

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Институт экономики, управления и права

В.Н. Фомин, Д.В. Хавин

Организация строительного производства

Часть II

Утверждено редакционно-издательским
советом университета в качестве
учебного пособия

Нижегород - 2008

ББК 38.1

Ф 76

Х 12

Фомин В.Н., Хавин Д.В. Организация строительного производства. Часть II: Учебное пособие. – Н.Новгород: Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т, 2008. – 73 с.

ISBN 5-87941-430-2

В учебном пособии изложены основные положения организации проектирования, изысканий и разработки проектов организации строительства.

Рекомендуется для студентов, обучающихся по специальностям 270102 «Промышленное и гражданское строительство» и 270115 «Экспертиза и управление недвижимостью».

ББК 38.1

ISBN 5-87941-430-2

© Фомин В.Н., 2008

© Хавин Д.В., 2008

© ННГАСУ, 2008

ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗЫСКАНИЙ

1.1. Задачи проектирования

Проектирование – взаимоувязанный комплекс работ, результатом которого является техническая документация для строительства зданий, сооружений и их комплексов. Через проектирование и строительство реализуются научные, технические, производственные и социальные идеи и программы.

Применительно к строительству, проект – это предварительно подготовленное, обоснованное техническими и экономическими расчетами и изображенное графически решение по строительству здания, сооружения или их комплекса.

Главные задачи проектирования в строительстве – экономное и с максимальным выигрышем во времени использование капиталобразующих инвестиций и увязка между собой отдельных частей проекта.

1.2. Проектные и изыскательские организации

Согласно СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности. К ним относятся проектные, изыскательские, а также комплексные проектно-изыскательские и научно-исследовательские организации (институты, управления, конструкторские бюро, мастерские, группы).

Проектирование объектов жилищно-гражданского и социально-бытового назначения для массового применения разработанных проектов осуществляют центральные научно-исследовательские и проектные институты типового и экспериментального проектирования, а также зональные и территориальные институты.

Разработку проектов для индивидуальных застройщиков осуществляют мастерские, а также строительные предприятия, получившие лицензии на этот вид деятельности, и именуемые проектно-строительными или проектно-промышленно-строительными объединениями.

Проектирование промышленных объектов осуществляют специализированные по отраслям и профилю работ (технологический или строительный) проектные организации.

Вышеперечисленные проектные организации могут выступать в роли генерального проектировщика или субподрядчика. Генеральный проектировщик выполняет основную часть проектных работ, а для выполнения отдельных частей проекта (изысканий в строительстве, проектирования специальных видов

работ и т.д.) привлекает по договору в качестве субподрядчиков необходимые проектные организации. Ответственность за увязку отдельных частей проекта несет генеральный проектировщик.

На рис. 1.1 приведена примерная организационная структура территориального проектного института для разработки проектов жилищно-гражданского или социально-бытового назначения.

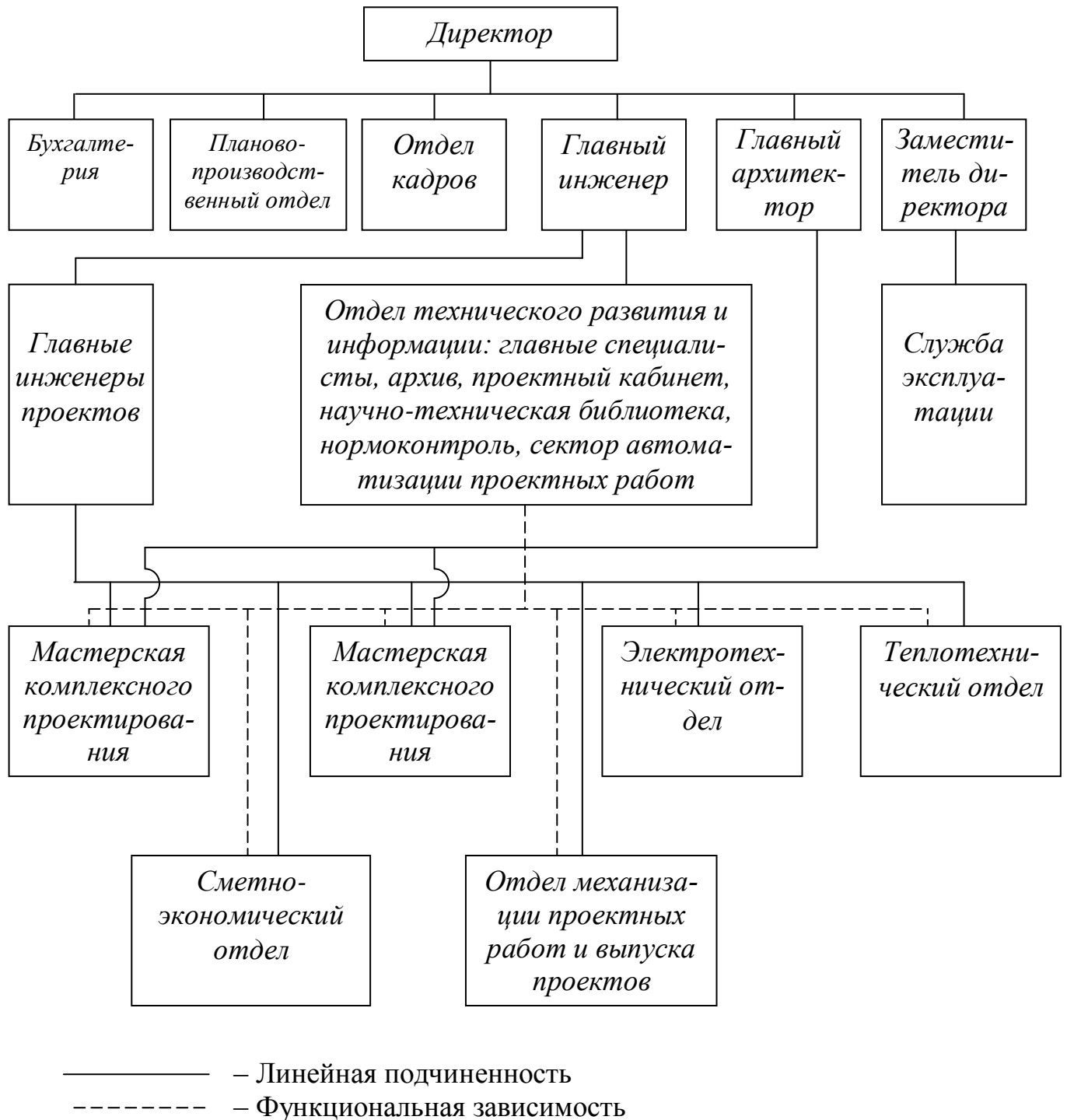


Рис. 1.1. Примерная организационная структура территориального проектного института

Директор и главный инженер отвечают за выполнение утвержденных показателей, оговоренных в задании на проектирование, правильное определение сметной стоимости, своевременную и комплексную разработку и выдачу заказчику проектной документации.

Главный архитектор (ГАП) и главный инженер проекта (ГИП) отвечают за качество проектной документации.

1.3. Этапы и стадии проектирования, содержание проектной документации

Весь комплекс работ, связанный с подготовкой к разработке проектной документации, можно разделить на три этапа.

Первый этап. Заказчик будущего проекта или юридические (физические) лица, которым он предоставил соответствующие права, определяют цель инвестиций, мощность и номенклатуру продукции или услуг, а также желаемое место строительства объекта.

Затем заказчик обращается в местные органы исполнительной власти с ходатайством о намерениях строительства объекта, в котором, кроме вышеперечисленных сведений, указывает примерную численность работающих, потребность в сырье и материалах (для производственных объектов), в воде и энерго-ресурсах, необходимую площадь земельного участка и др. Кроме того, в ходатайстве необходимо дать информацию об источниках финансирования и использовании произведенной продукции.

Рассмотрев представленное ходатайство, местные органы самоуправления дают положительное или отрицательное заключение.

Второй этап. В случае положительного заключения заказчик или нанятые им лица приступают к разработке «Обоснований инвестиций в строительство», имеющих целью подтвердить хозяйственную необходимость, техническую возможность, экономическую и социальную целесообразность инвестиций.

В задании на разработку «Оснований инвестиций в строительство» приводятся требования к архитектурно-строительным и объемно-планировочным решениям, требования к охране природы и окружающей среды и технико-экономические показатели проекта.

На данном этапе получают от территориальных органов Роспотребнадзора, МЧС и охраны природы письменные заключения о возможности строительства объекта на предполагаемой территории.

При проектировании первый и второй этапы относят к предпроектной стадии.

Третий этап по согласованию и утверждению инвестиций является заключительным и осуществляется в процессе непосредственного проектирования объекта. Утверждение «Обоснования инвестиций в строительство» производится на основе государственной экспертизы и решения местного органа самоуправления о согласовании места возведения объекта.

Основным документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон является договор, заключаемый заказчиком с привлекаемыми им для разработки проектной документации юридическими и физическими лицами.

Неотъемлемой частью договора является задание на проектирование. В таблице 1.1 приведен рекомендуемый состав задания на проектирование объектов производственного, а в таблице 1.2 – жилищно-гражданского назначения.

Т а б л и ц а 1.1

Задание на проектирование объектов производственного назначения

(Наименование и месторасположение объекта)

Перечень основных данных требований	
1	2
1. Основания для проектирования.	
2. Вид строительства.	
3. Стадийность проектирования.	
4. Требования по вариантной и конкурсной разработке.	
5. Особые условия строительства.	
6. Основные технико-экономические показатели объекта, в том числе мощность, производительность, производственная программа.	
7. Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции.	
8. Требования к технологии, режиму предприятия.	
9. Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям.	
10. Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению предприятия.	
11. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий.	
12. Требования к режиму безопасности и гигиене труда.	
13. Требования по ассимиляции производства.	
14. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.	
15. Требования по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).	
16. Состав демонстрационных материалов.	

