемое расширение шахты, рудника, карьера, разреза и других зданий и сооружений;

- требования на разработку проекта восстановления (рекультивации) нарушенных земель;

- намечаемый размер капитальных вложений и основные технико-экономические показатели предприятия, здания или сооружения, себестоимость продукции и производительность труда по материалам к схеме развития отрасли, обосновывающим необходимость проектирования по данным ТЭО или ТЭР;

- данные для проектирования объектов жилищного и культурно-бытового строительства;

требования по разработке вариантов проекта или его частей по данным ТЭО или ТЭР;
стадийность проектирования;
особые требования заказчика.

3.5. Технический проект, его части и разделы. Проектно-сметная документация технического проекта

Проект строительства подземного сооружения представляет собой комплект документов, в которых полностью и окончательно приняты и надлежаще оформлены решения инженерных задач, составляющих в целом прообраз предполагаемого к строительству или реконструкции подземного сооружения.

Проект содержит основные решения, которые обеспечивают наиболее эффективное использование материальных и денежных затрат как в строительстве, так и при эксплуатации проектируемого подземного сооружения, устанавливает возможность завершения строительства и основные технико-экономические показатели строительства и эксплуатации объекта.

Проект разрабатывается без лишней детализации, но в объеме, достаточном для обоснования принимаемых проектных решений, "определения объемов строительно-монтажных работ, потребности в оборудовании, строительных конструкциях, материальных, топливно-энергетических, трудовых и других ресурсах, а также для правильного определения сметной стоимости строительства.

Проект должен содержать в себе такие сведения, чтобы на основе их возможно было иметь определенные суждения, следует или не следует предпринимать строительство подземного сооружения в данном месте, в данное время, с технико-экономическими показателями, полученными при разработке проекта.

В состав проекта на новое строительство, расширение и реконструкцию действующих предприятий входят следующие разделы.

Общая пояснительная записка. Здесь помещаются: краткая характеристика подземного сооружения и объектов, входящих в его состав; проектная мощность; организация производства; число и оснащенность рабочих мест потребность в топливе, воде, тепловой и электрической энергии; организации и сроки строительства; экономические показатели производства и эффективность использованных в проекте достижений науки и техники.

Генеральный план и транспорт. Краткая характеристика района и площадки строительства; решения по генеральному плану, внутриплощадному и внешнему транспорту, а также их показатели.

Технологические решения. Один из основных разделов, определяющий функциональное назначение проектируемого подземного сооружения, его мощность, пропускную способность или характер выпускаемой продукции.

Научная организация труда рабочих и служащих. Управление предприятием. Кооперирование и разделение труда; автоматизированная система управления.

Строительные решения. Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям; решения по водоснабжению, канализации, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха; перечни типовых проектов.

Организация строительства. Главной задачей этого раздела проекта является обеспечение целенаправленности всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата — ввода в действие подземного сооружения с необходимым качеством и в установленные сроки. В развернутом виде содержание этого раздела изложено в п. 7.1 в виде *проекта организации строительства* (ПОС).

Охрана окружающей природной среды. Этот раздел содержит исходные данные и решения по охране атмосферного воздуха от загрязнений, охране водоемов от загрязнения сточными водами, по восстановлению земельного участка, использованию плодородного слоя почвы, охране недр и животного мира.

Жилищно-гражданское строительство. Этот раздел разрабатывается в случаях, когда с намечаемым строительством сооружения необходимо создание нового или развитие существующего города, поселка и на эти цели предусматриваются капитальные вложения.

Сметная документация. Этот раздел разрабатывается для определения сметной стоимости проектируемого подземного сооружения. Остановимся на этом разделе ввиду его важности более подробно.

В сметной части проекта (рабочего проекта) приводится сводный сметный расчет стоимости строительства рудника, сметные расчеты стоимости отдельных объектов строительства, затрат на приобретение и монтаж оборудования, единичные расценки на отдельные виды работ и т. д. (табл. 2).

Сметная документация составляется для определения стоимости строительства проектируемого или реконструируемого рудника и состоит из следующих материалов.

Сводная смета, которая составляется на основании смет на отдельные объекты и виды работ. В ней дается в виде установленных форм расчет общей стоимости строительства предприятия по техническому (техно-рабочему) проекту. Состоит сводная смета из двух частей и глав. Сводная смета затрат и сметы на отдельные объекты и виды работ составляются по формам, которые даны в «Инструкции по разработке проектов и смет для промышленного строительства».

Сметная стоимость строительства отдельных объектов составляется по форме № 2 и может уточняться в пределах общей стоимости за счет сумм на непредвиденные работы.

Сметы по форме № 3 даются на отдельные виды строительных работ и специальных работ. В частности, по этой форме производятся сметные расчеты по определению отдельных видов затрат (компенсация в связи с изъятием земли под застройку, затраты по организационному набору рабочих, а также затрат, связанных с применением льгот и доплат, установленных специальными решениями правительства и т. п.).

Смета по форме № 4 составляется на приобретение оборудования для каждого объекта и стоимость по его монтажу.

Затраты на жилищно-гражданское строительство даются отдельно в сметной сводке по форме № 5а.

Сметы на отдельные объекты (здания, сооружения, горные выработки и др.), входящие в комплекс проектируемого предприятия, приводятся по следующим формам.

Единичная расценка и каталог единичных расценок по формам № 6 и № 5а на строительные и монтажные работы, отсутствующие в сборниках единичных расценок и в ценниках на монтаж и оборудование.

Калькуляция стоимости материалов и изделий франко-приобъектный склад дается по форме № 6, калькуляция транспортных расходов по форме № 7.

Сметы на проектные и изыскательские работы составляются по специальной инструкции о порядке составления этих смет.

Сметные расчеты стоимости научно-исследовательских работ и экспериментальных работ производятся в соответствии с формой № 3.

Таблица 2

Часть 1	Статьи затрат
1	2
Гл. 1. Подготовка территории строительства рудника	Отвод земельного участка, снос строений и возмещение убытка, планировка площадей, осушение и др.
Гл. 2. Объекты основного производственного назначения	Горнокапитальные выработки, подготовительные выработки, механизация работ, ВШ транспорт, подъем, транспорт на поверхности, склады руды
Гл. 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения	Водоотлив, вентиляция, закладочное хозяйство, техника безопасности, промсанитария, мастерские, адм. Быткомбинат, склады, культурно-бытовое обслуживание рабочих, столовые, клубы, медпункты и т. п.
Гл. 4. Объекты энергетического хозяйства	Объекты электрической, пневматической, тепловой энергии
Гл. 5. Объекты транспортного хозяйства	Железнодорожное хозяйство, автомобильные дороги к хозяйству, телефонная связь
Гл. 6. Водопровод, канализация, тепло – и газификация	Внешние трубопроводы, канализация, тепло- и газопроводы
Гл. 7. Благоустройство промплощадки	Дороги в пределах шахтного двора, озеленение, ограждение, водоотливные канавки
Гл. 8. Прочие работы	Научно-исследовательские работы, геолого-разведочные, маркшейдерские
Часть 2	Статьи затрат
Гл. 9. Содержание дирекции строящегося предприятия	Затраты на содержание дирекции строящегося предприятия
Гл. 10. Подготовка кадров	Затраты на подготовку кадров
Гл. 11. Проектные и изыскательские работы и затраты (% от общей суммы)	Затраты на проектно-изыскательские работы
Гл. 12. Непредвиденные расходы	Непредвиденные затраты

Стоимость строительства общих для групп предприятий объектов (вспомогательных производств и хозяйств, подъездных железных и автомобильных дорог, сетей энергоснабжения, канализации и т. п.) определяется по отдельной сводной смете и проекту на эти объекты и распределения между предприятиями-дольщиками пропорционально их потребности в продукции или услугах общих объектов.

Отдельно учитываются затраты по деловому участию в строительстве, возвратные суммы (ликвидная часть стоимости временных зданий и сооружений, стоимость материалов, полученных от разборки сносимых зданий, реализация попутной добычи камня, гравия, руды, леса и др.).

На основе определения всех этих видов затрат и составляется сводный сметно-финансовый расчет, в котором предусматривают расходы на исследование в период строительства, а также указывается сумма, резервируемая на выполнение непредвиденных работ.

По материалам сметной части определяется общая стоимость (величина капзатрат) строительства и затраты на 1 т годовой добычи (удельные капитальные вложения).

Исходными данными для составления смет служат:

- 1) объемы работ, определяемые техническими расчетами в проекте;
- 9) нормативы на расходование рабочей силы, материалов, на накладные расходы, нормативы, регламентирующие работу механизмов;
- 10) ставки зарплаты с учетом различных надбавок и коэффициентов;
- 11) отпускные цены, включая цены на материалы (с транспортными и погрузочно-разгрузочными работами), на электроэнергию, топливо, воду, сжатый воздух;
- 12) нормы технологического проектирования и т. д.;
- 13) укрупненные строительные нормы (УСН);
- 14) единые районные единичные расценки (ЕРЕР);
- 15) ЕН и Р и ТКС (единичные нормы и расценки и тарифно-квалификационные справочники).

Например, расценки на горно-проходческие работы можно найти в «Единых районах единичных расценок». На ряде предприятий на основе единых расценок разработаны свои расценки, учитывающие особенности этих предприятий (геологические, климатические, транспортные и т. п. отличия).

Смета на строительство до утверждения должна согласоваться заказчиком при участии проектного института с подрядными организациями и приниматься ими до начала строительства в течение не более 30 дней и 45 дней по особо крупным объектам.

Проекты на строительство предприятий ранее утверждались по стройкам стоимостью более 3,0 млн. руб. министерствами и ведомствами РФ, а по наиболее крупным стройкам – правительством РФ по представлению министерств и правительств республик по перечню Госплана и Госстроя РФ (данные по России).

В экономической части проекта (рабочего проекта) приводится анализ величины капитальных затрат (сводной сметы) на строительство предприятия, расчет численности трудящихся и фонда зарплаты, расчеты себестоимости добычи 1т руды, прибыли, рентабельности. Дается обоснование экономической целесообразности строительства рудника на данном месторождении и принятой технологии горных работ. В экономической части проекта приводится характеристика сырьевой базы (запасы, промышленная оценка руд, установленный проминимум и т. п.), экономических и географических условий района строительства и эксплуатации рудника, дается краткое обоснование главных технологических решений (масштаб добычи, способ разработки, принятые системы и технология горных работ и др.), определяющих экономичность разработки месторождения. Здесь же приводятся краткие сведения о транспортных путях, водных и энергетических ресурсах, обеспеченности кадрами, а также анализ экономической эффективности капиталовложений и рентабельности производства.

Приводится расчет потребности штатов трудящихся (рабочих кадров и ИТР), а также фонда заработной платы и производительности труда. Численность трудящихся подсчитывается на основе данных технологической части по следующим видам работ и категориям трудящихся: 1) по подземным работам; 2) служащие и вспомогательный персонал. На очистных работах численность рабочих определяется на основе размера суточной добычи полезного ископаемого, количества одновременно действующих забоев и количества рабочих в комплексных бригадах. На проходческих работах численность рабочих определяется аналогично. Количество остальных подземных и поверхностных рабочих определяется по нормам обслуживания отдельных агрегатов, а также задалживаемых на разных работах с расстановкой по соответствующим местам.

Количество инженерно-технических работников и младшего обслуживающего персонала подсчитывается на основе штатного расписания (в %-ном отношении от общего количества рабочих). Списочный состав трудящихся определяется с учетом отпусков, невыходов по болезни, выполнения общественных обязанностей и т. п. Производительность труда исчисляется в т или м³ добытого полезного ископаемого за смену, в среднем на одного рабочего: 1) забойного по очи-

стной выемке вместе с подготовительно – нарезными выработками; 2) на одного подземного; 3) на одного рабочего по руднику в целом.

Калькуляцию себестоимости 1т добытой руды составляют как по элементам затрат, так и по отдельным производственным процессам. В подсчет себестоимости по элементам затрат входит: основная зарплата, материалы, энергетические затраты, погашение горно-подготовительных работ, текущий ремонт, амортизация, погашение геолого-разведочных работ. Кроме того, добавляются: дополнительная зарплата, затраты на охрану труда, прочие расходы, общешахтные (общерудничные) расходы. Фонд заплаты подсчитывается с учетом районных коэффициентов по отдельным группам трудящихся. Сводный расчет стоимости материалов, энергетических затрат, расходов на текущий ремонт, погашение горно-подготовительных работ (ГПР) и амортизация приводятся в формах (таблицах) установленного образца.

В экономической части приводятся основные технико-экономические показатели и их сравнение с показателями действующих предприятий, отечественных и зарубежных, особенно передовых, для оценки сравнительной эффективности намеченного строительства.

Согласование и утверждение проектно-сметной документации

Материалы проекта (рабочего проекта), представляемые на утверждения, подписываются.