Задание на проектирование объектов жилищно-гражданского назначения

(Наименование и месторасположение объекта)

Перечень основных данных требований	
1	2
1. Основания для проектирования.	
2. Вид строительства.	
3. Стадийность проектирования.	
4. Требования по вариантной и конкурсной разработке.	
5. Особые условия строительства.	
6. Основные технико-экономические показатели объекта, в том числе площадь жилых или общественных зданий, их назначение (этажность, число секций и квартир, вместимость или пропускная способность).	
7. Назначение и типы встроенных в жилые здания предприятий общественного обслуживания, их мощность, вместимость, пропускная способность, состав и площади помещений, строительный объем.	
8. Основные требования к архитектурно-планировочным решениям здания, условия блокировки, отделка здания.	
9. Рекомендуемые типы квартир и их соотношение.	
10. Основные требования к конструктивным решениям и материалам.	
11. Основные требования к инженерному и технологическому оборудованию.	
12. Требования по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения.	
13. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.	
14. Требования о необходимости выполнения демонстрационных материалов, их составе и форме.	
15. Требования о необходимости выполнения НИОКР в процессе проектирования и строительства.	
16. Требования о необходимости выполнения экологических и санитарно-эпидемиологических условий к объекту.	

Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектировщику следующие документы и материалы, номенклатура, порядок и сроки предоставления которых оговариваются в договоре:

- обоснование инвестиций в строительство;
- архитектурно-планировочное задание;
- имеющиеся материалы утвержденного в проекте детальной планировки участка строительства;
- имеющиеся материалы топографической съемки участка строительства и данные геологических и гидрологических изысканий;
- материалы по существующей и сохраняемой застройке и зеленым насаждениям;
- сведения о надземных и подземных инженерных сооружениях и коммуникациях;
- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения местной администрации о сносе и характере компенсации за сносимые сооружения;
- данные по виду выделяемого топлива;
- технические условия на присоединение к внешним инженерным сетям;
- сведения о фоновом состоянии окружающей природной среды, комфортности проживания населения, о наличии техногенных объектов вблизи строительства объектов жилищно-гражданского назначения и зонах их воздействия при возможных аварийных ситуациях;
- другие материалы.

В зависимости от сложности объекта проектная документация разрабатывается в одну или две стадии.

Для технически сложных объектов осуществляется двухстадийное проектирование: *проект* и *рабочая документация*.

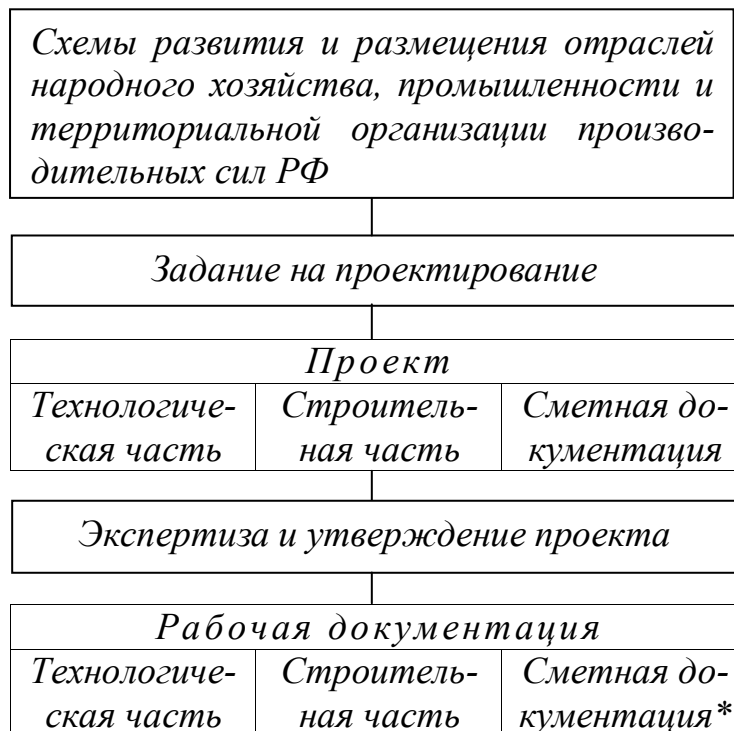
Для технически несложных объектов применяется одностадийное проектирование – *рабочий проект*.

В состав проекта как стадии проектирования на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения входят следующие разделы:

- общая пояснительная записка;
- генплан и транспорт;
- технологические решения;
- организация и условия труда работников;
- управление производством и предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих;
- архитектурно-строительные решения;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны;

- мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций.

На рис. 1.2 приведена схема разработки проектной документации в две стадии, а на рис. 1.3 – в одну стадию.



* уточняются составленные на стадии разработки проекта объектные и локальные сметные расчеты, если это предусмотрено договором на выполнение рабочей документации

Рис. 1.2. Принципиальная схема двухстадийного проектирования

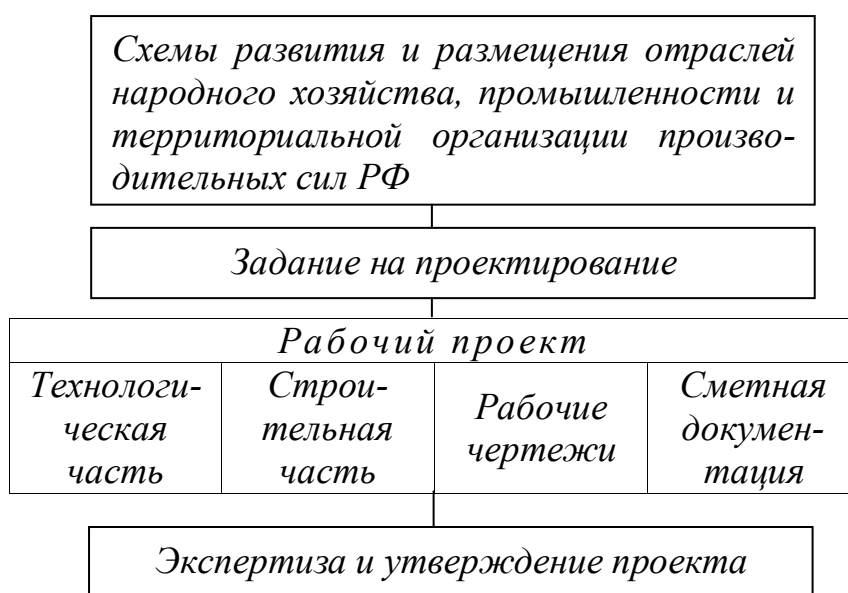


Рис. 1.3. Принципиальная схема одностадийного проектирования

1.4. Изыскательские работы

Важным этапом проектирования являются экономические и инженерные (технические) изыскания, в результате которых устанавливается экономическая целесообразность и техническая возможность осуществления строительства и эксплуатации будущих объектов.

До начала изысканий заказчиком проекта совместно с проектной организацией или по его поручению генеральной проектной организацией с привлечением специализированных и других организаций производится выбор площадки. При этом должны быть уточнены земельное и водное законодательство, законы об охране окружающей среды, условия административных органов управления муниципальными образованиями и др.

А. В процессе проведения *экономических изысканий* исследуют возможные варианты обеспечения проектируемого объекта ресурсами, необходимыми для его строительства, а затем и функционирования после ввода в эксплуатацию, а именно:

- местная база строительной индустрии;
- местные сырьевые ресурсы;
- транспортная инфраструктура;
- источники энергоснабжения;
- источники водоснабжения;
- трудовые ресурсы;
- наличие жилья для рабочих проектируемого объекта и объектов бытового обслуживания.

Экономические изыскания выполняет генеральная проектная организация после получения со стороны заказчика утвержденного задания на проектирование. Данные экономических изысканий необходимы при дальнейшей разработке проектной документации.

Б. *Инженерные изыскания (технические)* являются видом строительной деятельности, обеспечивающей:

- комплексное изучение природных и техногенных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) строительства объектов;
- составление прогноза взаимодействия этих объектов с окружающей средой;
- обоснование их инженерной защиты и безопасных условий жизни населения.

В состав инженерных изысканий для строительства входят: инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические изыскания, изыскания грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод.

К инженерным изысканиям также относятся:

- геотехнический контроль;
- обследование грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений;

- оценка опасности риска от природных и техногенных процессов;
- обоснование мероприятий по инженерной защите территорий;
- локальный мониторинг компонентов окружающей среды;
- геодезические, геологические, гидрогеологические, гидрологические, кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования (наблюдения) в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов.

Инженерно-геодезические изыскания обеспечивают получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности (в том числе дна водостоков, водоемов и акваторий), существующих зданиях и сооружениях (наземных, подземных и надземных), элементах планировки (в цифровой, графической, фотографической и иных формах), необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий территории строительства и обоснования проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Результатом этого вида изысканий являются карты и топографические планы.

Инженерно-геологические изыскания позволяют осуществить комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, изменения условий освоенных (застроенных) территорий, составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой для получения необходимых материалов при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов.

В понятие *гидрогеологические условия* входят исследования агрессивности бетону и коррозионной активности подземных вод и грунтов, положение уровня подземных вод, прогноз изменений в процессе строительства и эксплуатации объектов.

Инженерно-гидрометеорологические изыскания ставят своей целью изучение гидрологического режима (рек, озер, водохранилищ, болот, временных водостоков, прибрежной и шельфовой зон морей), климатических условий и отдельных метеорологических характеристик, опасных гидрометеорологических процессов и явлений, техногенных изменений гидрологических и климатических условий.

Инженерно-экологические изыскания служат для экологического обоснования строительства и иной хозяйственной деятельности с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранение оптимальных условий жизни населения.

Изыскания грунтовых строительных материалов имеют целью получение необходимых сведений об их наличии, количестве, качестве и горно-геологических условиях для проектирования временных карьеров по добыче грунтовых материалов и предназначенных для возведения земляных сооружений (насыпных, намывных плотин, дамб, дорог и т.п.).

Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод выполняют с целью получения данных для проектирования и строительства водозаборов подземных вод с незначительной (до 100 м³/сутки) потребностью в хозяйственно-питьевой воде (животноводческие фермы, садоводческие товарищества и т.д.), если существующее централизованное водоснабжение не может обеспечить требуемой потребности в воде или его использование нецелесообразно по технико-экономическим обоснованиям.

1.5. Согласование, экспертиза и утверждение проектно-сметной документации

Проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами, что должно быть удостоверено соответствующей записью главного инженера проекта, не подлежит согласованию с территориальными органами государственного надзора.

В случае отступления от действующих норм или принятых при получении разрешения на проектирование условий необходимо дополнительное согласование с заинтересованными инстанциями.

В то же время заказчик с участием генерального проектировщика согласовывает с генподрядной строительной организацией раздел проекта «Организация строительства» и сводный сметный расчет стоимости строительства.

До утверждения проектно-сметная документация, независимо от источника финансирования, форм собственности и принадлежности, проходит экспертизу в комитете архитектуры и градостроительства соответствующего субъекта РФ.

Градостроительные комитеты дают согласие на реализацию инвестиционного проекта только при наличии четырех положительных экспертиз: экологической, промышленной (которая учитывает условия труда), экспертизы территориального управления МЧС и экспертизы самого градостроительного комитета. Разрешений на строительство комитет не выдает: это прерогатива органов исполнительной власти.

Согласованная, в случае необходимости, с заинтересованными инстанциями и прошедшая государственную экспертизу проектно-сметная документация поступает на утверждение заказчиком проектов.

ГЛАВА 2. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. Исходные материалы для разработки проекта организации строительства

Исходными материалами для разработки ПОС служат:

- технико-экономическое обоснование (проект) или рабочий проект и задание на его проектирование;
- материалы экономических и технических изысканий и данные режимных наблюдений на территориях, подверженных землетрясениям, оползням, наводнениям, цунами и т.д.;
- согласованные с ген- и субподрядными организациями решения по применению строительных материалов и конструкций, строительной техники, порядку обеспечения строительства энергоресурсами, водой, сетями для водоотведения и местными строительными материалами;
- сведения о предприятиях-поставщиках строительных конструкций, материалов и оборудования и условия их поставки и транспортирования;
- сведения об условиях строительства, предусмотренных контрактами с иностранными компаниями.

2.2. Содержание проекта организации строительства

Согласно строительному законодательству застройщик (заказчик) передает исполнителю работ (генподрядчику) проектную документацию:

- утверждаемую часть, в том числе проект организации строительства (ПОС);
- рабочую документацию на весь объект или на определенные этапы работ.

С целью обеспечения соблюдения обязательных требований по безопасности ПОС обычно содержит:

- а) перечень мероприятий, обеспечивающих в процессе строительства прочность и устойчивость возводимых и существующих зданий и сооружений;
- б) программы исследований, испытаний и режимных наблюдений, в том числе организацию измерительных постов, станций и т.п. (для сложных и уникальных объектов);
- в) решения по возведению конструкций, а также, в случае необходимости, осуществлению строительства в сложных природно-климатических или стесненных условиях;
- г) решения по организации транспорта, водоснабжения и водоотведения, энергоснабжения и связи;
- д) мероприятия по временному ограничению движения транспорта или изменению его маршрутов;

- е) ситуационный план строительства с указанием мест расположения прирельсовых и береговых складов, временных городков для проживания и обслуживания работников строительства и их семей и т.п.;
- ж) требования по использованию и восстановлению территорий, перечисленных в предыдущем абзаце, согласно установленным сервитутам;
- з) календарный план строительства с учетом действия сервитутов на временное использование территорий, расположенных вне земельного участка, принадлежащего застройщику (заказчику);
- и) перечень работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и подлежат в процессе строительства оценке на предмет соответствия требованиям нормативных документов и стандартов (для опасных производственных объектов);
- к) сроки выполнения незавершенных сезонных работ и порядок их приемки;
- л) методы и средства контроля и испытаний в процессе выполнения и по окончании работ.

Анализ содержательной части ПОС позволяет сделать вывод, что большинство разделов относится к компетенции таких специальных дисциплин как технология строительного производства, металлические, железобетонные, деревянные и каменные конструкции, геодезия, безопасность жизнедеятельности и др. и достаточно подробно там рассматриваются. Непосредственно к дисциплине «Организация строительного производства» относятся разделы, отмеченные пунктами г), е) и з). Поэтому их рассмотрению будет уделено внимание в настоящем разделе учебного пособия.

Раздел, обозначенный пунктом г), освещен в главе 6 I-ой части учебного пособия [12] и не требует дополнительных пояснений.

2.2.1. Ситуационный план строительства

В случаях, когда организационными и техническими решениями для осуществления строительства требуется территория за пределами строительной площадки, разрабатывается ситуационный план строительства, на котором показывают: расположение предприятий материально-технической базы и карьеров, жилых поселков, внешних путей и дорог (с указанием их длины и пропускной способности), местных железнодорожных веток и мест их примыкания к путям МПС, речных и морских причалов, используемых в качестве территорий для размещения береговых складов строительных организаций, линий связи и электропередачи с транспортными схемами поставки строительных материалов, конструкций, деталей и оборудования, с нанесением границ территории возводимого объекта и примыкающих к ней участков существующих зданий и сооружений, вырубки леса, участков, временно отводимых для нужд строительства. *Ситуационный план оформляется в виде чертежа.*

2.2.2. Календарный план строительства

В календарном плане строительства фиксируются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, технологических узлов и этапов работ, пусковых и градостроительных комплексов с распределением капиталобразующих инвестиций и объемов строительно-монтажных работ по зданиям и сооружениям и периодам строительства (форма 1).

Календарный план на подготовительный период составляется отдельно с распределением объемов инвестиций и строительно-монтажных работ ежемесячно.

Форма 1

Календарный план строительства

(Наименование объекта)						
№ строки	Наименование отдельных зданий, сооружений или видов работ (с выделением пускового или градостроительного комплекса)	Сметная стоимость, тыс. руб.		Распределение капиталобразующих инвестиций и объемов строительно-монтажных работ по периодам строительства (кварталам, годам), тыс. руб.		
		всего	в том числе объем строительно-монтажных работ			
А	Б	1	2	3	4	и т.д.
1.						
2.						
3.						
и т.д.						

Примечания: 1. Номенклатура зданий, сооружений или видов работ по графе Б зависит от вида и особенностей строительства.

2. Распределение инвестиций и объемов строительно-монтажных работ в гр. 3, 4 и т.д. для объектов производственного назначения приводится в виде дроби: над чертой – объем капиталобразующих инвестиций, под чертой – объем строительно-монтажных работ (по кварталам или годам), а для жилищно-гражданских объектов – ежемесячно.

Главный инженер проекта

(подпись)

Согласовано:

Заказчик

(подпись)

Руководитель подрядной
организации

(подпись)

2.2.3. Определение продолжительности строительства комплекса или отдельного объекта

Продолжительность строительства промышленного комплекса, или отдельного объекта производственного и жилищно-гражданского назначения, и, соответственно, количество периодов строительства (графы 3, 4 и т.д. календарного плана строительства по форме 1) можно определить на основании СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [3].

Для объектов производственного назначения в указанном СНиПе приведена общая продолжительность строительства, в том числе величина подготовительного периода, продолжительность монтажа оборудования и распределение капитальных вложений и стоимости строительно-монтажных работ по кварталам строительства в процентах от сметной стоимости с учетом осуществления строительства с начала первого календарного месяца года (таблица 2.1).

Для объектов жилищно-гражданского назначения в СНиПе приведена общая продолжительность строительства, в том числе величина подготовительного периода, продолжительность возведения подземной и надземной частей, а также отделочных работ (таблица 2.2).

Продолжительность строительства объектов, мощность (или другой показатель) которых отличается от приведенных в Нормах и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией (см. задачу 1), а за пределами максимальных или минимальных значений норм – экстраполяцией (см. задачи 2 и 3). При наличии двух и более показателей, характеризующих объект, интерполяция и экстраполяция производятся, исходя из основного показателя объекта по выпуску продукции (оказанию услуг).

При экстраполяции мощность (или другой показатель) не должна быть больше удвоенной максимальной или меньше половины минимальной мощности, указанной в Нормах.

Методом экстраполяции расчет производится исходя из того, что на каждый процент изменения мощности, указанной в Нормах, продолжительность строительства объекта изменяется на 0,3 %.

В случаях планирования начала строительства объекта во II, III и IV кварталах сроки ввода в действие основных фондов объекта в эксплуатацию устанавливаются исходя из общей продолжительности строительства со смещением по календарным годам, соответственно, на один, два, три квартала. Пример расчета приведен в табл. 2.3.

Т а б л и ц а 2.1

Пример норм задела для промышленного объекта

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости														
		Общая	В том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
			подготовительный период	монтаж оборудования																
Завод строительных конструкций	В составе: производственного и административно-бытового корпусов, складов и складских площадок, вспомогательных зданий, сооружений производственного, транспортного и инженерного обеспечения. Мощность, тыс. год:																			
	20	18	2	$\frac{9}{9-17}$	К	$\frac{10}{12}$	$\frac{28}{29}$	$\frac{41}{45}$	$\frac{65}{65}$	$\frac{86}{85}$	$\frac{100}{100}$									
	60	21	3	$\frac{10}{11-20}$	К	$\frac{6}{8}$	$\frac{15}{19}$	$\frac{29}{35}$	$\frac{46}{54}$	$\frac{69}{74}$	$\frac{86}{90}$	$\frac{100}{100}$								
90	27	4	$\frac{13}{14-26}$	К	$\frac{2}{4}$	$\frac{9}{12}$	$\frac{17}{23}$	$\frac{25}{34}$	$\frac{35}{46}$	$\frac{53}{55}$	$\frac{73}{79}$	$\frac{90}{94}$	$\frac{100}{100}$							

В нормах задела в строительстве приведены показатели нарастающим итогом, в процентах сметной стоимости: над чертой – по капитальным вложениям, под чертой – строительно-монтажным работам.

Расчет задела в зависимости от начала строительства для объекта, приведенного в таблице 2.1 со сроком строительства 18 месяцев

Продолжительность строительства, мес.	Начало строительства, квартал	Показатели задела K_{Π} в строительстве											
		1-й год				2-й год				3-й год			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	I	$\frac{10}{12}$	$\frac{28}{29}$	$\frac{41}{45}$	$\frac{65}{65}$	$\frac{86}{85}$	$\frac{100}{100}$						
	II		$\frac{10}{12}$	$\frac{28}{29}$	$\frac{41}{45}$	$\frac{65}{65}$	$\frac{86}{85}$	$\frac{100}{100}$					
	III			$\frac{10}{12}$	$\frac{28}{29}$	$\frac{41}{45}$	$\frac{65}{65}$	$\frac{86}{85}$	$\frac{100}{100}$				
	IV				$\frac{10}{12}$	$\frac{28}{29}$	$\frac{41}{45}$	$\frac{65}{65}$	$\frac{86}{85}$	$\frac{100}{100}$			

Расчет продолжительности строительства объектов методами интерполяции и экстраполяции

Задача 1

Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 40 тыс. т конструкций в год.