Титульный лист общей пояснительной записки – директором, главным инженером института, главным инженером проекта, а схема генерального плана, кроме того, начальником отдела, исполнителем;

Другие материалы подписываются главным инженером проекта, начальником отдела, нормоконтролем исполнителем; сметная документация – должностными лицами, указанными в формах.

Проект (рабочий проект) и рабочая документация передается генпроектировщиком заказчику в основном в 4-х экземплярах и субподрядным проектировщиком генеральному – в 5-ти экземплярах. Объектные и локальные сметы выдаются на 1 экземпляр больше.

Проектно-сметная документация на строительство рудника, разработанная в соответствии с нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами (что удостоверяется записью главного инженера проекта), согласованию с органами государственного надзора не подлежит. Рабочие чертежи, разработанные в составе рабочей документации в соответствии с утвержденным проектом (рабочим проектом), также не подлежат согласованию. С органами государственного надзора и заинтересованными организациями (заказчиком, подрядными организациями)

согласовывается документация, выполненная с обоснованными отступлениями от действующих норм, правил и инструкций, а также с отступлениями от решений, принятых при выборе площадки строительства, от принятых условий на присоединение рудника к инженерным и транспортным коммуникациям.

Согласование проектных решений органами государственного надзора должно осуществляться в одной инстанции в срок до 15 дней, а в отдельных случаях – до 30 дней.

Заказчик проекта согласовывает с генподрядчиком раздел проекта «Организация строительства», а также сметы, составленные по рабочим чертежам, сводный сметный расчет. При этом, если генподрядчик не дает замечаний в течение 45 дней со дня получения раздела проекта, то проект считается согласованным и может быть утвержден заказчиком. В случае получения замечаний заказчик поручает генпроектировщику сделать исправления в месячный срок. Перед утверждением проект (рабочий проект) обычно направляется на экспертизу в компетентные организации. После одобрения в горно-добывающем министерстве, корпорации, ведомстве проект передается на государственную экспертизу.

После этой экспертизы проекты (рабочие проекты) утверждаются в соответствующем министерстве.

Проекты на строительство наиболее крупных объектов утверждаются правительством по представлению министерств и ведомств согласно перечням объектов, включенных в схемы развития отраслей промышленности.

Другие проекты после экспертизы утверждаются:

а) по объектам меньшей стоимости на полное развитие, но не меньше установленной (ранее это было 4 млн. руб. и выше), министерствами и ведомствами;

б) по объектам стоимостью менее установленной (ранее это было менее 4 млн. руб.) в порядке, установленном министерством, ведомством.

Проект (рабочий проект) утверждается приказом, постановлением, распоряжением министерства, ведомства, правительства республики с указанием следующих данных по предприятию:

4) наименование предприятия (рудника), его месторасположение;

5) характер строительства (новый рудник, расширение, реконструкция, техническое перевооружение);

6) годовая добыча рудника, т/год и годовой объем товарной продукции в натуральном выражении и денежном;

4) общая сметная стоимость строительства, в том числе: а) сметная стоимость строительно-монтажных работ; б) объектов производственного назначения; в) объектов жилищно – гражданского назначе-

ния; г) объектов здравоохранения, культуры, просвещения; д) объектов строительной индустрии;

5) стоимость основных фондов, вводимых в действие всего и по объектам производственного назначения, а также выбывающих в процессе строительства;

6) удельные капиталовложения на единицу годовой добычи;

7) численность работающих;

8) производительность труда;

9) фондоотдача в тенге продукции на 1тенге вводимых в действие основных фондов по объектам производственного назначения;

10) эксплуатационные затраты, тенге/год;

11) прибыль, тенге/год;

12) рентабельность производства;

13) срок окупаемости капитальных вложений;

14) продолжительность строительства.

Утвержденный проект является основанием для планирования и финансирования строительства рудника, заказа, основного оборудования, а также заключения договора подряда на капитальное строительство.

Если предусматривается ввод предприятия в целом или его отдельных отдельными пусковыми комплексами, в проекте (рабочем проекте) должны определяться эти пусковые комплексы, в состав которых включаются объекты основного производственного, вспомогательного и обслуживающего назначения, энергетического, транспортного и складского хозяйства, связи, инженерные коммуникации и очистные сооружения, обеспечивающие выпуск продукции в установленном объеме и полную переработку отходов производства, нормальные санитарно-бытовые условия для работающих, а также включаются объекты и мероприятия по защите окружающей среды.

Проектно-изыскательские работы должны выполняться, как правило, с применением современных экономико-математических методов, средств вычислительной и организационной техники, а также других прогрессивных методов (при необходимости и макетного) и средств составления, размножения, хранения и поиска проектных материалов, способствующих сокращению продолжительности проектирования и снижению затрат на выполнение работ, повышению производительности проектантов и качества проектов.

Разделы проекта излагаются в четкой и лаконичной форме, достаточной для характеристики и обоснования принципиальных проектных решений с учетом вариантных проработок. Приводимые показатели и итоговые данные расчетов и обоснований оформляют в табличной форме. Сами расчеты конструкций, подсчеты объемов работ и по-

требуемых ресурсов, а также данные инженерных изысканий в состав разделов проекта не включаются. Эти материалы хранятся в проектной организации и по требованию заказчика могут быть предоставлены во временное пользование.

Графическая документация составляется с максимально возможным совмещением изображения проектных решений. Кроме чертежей обычного типа, т. е. калек и копий, иногда к проектным материалам прилагают демонстрационные чертежи, изображающие основные объекты сооружений в общих чертах, но наглядно.

Такие чертежи предназначены для демонстрирования во время докладов проектировщиков при рассмотрении и утверждении проектов, в экспертных комиссиях, в технических советах и т. п.

В соответствующих разделах проекта приводятся *спецификации*, содержащие перечень оборудования, на изготовление которого необходимо длительное время. Спецификации оборудования составляются в соответствии с требованиями ГОСТ 21.110–82.

Помещаются *ведомости* на остальное оборудование, в том числе данные о машинах и оборудовании с длительным циклом разработки и изготовления, а также исходные требования к разработке оборудования индивидуального изготовления. Ведомости и спецификации служат для определения стоимости и планирования изготовления оборудования.

Для ускорения ввода в эксплуатацию производственных мощностей, снижения расходов на возведение инженерных коммуникаций, подъездных путей и дорог строительство некоторых предприятий и сооружений целесообразно осуществлять по очередям, выделяя так называемые *пусковые комплексы*.