Расчет. Согласно п. 7 Общих положений принимаем метод линейной интерполяции исходя из имеющихся в нормах мощностей 20 тыс. т и 60 тыс. т конструкций в год с нормами продолжительности строительства соответственно 18 и 21 мес.

Продолжительность строительства на единицу прироста мощности равна $(20 - 18)/(60 - 20) = 0,075$ мес.

Прирост мощности равен $40 - 20 = 20$ тыс. т

Продолжительность строительства T с учетом интерполяции будет равна $T = 0,075 \cdot 20 + 18 = 19,5$ мес.

Задача 2

Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 150 тыс. т конструкций в год.

Расчет. Согласно п. 7 Общих положений принимаем метод экстраполяции исходя из имеющейся в нормах максимальной мощности 90 тыс. т конструкций в год.

Увеличение мощности составит

$$\frac{150 - 90}{90} \cdot 100 = 66,7\%.$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит $66,7 \times 0,3 = 20\%$.

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна

$$T = 27 \cdot \frac{(100 + 20)}{100} = 32,4 \approx 32,5 \text{ мес.}$$

Задача 3

Определить продолжительность строительства завода строительных конструкций мощностью 15 тыс. т конструкций в год.

Расчет. Согласно п. 7 Общих положений принимается метод экстраполяции исходя из имеющейся в нормах минимальной мощности 20 тыс. т конструкций в год с продолжительностью строительства 18 мес.

Уменьшение мощности составит:

$$\frac{20 - 15}{20} \cdot 100 = 25\%.$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства равно

$$25 \cdot 0,3 = 7,5\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна

$$T = 18 \cdot \frac{100 - 7,5}{100} = 16,65 \approx 17 \text{ мес.}$$

В случае, когда вышеуказанные условия применения экстраполяции невыполнимы, определение продолжительности строительства и распределения объемов строительного-монтажных работ рекомендуется производить с использованием расчетных показателей для определения продолжительности строительства [5], которые разработаны на основе функциональной зависимости продолжительности строительства от стоимости СМР при условии, что в ее составе стоимость всех материалов и конструкций не превышает 52-53 %, а стоимость строительного-монтажных работ должна быть в ценах 1984 г. Другими словами, сметную стоимость строительного-монтажных работ необходимо привести к ценам 1984 г. путем деления на индекс текущих цен относительно цен 1984 г.

Определение продолжительности строительства T_n осуществляется по формулам:

$$T_n = A_1 \cdot C^{A_2}, \quad (2.1)$$

$$T_n = A_1 + A_2 \lg C, \quad (2.2)$$

$$T_n = A_1 \lg C + A_2, \quad (2.3)$$

где C – объем строительного-монтажных работ, млн. руб.;

A_1 и A_2 – параметры регрессивной кривой, определяемые методом наименьших квадратов. Параметры A_1 и A_2 отражают специфические отраслевые особенности, конструктивные решения и структуру строительного-монтажных работ. Их значения приведены на графиках, соответствующих каждой отрасли и подотрасли.

Продолжительность подготовительного периода составляет 15...25 % общей продолжительности строительства.

Задача 4

Определить продолжительность строительства машиностроительного завода, размещаемого в одноэтажных многопролетных зданиях унифицированных габаритных схем, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 50 т. Высота цехов до 20 м. Здания каркасного типа с продольными металлическими фонарями. В первую очередь строительства входят два пусковых комплекса. Общая сметная стоимость строительства составляет 21921 тыс. руб., в т. ч. строительно-монтажных работ (СМР) – 12730 тыс. руб. (в ценах 1984 г.). Начало строительства – 1 июля 2007 г.

Согласно данным черт. 51 [5] для машиностроительной промышленности $A_1 = 11,19$ и $A_2 = 0,28$.

$$T_n = 11,19 \times 12,730^{0,28} = 22,81 \text{ мес.} \approx 23 \text{ мес.}$$

Принимаем продолжительность подготовительного периода – 5 мес., т.к. имеем $(0,15...0,25) \times 23 = 3,45...5,75$ мес.

В [6] показатели готовности объекта приведены для значения расчетной продолжительности строительства, кратного кварталу. Так как в рассматриваемом примере значение расчетной продолжительности строительства объекта не кратно кварталу, значения показателей готовности объекта определяются расчетом.

Определяем показатели готовности объекта для ближайшего меньшего к искомому значения продолжительности строительства объекта – 21 мес. – по табл. 51 [6]. Найденные показатели сведены в табл. 2.4.

Т а б л и ц а 2.4

Показатели готовности для объекта машиностроительной промышленности продолжительностью строительства 21 месяц

Продолжительность строительства		Показатели готовности объекта по кварталам, % сметной стоимости						
квартал	месяц	1	2	3	4	5	6	7
7	21	$\frac{4}{6}$	$\frac{13}{17}$	$\frac{32}{34}$	$\frac{55}{54}$	$\frac{77}{74}$	$\frac{94}{90}$	$\frac{100}{100}$

Значения показателей готовности объекта (нормы задела) приведены на конец квартала сооружения объекта нарастающим итогом в процентах к сметной стоимости строительства: над чертой – по капитальным вложениям, под чертой – по строительно-монтажным работам.

При определении показателей готовности рассчитываем коэффициент δ_n по формуле:

$$\delta_n = \frac{T_p}{T_u} n, \quad (2.4)$$

где T_p – ближайшее меньшее к искомому значение продолжительности строительства объекта;

T_u – искомая расчетная продолжительность строительства объекта;

n – порядковый номер квартала, на конец которого определяется показатель готовности объекта.

Показатель готовности объекта k_n для искомой расчетной величины продолжительности строительства определяют по формуле

$$k_n = k_{nm} + (k_{nm+1} - k_{nm}) \alpha_n, \quad (2.5)$$

где k_{nm} – значение показателя готовности объекта, ближайшее меньшее к искомому значению продолжительности строительства, приведенное в табл. [6], на конец n -го квартала, который определяется порядковым номером квартала m , соответствующего целому числу коэффициента δ_n ;

α_n – коэффициент, равный дробной части коэффициента δ_n .

Значения коэффициентов, рассчитанные по формуле (2.4) для рассматриваемого объекта, сведены в табл. 2.5.

Т а б л и ц а 2.5

Значения коэффициентов δ_n и α_n

Коэффици- циент	Значения коэффициентов по кварталам							
	1	2	3	4	5	6	7	8
δ_n	0,91	1,83	2,74	3,65	4,57	5,48	6,39	7,00*
α_n	0,91	0,83	0,74	0,65	0,57	0,48	0,39	0,00

* Рассчитан на конец 23-го месяца, что соответствует 7,67 квартала.

Показатели готовности объекта по капитальным вложениям определяем по формуле (4.5):

$$k'_1 = k_0 + (k_1 - k_0) \alpha_1 = 0 + (4 - 0) \times 0,91 = 3,64 \% \cong 4 \%;$$

$$k'_2 = k_1 + (k_2 - k_1) \alpha_2 = 4 + (13 - 4) \times 0,83 = 11,47 \% \cong 11 \%;$$

$$k'_3 = k_2 + (k_3 - k_2) \alpha_3 = 13 + (32 - 13) \times 0,74 = 27,06 \% \cong 27 \%;$$

$$k'_4 = k_3 + (k_4 - k_3) \alpha_4 = 32 + (55 - 32) \times 0,65 = 46,95 \% \cong 47 \%;$$

$$k'_5 = k_4 + (k_5 - k_4) \alpha_5 = 55 + (77 - 55) \times 0,57 = 67,54 \% \cong 68 \%;$$

$$k'_6 = k_5 + (k_6 - k_5) \alpha_6 = 77 + (94 - 77) \times 0,48 = 85,16 \% \cong 85 \%;$$

$$k'_7 = k_6 + (k_7 - k_6) \alpha_7 = 94 + (100 - 94) \times 0,39 = 96,34 \% \cong 96 \%;$$

$$k'_8 = k_7 = 100 \%.$$

Аналогично определяем показатели готовности объекта по строительномонтажным работам:

$$k'_1 = 0 + (6 - 0) \times 0,91 = 5,46 \% \cong 5 \%;$$

$$k'_2 = 6 + (17 - 6) \times 0,83 = 15,13 \% \cong 15 \%;$$

$$k'_3 = 17 + (34 - 17) \times 0,74 = 29,58 \% \cong 30 \%;$$

$$k'_4 = 34 + (54 - 34) \times 0,65 = 47 \%;$$

$$k'_5 = 54 + (74 - 54) \times 0,57 = 65,40 \% \cong 65 \%;$$

$$k'_6 = 74 + (90 - 74) \times 0,48 = 81,68 \% \cong 82 \%;$$

$$k'_7 = 90 + (100 - 90) \times 0,39 = 93,90 \% \cong 94 \%;$$

$$k'_8 = 100 \%.$$

Полученные показатели задела в строительстве объекта сведены в табл. 2.6.

Т а б л и ц а 2.6

Показатели задела в строительстве объекта

Показатель	Показатели готовности объекта по кварталам, % сметной стоимости							
	1	2	3	4	5	6	7	8
k_n	$\frac{4}{5}$	$\frac{11}{15}$	$\frac{27}{30}$	$\frac{47}{47}$	$\frac{68}{65}$	$\frac{85}{82}$	$\frac{96}{94}$	$\frac{100}{100}$

При начале работ с третьего квартала первого года строительства распределение заделов капитальных вложений и строительно-монтажных работ составит: первый год – $\frac{11}{15}$; второй год – $\frac{74}{67}$; третий год – $\frac{15}{18}$ в % от сметной стоимости.

Приведенные в табл. 2.6 показатели задела представляют собой итоговые величины графы Б календарного плана строительства. Для определения показателей по отдельным зданиям или видам работ необходимо разработать организационно-технологические схемы возведения зданий и выполнения работ и составить комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ) или циклограмму комплексного потока.

2.2.4. Организационно-технологические схемы возведения основных зданий и сооружений и выполнения работ

Организационно-технологические схемы возведения зданий и сооружений включают:

1. Общую организационно-технологическую схему строительства предприятия (очереди, пусковой или градостроительный комплекс и др.), которая устанавливает очередность строительства основных зданий и сооружений в составе предприятия, объектов подсобного и обслуживающего назначения, энергетического и транспортного хозяйства, связи, наружных сетей и сооружений водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газоснабжения и благоустройства территории в зависимости от технологической схемы производственного процесса промышленного предприятия, характера застройки населенных мест, особенностей строительных решений генерального

плана (характера распределения объемов работ в зависимости от типа объекта – сосредоточенного, линейно-протяженного, территориально-разрозненного, смешанного) и объемно-планировочных решений основных зданий и сооружений комплекса (однородные, неоднородные), а также принятого метода организации строительства (комплектно-блочного, узлового, мобильного).

2. Организационно-технологические схемы возведения отдельных основных зданий и сооружений, которые устанавливают последовательность возведения их по частям (узлам, секциям, пролетам, ячейкам, ярусам, этажам, производственным отделениям, участкам, цехам) в зависимости от технологических схем производственного процесса, размещаемого в данном здании (сооружении) или другой функциональной схемы, объемно-планировочных и конструктивных решений и принятой технологии производства работ.

Организационно-технологические схемы отражаются в пояснительной записке расчетами и технико-экономическими обоснованиями их выбора, в графических материалах – на строительном генеральном плане, планах и разрезах зданий и сооружений с указанием очередности возведения зданий, сооружений и их частей, разбивки на участки, захватки, узлы и т.п., маршрутов движения строительных машин, схем монтажа конструкций и производства других видов работ, типов, марок и характеристик строительных машин, вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок.

2.2.5. Комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ)

Для сложных объектов, где впервые применяется принципиально новая, не имеющая аналогов технология производства и уникальное технологическое оборудование, разрабатывается комплексный укрупненный сетевой график, который определяет продолжительность основных этапов подготовки проектно-сметной документации и строительства объекта, состав и сроки выполнения работ подготовительного периода, очередность строительства отдельных зданий и сооружений в составе пускового или градостроительного комплекса, сроки поставки технологического оборудования, отражает взаимосвязи между всеми участниками строительства. Разработку КУСГ осуществляют с учетом решений, принятых в п. 2.2.3.

КУСГ выполняется в форме чертежа сетевого графика, приведенного на рис. 2.1.

Построению модели КУСГ предшествует разработка карточки-определителя работ, приведенной в табл. 2.7.

Подготовительный период	Подземная часть 1 пролета										
Рабочая документация	Временные титульные здания										
Подземная часть 1 пролета	Надземная часть 1 пролета										
Подземная часть 1 пролета	Подземная часть 2 пролета										
	и т.д.										

Примечания. *Графа 3 заполняется после составления, расчета и оптимизации (в случае необходимости) комплексного укрупненного сетевого графика.

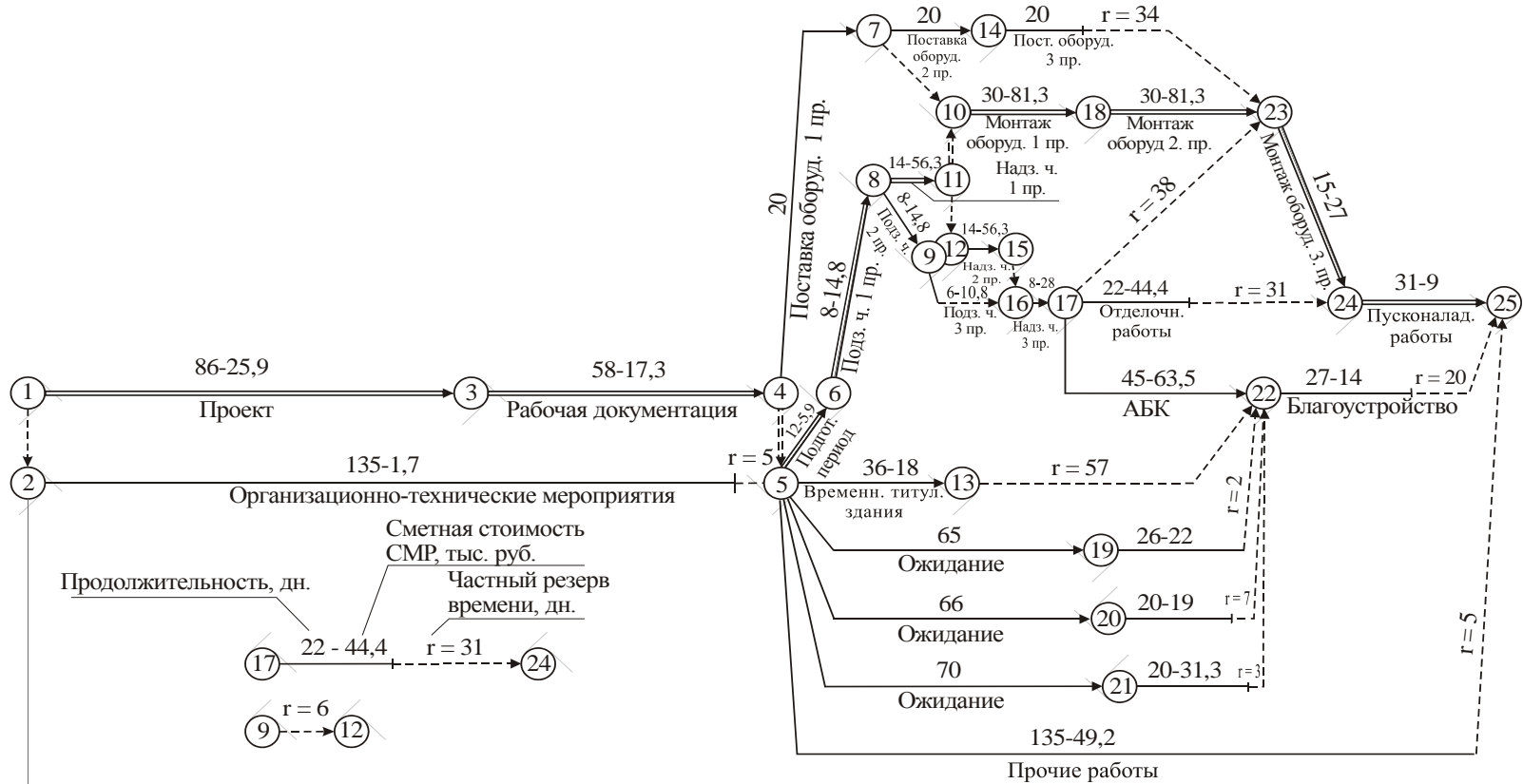
**Если единица измерения в графе 4 указывается в стоимостном виде, то заполняется графа 7, минус 5.

Имея масштабный КУСГ и построенные на его основе диаграммы освоения финансовых ресурсов по капитальным вложениям и строительно-монтажным работам, можно:

- а) заполнить промежуточные строки графы Б календарного плана строительства;
- б) установить соответствие данных, полученных из КУСГ, нормативным показателям задела.

В случае значительных отклонений от нормативных показателей необходимо произвести корректировку КУСГ.

В таблице 2.8 показан календарный план строительства, разработанный на основе приведенного на рис. 2.1 комплексного укрупненного сетевого графика.



Рабочие дни	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	116-120	121-125	126-130	131-135	136-140	141-145	146-150	151-155	156-160	161-165	166-170	171-175	176-180	181-185	186-190	191-195	196-200	201-205	206-210	211-215	216-220	221-225	226-230	231-235	236-240	241-245	246-250	251-255	256-260	261-265	266-270	271-275	276-280	281-285
Календарные даты	12-16	19-23	26-30	3-7	10-14	17-21	24-28	31-4	7-11	14-18	21-25	28-1	4-8	11-15	18-22	25-29	2-6	9-13	16-20	23-27	30-3	6-10	13-17	20-24	27-1	4-8	11-15	18-22	25-29	8-12	15-19	22-26	29-2	5-9	12-16	19-26	27-5	6-13	14-20	21-27	28-3	4-10	11-17	18-24	25-2	3-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-15	18-22	25-29	2-6	9-13	16-20	27-27
Месяцы	Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь			Июль																	
Стоимость работ на конец квартала, тыс. руб. - %																317,5 тыс. руб. - 49 %						318,7 тыс. руб. - 49,3 %						10,7 тыс. руб. - 1,7%																													
Годы	1-й															2-й																																									

Рис. 2.1. Комплексный укрупненный сетевой график

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН СТРОИТЕЛЬСТВА
корпуса вспомогательных цехов

№ строки	Наименование отдельных зданий, сооружений или видов работ		Сметная стоимость, тыс. руб.		Распределение капитальных вложений и объемов СМР по периодам строительства, тыс. руб.		
					Год		
			Всего	в т.ч. объем СМР	Квартал		
					1	2	3
1.	Основное производственное здание		750	420,2	<u>479,1</u> 268,3	<u>262</u> 146,7	<u>8,9</u> 5,2
2.	Административно-бытовой корпус		112	63,5	<u>7,4</u> 4,2	<u>104,6</u> 59,3	-
3.	Наружные сети	Водоснабжение, канализация, теплоснабжение	39	22	-	<u>39</u> 22	-
		Электроснабжение	55	31,3	-	<u>55</u> 31,3	-
4.	Автомобильные дороги и связь		34	19	-	<u>34</u> 19	-
5.	Работы вне потока	Подготовка территории строительства	5,9	5,9	<u>5,9</u> 5,9	-	-
		Временные титульные здания	18	18	<u>18</u> 18	-	-
		Благоустройство территории	14	14	-	<u>14</u> 14	-
		Прочие работы	49,2	49,2	<u>21,1</u> 21,1	<u>22,6</u> 22,6	<u>5,5</u> 5,5
6.	Всего		1077,1	646,9	<u>531,5</u> 317,5	<u>531,2</u> 318,7	<u>14,4</u> 10,7

Главный инженер проекта

Зайцев П. В.

Согласовано:
Заказчик

Егоров В. В.

Руководитель подрядной организации

Герасимов Г. Н.