Пусковым комплексом называют совокупность объектов основного производственного, вспомогательного и обслуживающего назначения, энергетического, транспортного и складского хозяйства, связи, инженерных коммуникаций и очистных сооружений, которые обеспечивают выпуск продукции в запланированном для данного пускового комплекса объеме и полную переработку отходов производства, нормальные санитарно-бытовые условия для работающих, а также защиту от загрязнения водоемов и окружающей природной среды.

Решение о выделении при строительстве подземных сооружений пусковых комплексов принимается в ТЭО. В задании на проектирование требуется указание на необходимость составления проектно-сметной документации для пусковых комплексов. В этих случаях в соответствующих разделах проекта заранее готовят проектные решения по пусковым комплексам, а к сводной смете на строительство прилагают ведомости с указанием стоимости строительства объектов и

работ, входящих в пусковой комплекс. Если в процессе проектирования и строительства подземного сооружения предусматривается проведение *научно-исследовательских* и *опытно-экспериментальных* работ, то в материалах проекта приводят их перечень с краткой характеристикой и обоснованием необходимости выполнения этих исследований и работ.

При разработке проектов должна быть обеспечена патентоспособность и патентная чистота технических решений, для подтверждения чего составляется патентный формуляр. При использовании в проектных решениях изобретений в соответствующих разделах даются ссылки на номера авторских свидетельств и заявок используемых изобретений, по которым имеется решение о выдаче авторского свидетельства.

Строительство подземных сооружений по устаревшим проектам недопустимо, поэтому еще до включения объектов в план капитальных вложений необходимо проверять соответствие принимаемых решений современному техническому уровню.

Разработанный проект рассматривался раньше соответствующим министерством, а в более важных случаях при проектировании наиболее крупных и важных строек непосредственно *кабинетом Министров*. Принятию решения об утверждении или отклонении проекта предшествовало его детальное рассмотрение в органах экспертизы Госстроя, Государственного комитета по науке и технике и Госкомцен.

Перед экспертизой и утверждением производится согласование с генеральной подрядной строительно-монтажной организацией раздела проекта «Организация строительства». Кроме того, заказчик представляет подрядчику на заключение конструктивные решения зданий и сооружений и сводный сметный расчет стоимости строительства.

Важно подчеркнуть, что проектно-сметная документация на строительство подземного сооружения, разработанная в полном соответствии с нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами, не подлежит согласованию с органами государственного надзора. Это существенно ускоряет оформление проектно-сметной документации, но накладывает ответственность на главного инженера проекта.

Документом об утверждении проекта является *приказ, постановление, распоряжение* министерства, Кабинета Министров или другой утверждающей инстанции. В этом документе содержатся основные данные и технико-экономические показатели подземного сооружения и оценка соответствия принятых решений новейшим дости-

жениям отечественной и зарубежной науки и техники. Утвержденный проект служит основанием для разработки рабочей документации и открытия банком финансирования строительства.

Рабочая документация служит для непосредственного осуществления строительных, монтажных и горных работ. Она разрабатывается и выдается заказчику на основе утвержденного проекта комплектно по соответствующим разделам проекта для каждого здания и сооружения.

В состав рабочей документации входят: рабочие чертежи, сметная документация, ведомости объемов строительных и монтажных работ, ведомости потребности в материалах, сборники спецификаций оборудования, габаритные чертежи на оборудование и изделия, проектно-сметная документация на строительство зданий и сооружений пускового комплекса, исходные требования к «разработке документации на оборудование индивидуального изготовления, по которому исходные требования в проекте не были разработаны.

3.6. Рабочие чертежи. Проект пускового комплекса

При разработке чертежей используют упрощенные и условные графические изображения. Чертежи выполняются в минимальных масштабах в зависимости от сложности изображений строительных деталей и конструкций, но обеспечивающих четкость изготавливаемых с них копий.

Чертеж, на котором показаны элементы конструкций и связи между ними в виде условных или упрощенных изображений, называется *схемой расположения*. Элементы конструкций на схемах расположения изображают в плане или на видах конструкций, которые при необходимости дополняют разрезами, фрагментами, узлами.

Рабочие чертежи *бетонных и железобетонных конструкций* содержат: схемы расположения элементов сборных конструкций; виды, разрезы, сечения; схемы армирования; спецификации; ведомости расхода стали и т. п.

В состав рабочих чертежей *металлических конструкций* (КМ) входят: общие виды, планы, разрезы; схемы расположения элементов сборных конструкций; чертежи элементов и узлов конструкций. *Детализировочные чертежи* металлических конструкций (КМД) и технических трубопроводов разрабатывают заводы-изготовители, а детализировочные чертежи воздухопроводов - монтажные организации.

Рабочие чертежи зданий и сооружений, ведомости объемов строительных и монтажных работ, ведомости и сводные ведомости

потребности в материалах передаются заказчику в трех экземплярах, а объектные и локальные сметы, сборники спецификаций оборудования, чертежи металлических конструкций (КМ), технологических трубопроводов, а также документация на строительство пускового комплекса – в четырех экземплярах.

Для использования в системе автоматизированного проектирования по просьбе подрядной строительно-монтажной организации и при наличии технической возможности у проектной организации сметная документация может быть выдана на *магнитных носителях*.

Сметы, составленные по рабочим чертежам, согласовываются с генеральной подрядной строительно-монтажной организацией, в то время как рабочие чертежи, разработанные в соответствии с утвержденным проектом, согласованию не подлежат.

Разработкой рабочих чертежей заканчивается проектирование и начинается строительство. Однако проектная организация на различных стадиях в процессе работы могла вносить в проекты те или иные изменения. Поэтому, чтобы при эксплуатации объекта возможно было вести необходимые ремонтные и восстановительные работы, проектная организация составляет к моменту завершения строительства *исполнительные* чертежи всех сооружений в том виде, в каком эти сооружения были фактически построены. В исполнительных чертежах указывают действительное расположение и размеры арматуры, действительную глубину и расположение цементационных скважин, количество и качество инжесктированных растворов, фактически осуществленные конструкции швов и их уплотнений и т. п.

Рабочий проект состоит из таких же разделов, как и проект, но в его состав включают рабочую документацию, которая разрабатывается в целом на строительство подземного сооружения или его очереди (при продолжительности строительства до двух лет; при большей продолжительности рабочая документация разрабатывается на годовой объем строительно-монтажных работ). Таким образом, *рабочий проект* – это проект и рабочая документация, совмещенные в едином проектно-сметном комплекте документов.