2.2.6. Циклограмма комплексного потока строительства

Целью проектирования циклограммы комплексного потока является расчет параметров, обеспечивающих освоение инвестиций в установленные нормами продолжительности строительства сроки, и подготовка информации, необходимой для составления календарного плана строительства, в случае, если объект относится к категории несложных, для которых КУСГ не разрабатывают.

Для построения циклограммы комплексного потока необходимо решить следующие основные вопросы:

- разбить строящееся предприятие или комплекс зданий и сооружений на объектные потоки и этапы работ с определением стоимости каждого потока. Число и состав потоков зависит от конструктивных решений зданий и сооружений и технологии производства строительно-монтажных работ. Если объекты основного производственного назначения имеют примерно одинаковые конструктивные и планировочные решения, то они составляют один объектный поток. При разных конструктивных решениях строительство проектируется с созданием нескольких потоков. Возможен вариант, когда объектный поток состоит только из одного объекта;
- установить сроки строительства предприятия в целом и сроки строительства отдельных зданий и сооружений, в том числе продолжительность строительно-монтажных работ и монтажа оборудования;
- определить продолжительность выполнения подготовительного периода;
- установить состав работ подготовительного периода и сроки начала отдельных работ в технологической последовательности их выполнения;
- наметить очередность строительства и очередность сдачи в эксплуатацию объектов основного производственного назначения;
- определить возможность объединения объектов основного производственного назначения в один объединенный объектный поток или несколько потоков;
- дать распределение стоимости капитальных вложений по годам строительства;
- определить работы, выполняемые вне потока;
- произвести расчет основных характеристик циклограммы комплексного потока.

При разработке циклограммы комплексного потока строительства промышленного предприятия можно рекомендовать создание следующих потоков:

первый поток (может быть дифференцирован на несколько потоков) включает объекты основного производственного назначения стоимостью P_1 ;

второй поток – здания и сооружения подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения стоимостью P_2 ;

третий поток предназначен для строительства наружных инженерных сетей стоимостью P_3 ;

четвертый поток – объекты энергетического хозяйства стоимостью P_4 ;
пятый поток – объекты транспортного хозяйства и связи стоимостью P_5
 и другие.

Работы по строительству временных зданий, внутрипостроечных дорог и подъездов, вертикальной планировке, благоустройству, озеленению и прочие, не требующие жесткой взаимной увязки, обычно выполняют вне потока.

Стоимости объектных потоков (P_1, P_2, P_3 и т.д.), а также работ, выполняемых вне потока, принимают в соответствии со сводным сметным расчетом стоимости.

Построению циклограммы предшествует определение следующих основных параметров объектных потоков:

T_n – продолжительность подготовительного периода для объектного потока по возведению объектов основного производственного назначения в днях;

d_i – время от начала строительства комплекса до начала выполнения i -го объектного потока. Для первого объектного потока $d_1 = T_n$, для следующих – определяется расчетом;

τ_i – продолжительность развертывания i -го объектного потока. Принимается согласно табл. 2.8 или на основании опыта возведения аналогичных объектов;

T_i – продолжительность i -го объектного потока;

$T_{пр_i}$ – продолжительность выпуска готовой продукции в виде зданий или сооружений i -м объектным потоком. Определяется по следующей формуле:

$$T_{пр_i} = T_i - \tau_i. \quad (2.6)$$

На рис. 2.2 приведена расчетная схема циклограммы комплексного потока строительства машиностроительного завода, включающая три объектных потока. Завод строится в две очереди. Отдельные работы, не требующие взаимной увязки, намечено выполнять вне потока.

Приняты следующие условия увязки объектных потоков в комплексном потоке:

1. К началу строительства объектов первого потока во втором потоке должны быть построены объекты на сумму P_{A2} .
2. К окончанию строительства первой очереди во втором потоке должны быть построены объекты на сумму P_{B2} , а в третьем потоке – на сумму P_{B3} .
3. Строительство комплекса начинается с возведения инженерных сетей ($d_3 = 0$).

Из расчетной схемы циклограммы определяются основные параметры потоков.

Продолжительность периода выпуска продукции в первом объектном потоке ($T_{пр1}$) определяется из уравнения:

$$T = T_{пр1} + T_n + \tau_1 \quad (2.7)$$

или

$$T_{\text{пр1}} = T - (T_{\text{п}} + \tau_1),$$

где T – общая продолжительность строительства комплекса.

Т а б л и ц а 2.8

Примерная продолжительность развертывания объектных потоков

Наименование объектных потоков	τ_i , в календарных днях
<i>I. Основные производственные здания и сооружения</i>	
1. Строительство главного корпуса завода тяжелого машиностроения	150-200
2. То же, среднего машиностроения	100-150
3. Строительство прокатного цеха	150-300
4. То же, основных цехов завода искусственного волокна	250-350
5. То же, химического корпуса завода искусственного волокна	240-300
6. То же, зданий по выпуску контрольно-измерительных приборов и автоматики	150-300
7. То же, главного корпуса сахарного завода	200-250
<i>II. Подсобные и обслуживающие производственные здания и сооружения</i>	
1. Строительство одноэтажных зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью более 40 тонн	75-125
2. То же, с кранами до 40 тонн	50-75
3. То же, без кранов	40-60
4. Строительство административно-бытовых зданий и лабораторий высотой до 3 – 4 этажей	100-150
5. То же, высотой до 5 – 8 этажей	175-250
6. Строительство железобетонных резервуаров, ловушек и др.	100-250
7. Строительство очистных сооружений (без биофильтров)	60-320
8. То же, градирен	150-250
9. То же, понизительных и трансформаторных подстанций	50-125
10. Строительство площадок и навесов для погрузки и разгрузки продуктов (включая монтаж средств КИП и автоматики)	100-150
<i>III. Внеплощадочные инженерные коммуникации</i>	
1. Строительство железных дорог нормальной колеи	80-100
2. То же, узкой колеи	60-80
3. Строительство автомобильных дорог с твердым покрытием	50-70
4. Прокладка подземных магистральных трубопроводов	40-80
5. Строительство линии электропередачи высокого напряжения	80-150
<i>IV. Внутриплощадочные инженерные коммуникации</i>	
1. Строительство подземных инженерных сетей	100-130
2. Строительство дорог, надземных инженерных сетей	100-350
3. Строительство тоннелей трубопроводов сечением более 10 м ²	40-70

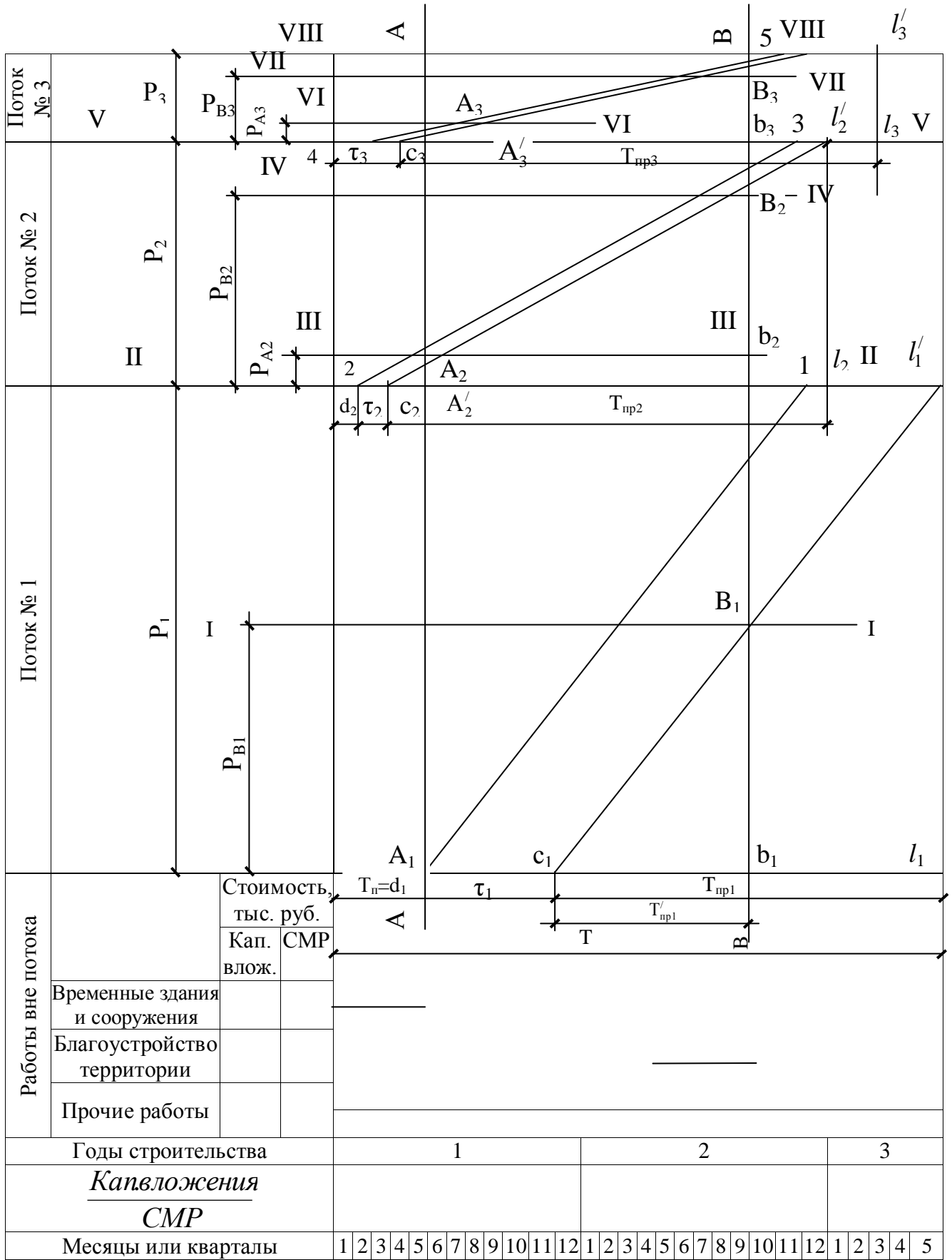


Рис. 2.2. Расчетная схема циклограммы комплексного потока

Период выпуска готовой продукции в первом пусковом комплексе определяется из формулы:

$$\frac{T'_{npl}}{T_{npl}} = \frac{P_{B1}}{P_1},$$

$$T'_{npl} = T_{npl} \cdot \frac{P_{B1}}{P_1}. \quad (2.8)$$

Период выпуска готовой продукции во втором объектном потоке T_{np2} определяется из формулы:

$$T_{np2} = \frac{P_2}{P_{B2} - P_{A2}} \cdot (T'_{npl} + \tau_1). \quad (2.9)$$

Период выпуска готовой продукции в третьем объектном потоке T_{np3} определяется из формулы:

$$T_{np3} = \frac{P_3}{P_{B3}} (T_{II} - \tau_3 + \tau_1 + T'_{npl}). \quad (2.10)$$

Время начала работ в объектных потоках (P_1 , P_2 и P_3) определяется следующим образом.