С учетом специфики проектирования и сложности объектов отрасли министерства и ведомства могут сокращать состав и содержание разделов рабочего проекта по сравнению с приведенными требованиями к составу и содержанию разделов проекта. Эта специфика отрасли отражается в специально разрабатываемых образцах, так называемых *эталонах рабочего проекта*.

Требования к согласованию, экспертизе и утверждению рабочего проекта такие же, как и проекта. Различие состоит лишь в том, что по-

сле утверждения проекта затрачивается время на разработку рабочей документации, а после утверждения рабочего проекта можно сразу приступать к строительству.

Рабочие чертежи – основная проектная документация, по которой непосредственно осуществляются горные, строительные, монтажные и специальные работы.

Рабочие чертежи при двухстадийном проектировании разрабатываются на основе утвержденного проекта и данных по заказанному оборудованию в соответствии с инструкциями.

Рабочие чертежи подразделяются на общие виды (планы и разрезы) и детализованные чертежи.

На общих видах указывают расположение оборудования, частей зданий или сооружений и коммуникаций, взаимную увязку их, маркировку, а также размеры, геометрические и монтажные схемы металлоконструкций. На чертежах общих видов указывают перечень детализованных чертежей.

На детализованных чертежах указывают размеры всех деталей и элементов или сооружений, их сопряжения, сечения конструктивных элементов и спецификацию. Инструкция обязывает в максимальной степени применять в рабочих чертежах каталоги промышленных изделий, чертежи стандартных и типовых деталей, типовые проектные решения, а также использовать имеющиеся рабочие чертежи аналогичных проектируемых или строящихся объектов.

Рабочие чертежи металлоконструкций в стадии КМ (общие виды) разрабатываются проектным институтом (проектной конторой), а в стадии КМД (детализованные чертежи) – заводом – изготовителем данной металлоконструкции или проектной организацией по заказу завода. Стоимость проектирования металлоконструкций в стадии КМД учитывается стоимостью изготовления конструкции на заводе.

Рабочие чертежи проекта горно-добывающего предприятия разрабатывают и оформляют по соответствующим частям и главам проекта и проекта организации строительства. По своему содержанию и оформлению рабочие чертежи должны соответствовать действующим нормам и стандартам.

Сметная стоимость строительства объектов горного предприятия по рабочим чертежам не должна превышать их стоимости по утвержденной сводной смете в составе проекта.

Состав проектно-сметной документации пусковых комплексов предприятий, сооружений и их очередей.

Когда в задании на проектирование предприятия, сооружения и их очередей предусматривается выделение пусковых

комплексов, в разделах проекта и рабочего проекта («Общая пояснительная записка», «Технологические решения», «Строительные решения», «Организация строительства», «Жилищно-гражданское' строительство») выполняются проектные проработки с необходимыми расчетами и определяется состав пусковых комплексов, а в разделе «Сметная документация» составляются ведомости сметной стоимости строительства-объектов, входящих в пусковой комплекс, которые прикладываются к сводному сметному расчету стоимости – строительства.

На ситуационном плане размещения предприятия, сооружения, схеме генерального плана (генплане) и стройгенплана выделяются объекты, коммуникации и инженерные сети, входящие в состав пусковых комплексов, а на генеральном плане нового или выкопировке из генерального плана существующего города (поселка) указываются строящиеся для каждого комплекса здания и сооружения жилищно-гражданского назначения.

В ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс, включаются итоговые данные объектных и локальных сметных расчетов (смет), если объекты в полном объеме входят в состав данного пускового комплекса. Если в пусковой комплекс объект включается не на полный объем строительства, предусмотренный проектом, то его стоимость определяется расчетно. При определении стоимости строительства объектов, входящих в состав пускового комплекса, учитываются также соответствующие средства, предусмотренные в главах 1, 8–12 и резерве средств на непредвиденные работы и затраты сводного расчета стоимости строительства, как правило, пропорционально доле стоимости объектов пускового комплекса к ее величине по стройке в целом.

3.7. Рабочий проект по модернизации и реконструкции объектов шахтного строительства

Рабочий проект на техническое перевооружение (без расширения производственных площадей) разрабатывается для отдельных объектов или видов работ в соответствии с планом технического развития объединения (предприятия).

Рабочий проект на техническое перевооружение должен включать: пояснительную записку, содержащую:

краткую характеристику состояния объекта и намечаемых решений по применению новой техники и технологии производства, данные о новом и модернизируемом оборудовании; мероприятия по защи-

те окружающей среды, взрыво- и пожаробезопасности и охране труда; данные об объемах строительных и монтажных работ, о потребности в материально-технических ресурсах и соображениях по организации выполнения строительных и монтажных работ; результаты расчетов экономической эффективности намеченных мероприятий и основные технико-экономические показатели; сведения о проведенных согласованиях намеченных решений и соответствии этих решений нормам, правилам по проектированию и строительству, а также требованиям органов государственного надзора;

рабочую документацию, разработанную в соответствии с требованиями стандартов СПДС на весь объем строительных и монтажных работ, предусмотренную проектом, заказные спецификации на оборудование, а также сметы.

3.8. Типовые проекты и типовые решения

Важнейшим направлением в проектировании является типизация проектных решений на базе унификации объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений, узлов, конструкций и изделий, а также применение типовых проектов. Основные этапы унификации и типизации проектных решений приведены на рис. 12.

Типовое проектирование заключается в разработке проектов, предусматривающих приведение к единообразию проектных решений объектов массового строительства или многократно повторяющихся зданий, сооружений, технологических узлов и промышленных предприятий.

Разработка типовых проектов должна обеспечить строительство готовыми эффективными проектами, предусматривающими высокие эксплуатационные и строительные качества строящихся объектов. При разработке типовой проектной документации необходимо руководствоваться, как и ранее в дорыночную эпоху:

Основными направлениями развития типового проектирования на планируемый период и следующий за планируемым, с обеспечением выполнения требований нормативных документов по проектированию и строительству.

Основанием для разработки типовой проектной документации являются планы типового проектирования, утвержденные в установленном порядке.

Разработка типовых проектов и типовых проектных решений осуществляется: в одну стадию (рабочий проект со сметами) для технически несложных предприятий, зданий и сооружений; в две стадии (проект со сметными расчетами стоимости и рабочая документация со сметами) для технически сложных предприятий, зданий и сооружений.