Строительство наружных сетей осуществляется с начала подготовительного периода, поэтому $d_3 = 0$.

Начало строительства объектов подсобного и обслуживающего назначения d_2 определяется по формуле:

$$d_2 = T_{II} - \left(\frac{T_{np2} P_{A2}}{P_2} + \tau_2 \right). \quad (2.11)$$

Возведение основных объектов строительства начинается после подготовительного периода, поэтому $d_1 = T_{II}$.

Если циклограмма состоит из большего, чем три, числа объектных потоков, то из подобия соответствующих треугольников можно определить остальные периоды выпуска готовой продукции и время от начала строительства до начала выполнения других объектных потоков.

Методика построения циклограммы комплексного потока строительства

По оси абсцисс откладывается в принятом масштабе время строительства, а по оси ординат – общая стоимость потоков и очередей строительства.

Построение циклограммы по каждому объектному потоку выполняется в следующей последовательности.

Первый объектный поток

1. По оси ординат в принятом масштабе отложить сметную стоимость основных объектов P_1 , в т. ч. стоимость объектов первой очереди строительства P_{B1} и параллельно оси абсцисс провести прямые I-I и II-II.
2. По оси абсцисс отложить продолжительность подготовительного периода T_{Π} (точка A_1 на линии 0-0) и продолжительность строительства завода T (точка l'_1 на линии II-II).
3. Через точку A_1 провести линию А-А (линию взаимной увязки объектных потоков относительно начала строительства основных производственных объектов).
4. От точки A_1 отложить τ_1 , нанести точку c_1 и соединить ее линией с точкой l'_1 .
5. Параллельно линии $c_1-l'_1$ через точку A_1 провести линию A_1-1 , ограничивающую начало строительства зданий в первом объектном потоке.
6. Линии I-I и $c_1-l'_1$ пересекаются в точке B_1 . Через точку B_1 (пуск объектов первой очереди строительства) провести параллельно оси ординат линию В-В.
7. Отметить на полученном графике $T_{\text{пр}1}$ – период выпуска готовой продукции на возведении основных зданий, $T'_{\text{пр}1}$ – период выпуска готовой продукции по первой очереди строительства.

Второй объектный поток

1. По оси ординат от линии II-II отложить общую сметную стоимость объектов второго потока P_2 , а также стоимость подсобных производственных зданий, которые необходимо построить к началу строительства основных цехов P_{A2} и к сдаче первой очереди строительства основных цехов P_{B2} . Провести прямые III-III, IV-IV и V-V. В местах пересечения линий III-III и IV-IV с А-А и В-В отметить точки A_2 и B_2 .
2. По оси абсцисс отложить d_2 , τ_2 , $T_{\text{пр}2}$ и отметить точки 2, c_2 и l'_2 .
3. Провести линию $c_2-A_2-B_2-l'_2$ и параллельно этой линии через точку 2 провести линию 2-3. В результате получим циклограмму второго объектного потока, при этом его продолжительность не должна выходить за пределы общего срока строительства, в противном случае необходима корректировка значений P_{A2} и P_{B2} .

Третий объектный поток

1. По оси ординат от линии V-V отложить общую сметную стоимость объектов третьего потока P_3 , а также стоимость наружных сетей, которые должны быть построены к сдаче первой очереди строительства P_{B3} . Провести прямые VII-VII и VIII-VIII. На пересечении линий VII-VII и В-В отметить точку B_3 .

2. Так как строительство завода начинается с прокладки наружных сетей, $d_3 = 0$. В начале линии V-V поставить точку 4. От точки 4 по линии V-V отложить время развертывания третьего потока τ_3 и поставить точку c_3 , а от нее T_{np3} и отметить точку l_3 .
3. Через точку l_3 параллельно оси ординат провести линию до пересечения с линией VIII-VIII и отметить точку l'_3 .
4. Провести линию $c_3-A_3-B_3-l'_3$. Параллельно линии $c_3-l'_3$ через точку 4 провести линию 4-5. В результате получим циклограмму второго объектного потока, при этом его продолжительность не должна выходить за пределы общего срока строительства, в противном случае необходима корректировка значений P_{A3} и P_{B3} .

На работы, выполняемые вне потока, строится линейный график производства работ.

Рекомендуется выполнять:

- подготовку территории, строительство временных зданий и сооружений – в подготовительном периоде;
- благоустройство территории – к сдаче объектов в эксплуатацию (в летний период);
- прочие работы – равномерно на протяжении всего периода строительства.

При построении циклограммы комплексного потока определяют интенсивность потребления денежных ресурсов, руководствуясь действующим законодательством в части форм расчетов за выполненные работы.

Если расчеты ведут за выполненные подрядчиками объемы строительно-монтажных работ, то интенсивность освоения капитальных вложений рассчитывается по следующим формулам:

$$I_1 = \frac{P_1}{\tau_1 + T_{np1}}, \quad (2.12)$$

$$I_2 = \frac{P_2}{\tau_2 + T_{np2}}, \quad (2.13)$$

$$I_3 = \frac{P_3}{\tau_3 + T_{np3}}. \quad (2.14)$$

С позиции выполнения строительно-монтажных работ:

$$I'_1 = \frac{P'_1}{\tau_1 + T_{np1}}, \quad (2.15)$$

$$I_2' = \frac{P_2'}{\tau_2 + T_{np2}}, \quad (2.16)$$

$$I_3' = \frac{P_3'}{\tau_3 + T_{np3}}. \quad (2.17)$$

В вышеприведенных формулах P_1' , P_2' , P_3' – объемы строительно-монтажных работ по проектируемым потокам из сводного сметного расчета стоимости, в тыс. руб.

Если расчеты ведутся за готовый объект, то интенсивности определяются по следующим формулам:

$$I_1 = \frac{P_1}{T_{np1}}, \quad (2.18)$$

$$I_2 = \frac{P_2}{T_{np2}}, \quad (2.19)$$

$$I_3 = \frac{P_3}{T_{np3}}, \quad (2.20)$$

$$I_1' = \frac{P_1'}{T_{np1}}, \quad (2.21)$$

$$I_2' = \frac{P_2'}{T_{np2}}, \quad (2.22)$$

$$I_3' = \frac{P_3'}{T_{np3}}. \quad (2.23)$$

Умножением значений интенсивности на продолжительность их потребления получим потребность инвестиций в соответствующем календарном периоде.

2.2.7. Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

а) Объемы основных строительно-монтажных работ для промышленных объектов определяются по [9] на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ или 1000 м² площади застройки по главам 1-7 сводного сметного расчета применительно к разработанному КУСГ или принятой структуре комплексного потока, полученной при разработке циклограммы, и календарному плану строительства.

При определении объема строительно-монтажных работ необходимо иметь в виду, что приведенные в РН для составления ПОС показатели объема

работ предназначены для объектов, возводимых в I территориальном поясе. Для строительства в других территориальных поясах сметная стоимость строительно-монтажных работ должна быть приведена к сметной стоимости I территориального пояса.

Приведение сметной стоимости строительно-монтажных работ, определенной в объеме I-VII глав сводного сметного расчета к сметной стоимости строительно-монтажных работ в I территориальном поясе для Нижегородской области (III территориальный пояс) производится путем деления на коэффициент 1,15.

В связи с тем, что сводный сметный расчет стоимости составлен в ценах 2007 г., а Расчетные нормативы – в ценах 1969 г., то сметную стоимость СМР в объеме I-VII глав необходимо разделить еще и на коэффициент перехода от сметной стоимости в ценах 1969 г. к сметной стоимости в ценах 2007 г., равный 146, ($1,24 \cdot 28,3 \cdot 4,16 = 146$).

1,24 – индекс цен 1984 г. к 1969 г.

28,3 – индекс цен 2001 г. к 1984 г.

4,16 – индекс цен 2007 г. к 2001 г.

Распределение полученных объемов СМР по кварталам строительства производится с учетом выполнения соответствующих работ в КУСГ или циклограмме.

Результаты расчета сводят в табл. 2.9.

Т а б л и ц а 2.9

*Ведомость объемов основных строительных,
монтажных и специальных строительных работ*

№ стро-ки	Наименование работ	Ед. изм.	Объемы строительно-монтажных работ					
			Всего	в т.ч. по отдельным зданиям, сооружениям, пусковым или градостроительным комплексам	по периодам строительства			
А	Б	В			1	2	3	4
1								
2								
3								
и т.д.								

б) Определение потребности в основных строительных конструкциях, изделиях и материалах производится отдельно по объектным потокам и периодам строительства по нормативам [9] на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ по главам 1-7 сводного сметного расчета или 1000 м² площади застройки. Результаты расчета сводят в таблицу 2.10.

Т а б л и ц а 2.10

*Ведомость потребности в строительных конструкциях,
изделиях, материалах и оборудовании*

№ строки	Наименование конструкций, материалов и оборудования	Ед. изм.	Всего по строительству	В т.ч. по основным объектам	По периодам строительства		
А	Б	В	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
и т.д.							

Номенклатура конструкций, изделий, материалов и оборудования (графа Б) зависит от вида и особенностей строительства.

Так как потребность в основных конструкциях и материалах определяется по семи главам сводного сметного расчета, то есть без включения в нее расходов на:

- а) титульные временные здания и сооружения;
- б) удорожания работ, выполняемых в зимнее время;
- в) работы, выполняемые за счет накладных расходов;
- г) поделки при производстве санитарно-технических и строительномонтажных работ;
- д) поделки при монтаже железобетонных и стальных конструкций и оборудования,

то дополнительный расход основных строительных материалов по пунктам а), в), г), д) может быть определен по показателям, приведенным в приложении Б.