Разработка чертежей типовых строительных конструкций, изделий и узлов осуществляется:

в 1 стадию (рабочие чертежи), когда определена номенклатура и область применения и не требуется вариантная проработка данных конструкций, изделий и узлов; в 2 стадии (технические решения и рабочие чертежи), когда необходимо определить номенклатуру и область рационального применения, а также вариантную проработку (для принципиально новых конструктивных решений).

Стадийность разработки типовой проектной документации указывается в годовых планах типового проектирования. Разработка типовой проектной документации должна выполняться на основе вариантной проработки с выбором оптимальных решений.

Типовые проекты предусматривают приведение к единому образию проектных решений объектов массового строительства или многократно повторяющихся горных выработок, зданий, сооружений, технологических узлов и целых предприятий. Разработка типовых проектов имеет целью обеспечить строительство готовыми экономичными проектами, в которых заложены высокие эксплуатационные и строительные качества сооружаемых объектов.

К типовым относятся следующие виды проектов: чертежи глав конструкций; чертежи типовых архитектурных и монтажных деталей; типовые проектные решения (типовые секции, пролеты, технологические узлы, линии и участки, планировочные схемы и т. п.); комплексные типовые проекты для строительства предприятий, зданий и сооружений.

Для подземных сооружений, как правило, разрабатываются *типовые проектные решения* (сечения горных выработок, типовые обделки, камеры и др.) или *комплексные типовые проекты* (станции метрополитена, здания административно-бытовых комбинатов, здания компрессорных и т. п.).

Типовые проекты разрабатываются на основе унификации планировочных и конструктивных решений, зданий и сооружений, а также технологического оборудования. В них предусматривается применение типовых унифицированных конструкций, устройств, узлов и деталей, высокопроизводительных агрегатов, прогрессивных технологических норм и передовых методов производства.



Рис. 12. Основные этапы унификации и типизации проектных решений

Применяемые в процессе проектирования подземного сооружения типовые проекты должны быть привязаны к конкретной площадке строительства с учетом особенностей района строительства, местных цен на материалы и изделия. В типовые проекты при необходимости разрешается вносить изменения в связи с использованием более прогрессивных технологических процессов, объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих снижение стоимости и улучшение технико-экономических показателей объектов строительства. Изменения вносятся с учетом использования ти-

повых унифицированных конструкций и при согласовании с подрядной строительной организацией.

Экспериментальный проект. Проектирование и строительство экспериментальных объектов характерно новизной и неизвестностью работы в реальных условиях экспериментируемых конструкций, элементов, деталей, объемно-планировочных и архитектурных решений, необходимостью организации современных методов эксплуатации подземных сооружений, организации изготовления новых конструкций и деталей, проверки прогрессивных организационных форм и технологии строительного и горно-проходческого производства.

Проектирование экспериментального строительства основывается на законченных научно-исследовательских работах с результатами, обеспечивающими сокращение сроков и трудовых затрат, снижение стоимости строительства, повышение степени долговечности зданий и сооружений.

Задания на проектирование и проектно-сметная документация экспериментальных проектов разрабатываются и утверждаются в соответствии с порядком, установленным для обычного строительства. Однако издержки и затраты проектных, изыскательских, научно-исследовательских, конструкторских и подрядных строительно-монтажных организаций при экспериментальном проектировании и строительстве значительно выше, чем по обычным зданиям и сооружениям, поэтому в сметы на экспериментальное строительство включаются все единовременные затраты, связанные с проведением эксперимента. Эти затраты выделяются отдельной строкой и не учитываются в расчетах технико-экономических показателей экспериментальных объектов.

Проектные и научно-исследовательские организации наблюдают за строительством экспериментальных объектов и осуществляют контроль за соблюдением цели эксперимента. По объектам экспериментального строительства, введенным в эксплуатацию, проектные и научно-исследовательские организации составляют научно-технические отчеты, в которых даются рекомендации по использованию результатов эксперимента.

3.9. Процесс и стадии проектирования.

Предпроектная стадия. Технорабочий проект

Требования к проектам. При проектировании подземных сооружений необходимо, чтобы ко времени ввода в действие они были технически передовыми и обеспечивали выпуск продукции высокого

качества. Это достигается реализацией в проектах *достижений науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта.*

Проекты строительства подземных сооружений должны обеспечивать высокий технико-экономический уровень, повышение производительности труда и сокращение расхода материальных ресурсов при их строительстве и эксплуатации, снижение стоимости строительства. С целью повышения эффективности капитальных вложений необходимо стремиться наращивать мощности в первую очередь путем *технического перевооружения и реконструкции* действующих предприятий и производства.

Необходимо обеспечивать внедрение в проекты высокопроизводительного оборудования и повышение степени его заводской готовности, использование установок и агрегатов большой единичной мощности, автоматических линий, промышленных роботов, гибких автоматизированных систем и другого прогрессивного оборудования. Следует широко использовать в проектах высокоэффективные процессы производства, малоотходную и ресурсосберегающую технологию, комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов и предусматривать дальнейшее сокращение ручного труда.

В проектах строительства подземных сооружений должны применяться совершенные объемно-планировочные и конструктивные решения горных выработок, зданий и сооружений. Особое внимание уделяют широкому применению *монолитного бетона и железобетона*, использованию легких несущих и ограждающих конструкций и эффективного инженерного оборудования.

При разработке проектов уделяется внимание снижению материалоемкости, трудоемкости и стоимости строительства, сокращению его продолжительности, а также использованию наиболее экономичных транспортных схем завоза сырья, топлива, материалов и комплектующих изделий и вывоза готовой продукции, комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ.

При проектировании подземных сооружений широко применяют *типовые конструкции, проекты и типовые проектные решения.* Обеспечивают охрану окружающей природной среды, себестоимость, взрыво- и пожаробезопасность объектов, а также рациональное использование земель, природных ресурсов и экономное расходование материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов.

В проектах необходимо закладывать соответствующий уровень *автоматизации* систем управления предприятием и технологическими процессами. Должно предусматриваться использование *изобретений* в области технологии производства, оборудования, строительных конст-

рукций и материалов; применение технологических процессов и оборудования, не отвечающих новейшим достижениям науки и техники, запрещается.

В проектах должны приводиться данные о соответствии принятых технологий, оборудования, строительных решений, организации производства и труда новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и прогрессивным удельным показателям. Удельные показатели расхода трудовых, материальных и энергетических ресурсов в строительстве должны указывать на производство единицы продукции, на единицу создаваемой мощности и на единицу затрат строительно-монтажных работ.

Стадии проектирования. В процессе разработки проектно-сметной документации выделяются определенные *стадии проектирования*. Такие виды работ, как разработка схем развития и размещения отрасли, комплексные проекты освоения районов, технико-экономические обоснования (ТЭО) возможности строительства подземного сооружения, задание на проектирование относятся к предпроектной стадии. К 1-й стадии принято относить разработку проекта, ко 2-й стадии относится составление рабочей документации. При таком *двухстадийном проектировании* обеспечивается достаточно тщательная проработка всех вопросов строительства объекта.

Однако при двухстадийном проектировании продолжительность времени от момента принятия решения о необходимости строительства подземного сооружения до начала строительно-монтажных работ довольно велика. Технические решения, заложенные в проекте, к моменту их осуществления могут устареть. При разработке рабочей документации их перерабатывают, что еще больше отдалает сроки завершения строительства и ввода в действие производственных мощностей.

Как видно из схемы проектирования горных предприятий по стадиям (рис.13), в первую очередь выполняют технологическую часть проекта, в которой дается ответ на вопрос: сколько полезного ископаемого и как (с помощью каких способов и средств) его добывать на данном предприятии? Одновременно с технологической частью проекта выполняют раздел проекта «Организация строительства», в котором дается ответ на вопрос: сколько времени и как (с помощью каких способов и средств) должно строиться данное горно-добывающее предприятие?

Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений регламентирует СНиП 1.02.01–85.

Проектирование горных предприятий по стадиям предусматривает постепенный переход от решения общих принципиальных вопросов (определение размеров шахтного поля и промышленных запасов, мощности и срока службы предприятия, выбор способов вскрытия и подготовки месторождения и др.) к углубленной разработке отдельных узлов и деталей, завершающейся изготовлением рабочих чертежей. Очевидно, что число стадий проектирования шахты или рудника зависит от их мощности, сложности горно-геологических и других условий.



Рис.13. Схема проектирования горных предприятий по стадиям

Одностадийное проектирование применяют по согласованию с заказчиком для несложных объектов, а также для объектов (предприятий), строительство которых предполагается осуществлять по типовым проектам и по повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам. Выполняется одностадийный рабочий проект в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рабочим чертежам, и содержит: краткую пояснительную записку, рабочие чертежи, сметы по рабочим чертежам на отдельные здания и сооружения и работы, а также сметы на отдельные виды затрат.

При двухстадийном проектировании выполняют проект со сводной сметой (первая стадия) и рабочую документацию (вторая стадия).

Двухстадийное проектирование шахт и рудников при достаточной разведанности месторождения целесообразно выполнять на основе аналогичных, ранее применявшихся экономически целесообразных проектов или на основе типовых проектов.

Стадийность проектирования предприятий, зданий и сооружений определяется в ТЭО (ТЭР). Проектирование новых горно-добывающих предприятий, как правило, двухстадийное.

Проектные организации обычно ведут поэтапную разработку проекта на рабочей стадии. Например, рабочие чертежи околоствольного двора разрабатывают к окончанию сооружения стволов, в рабочие чертежи капитальных и подготовительных выработок – к окончанию проведения выработок главного направления околоствольного двора и т. д., имея цель исправить морально устаревшие решения проекта и применить новую эксплуатационную и горно-проходческую технику и технологию.

Проекты (рабочие проекты) при продолжительности строительства свыше двух лет должны разрабатываться не в целом на предприятие, а на его первую очередь.

Оптимальный состав и продолжительность очередей строительства устанавливаются в предпроектной документации: схеме развития и размещения отрасли промышленности, ТЭО, задании на проектирование и окончательно уточняются при разработке проекта (рабочего проекта).

Проектирование крупных предприятий, строительство которых будет осуществляться по очередям, должно начинаться с разработки общих проектных решений, необходимых для разработки графика работ и расчета стоимости строительства на его полное развитие с разбивкой по очередям.

Для сокращения сроков проектирования технически несложных и других объектов (их перечень определяется министерствами и ведомствами при разработке ТЭО и ТЭР), а также подземных сооружений, строительство которых должно осуществляться преимущественно по типовым и повторно применяемым проектам, и объектов технического перевооружения, проектно-сметная документация должна разрабатываться в *одну стадию* рабочего проекта (проекта, совмещенного с рабочей документацией).

Процесс разработки проекта. В процессе разработки проекта как прототипа или прообраза подземного сооружения сначала намечается общая схема решения, которая затем последовательно развивается и уточняется в деталях. На первом этапе изыскательских и проектных работ еще нельзя заниматься проектированием всего сооружения, поэтому начинают с *эскизной компоновки*, основываясь на предварительных данных.

По мере того как увеличивается объем исходных данных, накапливается и прорабатывается конструкторский, статистический, информационный, экспериментально-исследовательский и расчетный материал, появляется возможность вести проектные разработки по объек-

там, элементам, деталям подземного сооружения и переходить к его общей компоновке.

Разработка проекта, так же как и решение входящих в него инженерных задач, представляет собой *многошаговый процесс*, в общем комплексе которого можно выделить определенный порядок выполнения отдельных частей и всего проекта в целом. На начальном этапе производится увязка проектируемого объекта со схемой развитая и размещения отрасли народного хозяйства и разрабатывается ТЭО. Одновременно подготавливаются исходные данные для проектирования.

Затем рассматривают материалы постановлений и заданий, на основе которых составляют схему генерального плана, подготавливают данные, необходимые для выбора строительной площадки и формируют идею проектного решения в виде принципиальной схемы сооружения. Конкретизируют технические условия на продукцию проектируемого объекта (количество и качество электроэнергии для подземной ГЭС, пропускную и провозную способность транспортного туннеля или метрополитена и др.). Проектировать в две стадии допускается для строительства крупных и сложных комплексов подземных сооружений, а также в случае применения новой неосвоенной технологии производства и при особо сложных условиях строительства. Решение о стадийности проектирования принимается руководящей инстанцией (министерством, ведомством), которая утверждает технико-экономические обоснования.

После этого выбирают строительную площадку, производят необходимые согласования и подписывают соответствующий акт. На этом же этапе по просьбе заказчика подготавливается *задание на проектирование* и составляется *смета* на выполнение проектных работ с разбивкой стоимости по отделам проектной организации и проектировщикам-субподрядчикам. Дается заявка на составление договоров и оформляются сами договора на проектирование и графики их выполнения. Одновременно оформляется банковская справка о наличии финансирования у заказчика.

Следующим этапом является выдача отделам соответствующих *наряд-заказов*. Определяются состав частей и разделов проекта, присваиваются архивные номера. Главный инженер проекта выдает отделам предварительный список проектируемых объектов, которые в свою очередь подготавливают задания смежным отделам.

Разрабатываются *основные положения* проекта: трасса подземного сооружения, схема его вскрытия, генеральный план поверхности. Выдаются задания субподрядным организациям на проектирование отдельных разделов проекта. На этом этапе широко используются различные методы инженерного проектирования. Чаще всего намечаются варианты, производится их эскизная проработка, дается оценка вариантов проектного решения и из них выбираются наиболее

рациональные, по которым проводится детальная проработка отобранных вариантов и рассчитываются параметры технологии и технико-экономические показатели проекта.

После проведения расчетов и оценок предварительные решения по подземному сооружению уточняются. Выполняются *патентные исследования* на новые творческие решения и составляются заявки на приобретение типовых проектов. Подсчитываются объемы работ и составляются пообъектные сметы. По выполненным разделам проекта проводятся обсуждения на научно-технических советах.

Составляется сводная пояснительная записка и комплектуется весь проект. Подготавливается смета на проектно-изыскательские работы для стадии разработки рабочей документации и формируется сводная смета. На завершающем этапе проводят различные согласования, рассмотрения и утверждения, готовится записка главных инженеров проектов с визами начальников отделов, удостоверяющая соответствие технических решений выполненного проекта действующим нормам, правилам, инструкциям и государственным стандартам. Проводится научно-технический совет института по рассмотрению проекта (рабочего проекта).

Однако на этом работа не заканчивается. Составляется технико-экономическая аннотация для научно-технической информации, оформляются патенты или заявки на изобретения. Выполненный проект отправляется заказчику, который организует его рассмотрение и обсуждение в своих подразделениях. Затем проект поступает на *экспертизу* и с учетом сделанных замечаний утверждается. По замечаниям экспертизы и подразделений заказчика проект и сводная смета корректируются и вновь направляются заказчику. Оформляется получение участка земельного отвода, наступает стадия разработки рабочей документации и начинается *организационная подготовка к строительству* объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурчаков А.С., Малкин А.С., Устинов М.И. Проектирование шахт. М.: Недра, 1985. 282 с.
2. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. М.: Мир, 1981.
3. Попов В.Л. Проектирование и строительство подземных сооружений. М.: Недра, 1989. 454 с.
4. Корчак А.В. Методология проектирования строительства подземных сооружений. М.: Недра, коммюникейшнс ЛТД, 2001. 318 с.
5. Гузеев А.Г. Проектирование и строительство горных предприятий. М.: Недра, 1987. 232 с.
6. Картозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология: Учеб. пособие. МГУ, 2003. 248 с.
7. Справочник инженера-шахтостроителя. Т. 1, 2. М: Недра, 1983. 318, 323 с.
8. Цой С., Юн Р.Б., Сулейменов Б.Е. Методологические основы проектирования рудников: Учеб. пособие. Алматы: КазНТУ, 2001. 248 с.
9. Городецкий П.И. Основы проектирования горно-рудных предприятий: Учеб. пособие. М.: ГосНТИ, 1949. 450 с.
10. Методология проектирования горных предприятий. Справочник /Под. ред. И.К. Станченко и др. М.: Недра, 1986. 429 с.
11. Пучков Л.А., Аюров В.Д. Синергетика горно-технических процессов. М.: МГУ, 1997. 264 с.
12. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий: Учебник для студентов вузов. М.: МГТУ, 1995. 508 с.
13. Петросов А.Л., Мангуш К.С. Экономические риски горного производства. : Учеб. пособие. М: МГТУ, 2002. 142 с.
14. Резниченко С.С., Подольский М.П., Ашихмин А.А. Экономико математические методы и моделирование в планировании и управлении горным производством: Учебник для вузов. М.: Недра, 1991. 429 с.
15. Справочник инженера-шахтостроителя. В 2-х томах / Под ред. Б.А. Седова и др. М.: Недра, 1978. С. 521, 427.
16. Справочник по горно-рудному делу. Т.1, 2, 3. М, 1961. С. 723, 856, 712.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Краткий словарь терминов	5
1. ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ.	14
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ	
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	15
1.1. Понятие системы, конструкции, проекта. Проектирование и конструирование	17
1.2. Информационная система проектирования	21
1.3. Обобщенная модель проектирования	24
1.4. Методология – существенный элемент теории проектирования	27
2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	31
2.1. Понятие проекта и инженерного проектирования	32
2.2. Инженерные задачи, структура их решения	34
2.3. Оптимизационная постановка инженерной задачи и ее решение	37
2.4. Процесс инженерного проектирования	38
2.5. Алгоритмическая схема процесса проектирования	39
2.6. Методы экспертных оценок проектов	44
2.7. Классический и системный подходы к проектированию	44
Виды систем. Понятие функции в системном подходе	47
2.8. Принципы организации и порядок выполнения проектных работ. Проектные институты	49
2.9. Механизация и автоматизация проектирования	50
3. ВИДЫ, СОДЕРЖАНИЕ И СТАДИИ ПРЕДПРОЕКТНЫХ И ПРОЕКТНЫХ РАБОТ	50
3.1. Виды проектирования. Схемы развития и размещения производительных сил Республики Казахстан	50
3.2. Техничко-экономическое обоснование	57
3.3. Выбор строительной площадки. Акт о выборе площадки под строительство	59
3.4. Задание на проектирование, его содержание. Документы, выдаваемые заказчиком проектной организации	59
3.5. Технический проект, его части и разделы. Проектно-сметная документация технического проекта	62
3.6. Рабочие чертежи. Проект пускового комплекса	73
3.7. Рабочий проект по модернизации и реконструкции объектов шахтного строительства	76
3.8. Типовые проекты и типовые решения	77
3.9. Процесс и стадии проектирования. Предпроектная стадия	80
	87

Учебное издание

Рахимбеков С.М.

Основы проектирования подземных сооружений

Зав. РО
Редактор
Техн. редактор
Компьютерный
набор и верстка

*З.А. Губайдулина
С.Н. Яниева
В.М. Сагымбаева
Д.Ш. Тажиева*

Подписано в печать 2006 г.
Тираж 500 экз. Формат 60х84 1/16. Бумага типографская № 1.
Объем 6,0 уч.-изд. л. Заказ № Цена договорная.

Издание Казахского национального технического университета
ИЦ КазНТУ им. К.И. Сатпаева
Алматы, Ладыгина, 32