Так как потребность материалов в [9] приведена применительно к производству работ в летних условиях, то согласно п. 6 Общей части [9] при определении расчетных норм расхода материалов следует вводить поправки, вызываемые условиями работ в зимнее время. Размеры поправок определяются по формуле:

$$k = \frac{ПД}{365}, \quad (2.24)$$

где k – дополнительная потребность в материалах на 1 млн. руб. сметной стоимости строительномонтажных работ по главам 1-9 сводного сметного расчета;

П – поправки к расчетным нормам на 1 млн. руб., величина которых определяется по нормам, установленным для отдельных видов строительства;

Для объектов машиностроительной промышленности поправки к расчетным нормам П принимаются в размере:

металл	– 5 т;
цемент	– 175 т;
лес пиленный	– 88 м ³ ;
лес круглый	– 36 м ³ ;
рулонные кровельные материалы	– 32 тыс. м ² ;
стекло	– 175 м ² ;

Д – продолжительность зимнего периода в календарных днях, определяемая по [9, часть I, приложение 3].

При определении расхода дополнительных материалов по пунктам в), г), д) стоимость строительно-монтажных работ должна приниматься в объеме первых 9 глав сводного сметного расчета стоимости строительства, по пункту а) – по главе 8.

Дополнительная потребность материалов заносится отдельными строками после соответствующего заголовка в конце табл. 2.10.

2.2.8. Расчет площадей складов строительства для хранения материалов, конструкций, изделий и оборудования

Расчет площадей складов производят на основании:

- нормативов запаса материалов, конструкций и изделий, приведенных в табл. 2.11;
- нормативов площадей складов, принимаемых по табл. 2.12 и 2.13;
- среднесуточного расхода материалов;
- неравномерности потребления материалов, конструкций и изделий, учитываемой введением в расчет коэффициента 1,3;
- неравномерности поступления материалов, конструкций и изделий на склады, учитываемых применением коэффициентов, зависящих от местных условий. При доставке автомобильным и железнодорожным транспортом коэффициент можно принять равным 1,1, а поставляемых водным транспортом – 1,2.

Определение площадей складов строительства рекомендуется производить с использованием расчетной формы, приведенной в табл. 2.14.

Т а б л и ц а 2.11

Расчетные нормативы запаса материалов, конструкций и изделий на складах строительства (в днях)

Материалы, изделия и конструкции	При поставке		
	железнодорожным транспортом	автотранспортом на расстояние в км	
		до 50	свыше 50
1	2	3	4

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3	4
Сталь (прокатная, арматурная, кровельная), трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленный, нефтебитум, санитарно-технические и электротехнические материалы и изделия, цветные металлы, химико-москательные товары	25-30	12	15-20
Цемент, известь, стекло, рулонные и асбестоцементные материалы, блоки оконные и дверные, полотна ворот, металлические конструкции	20-25	8-12	10-15
Кирпич, камень бутовый и булыжный, щебень (гравий), песок, шлак, сборные железобетонные конструкции, трубы железобетонные, бетонные блоки, утеплитель плитный, перегородки	15-20	5-10	7-20

Т а б л и ц а 2.12

*Нормативы площадей складов для хранения
материалов, конструкций и изделий*

Материалы, конструкции и изделия	Единица измерения*	Расчетная площадь складов на единицу измерения с учетом проходов и проездов
1	2	3
<i>I. Закрытые склады</i>		
<i>а) отапливаемые</i>		в м ²
Химикаты, краски, олифа, паркет, москательные товары, спецодежда, постельные принадлежности, обувь, канцелярские товары	1 млн. руб.	24
<i>б) неотапливаемые</i>		
Цемент	1 млн. руб.	9,1
Цемент в мешках	т	1
Гипс	1 млн. руб.	7,6
Известь	1 млн. руб.	4,5
Войлок, пакля, минеральная вата, термоизоляционные материалы, гипсовые изделия, сухая штукатурка, клей, асбестовые листы, фанера, электроустановочные провода, тросы, цепи, сталь кровельная, инструмент, гвозди, метизы, скобяные изделия	– **	29
<i>II. Навесы</i>		
Сталь арматурная	1 млн. руб.	2,3

1	2	3
Рубероид, толь, гидроизоляционные материалы, плитки облицовочные и метлахские, асбестоцементные плиты, асбестоцементные волнистые листы, гипсовые перегородки	1 млн. руб.	48
Столярные и плотничные изделия	1 млн. руб.	13
Битумная мастика	1 млн. руб.	13
<i>III. Склады огнеопасных материалов</i>		
<i>а) Центральный склад горючих материалов (при 30-дневном запасе хранения)</i>		
		в т
Бензин	1 млн. руб.	9,1
Дизельное топливо	1 млн. руб.	7,6
Керосин	1 млн. руб.	1,5
<i>б) Центральный склад масел и других огнеопасных материалов</i>		
Кислоты, химикаты, масла и огнеопасные материалы	1 млн. руб.	1,5
<i>IV. Открытые складские площадки</i>		
		в м ²
Сталь-прокат и сталь сортовая	т	1,8-1,25
Лес:		
круглый	м ³	1,5-1,3
пиленный	м ³	1,7-1,25
Кирпич при хранении:		
в штабелях	тыс. шт.	2,5
в пакетах на поддонах	тыс. шт.	2,5-2,2
Камень бутовый и булыжный	м ³	1,4-1,0
Щебень и гравий	м ³	1,0-0,7
Песок	м ³	1,0-0,7
Шлак	м ³	1,1-0,8
Трубы:		
стальные	т	2,1-1,7
чугунные	т	2,5-1,4
железобетонные	м ³	5,5-4,1
Кабель	т	5,5-4,1
Опалубка	м ²	0,1-0,07
Арматура	т	1,4-1,2
Сборный железобетон:		
– фундаменты	м ³	1,7-1,0
– колонны	м ³	2
– плиты перекрытия	м ³	2
– плиты покрытия	м ³	4,1-3,3
– фермы	м ³	4,1-2,8
– балки покрытия	м ³	5

Продолжение таблицы 2.12

1	2	3
– фундаментные и подкрановые балки, лестничные площадки, марши, плиты балконные, перемычки, санитарно-технические блоки	м ³	3,2-2,5
Блоки бетонные стеновые	м ³	1
Металлоконструкции	т	3,3

Примечания: * В графе 2 под 1 млн. руб. подразумевается 1 млн. руб. годового объема строительно-монтажных работ.

** Для перечисленных материалов площадь склада принимается равной 29 м² независимо от годового объема строительно-монтажных работ.

Т а б л и ц а 2.13

Нормативы площадей складов для хранения оборудования

Оборудование и машины	Единица измерения*	Расчетная площадь складов на единицу измерения с учетом проходов и проездов в м ²	Вид склада
Подъемно-транспортное и производственно-технологическое оборудование	1 млн. руб.	15	Навес
Противопожарное оборудование, строительный инвентарь, тара металлическая	1 млн. руб.	6	Закрытый неотапливаемый
Станочное в запасе, запасные части к строительному оборудованию, приборы и прочее	1 млн. руб.	10	Закрытый неотапливаемый
Для более точного расчета:			
подъемно-транспортное:			
тяжелое	1 т	0,8	Навес
среднее	1 т	1,5	Навес
легкое	1 т	2,8	Навес
производственное:			
тяжелое	1 т	0,7	Закрытый неотапливаемый
среднее	1 т	1,3	Закрытый неотапливаемый
легкое	1 т	2,5	Закрытый неотапливаемый
Электродвигатели	1 т	0,5	Закрытый неотапливаемый

Примечание: * В графе 2 под 1 млн. руб. подразумевается 1 млн. руб. годового объема строительно-монтажных работ.

Расчет площадей складов строительства

Наименование материалов, конструкций, изделий и оборудования	Единица измерения	Потребность в соответствующих ресурсах		Запас ресурсов			Площадь склада в м ²			Удовлетворение складской площадью за счет			Вид склада (открытый, закрытый, навес)
		максимальная годовая	суточная	норма в днях	коэффициент неравномерности потребления	расчетный запас материалов	норма расчетной площади на единицу измерения с учетом проходов и проездов	коэффициент неравномерности поступления материалов	необходимая площадь	производственной базы	промышленной площадки	жилой площадки	

2.2.9. Определение потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах

Потребность в основных строительных машинах и транспортных средствах определяется по [9] на 1 млн. руб. сметной стоимости строительномонтажных работ по главам 1-7 сводного сметного расчета. Результаты расчета сводят в табл. 2.15.

Т а б л и ц а 2.15

Ведомость потребности в строительных машинах и транспортных средствах

Наименование	Ед. изм.	По годам строительства		
		2007	2008	2009

В соответствии с указаниями технической части [9] нормативные показатели рекомендуется применять для ориентировочных расчетов потребности в основных строительных машинах (землеройных и монтажных) при отсутствии данных о местных условиях строительства, а также для перспективных расчетов потребности строительных организаций. Во всех остальных случаях потребность в строительных машинах определяется, исходя из физических объе-

мов работ, подлежащих выполнению, и норм выработки машин, приводимых в технических паспортах или справочниках по строительным машинам.

Нормативные показатели [9] позволяют рассчитать общую мощность машин, необходимых для выполнения строительно-монтажных работ. Однако соотношение типоразмеров полученных машин может значительно отличаться от потребного и поэтому должно корректироваться с учетом конкретных условий строительства в пределах расчетной общей мощности.

2.2.10. Расчет потребности в работающих на строительстве

Число работающих по годам строительства определяется на основе достигнутой выработки на одного работающего и годового объема строительно-монтажных работ по формуле:

$$P = \frac{C_{СМР}}{B \cdot t}, \quad (2.25)$$

где $C_{СМР}$ – годовая стоимость строительных, монтажных или специальных работ в тыс. руб.;

B – среднегодовая выработка на одного работающего в $\frac{\text{тыс.руб.}}{\text{чел.} - \text{год}}$;

t – коэффициент, равный отношению фактического числа месяцев работы в рассматриваемом периоде к годовому.

Годовую выработку на одного работающего можно принимать 800-1200 тыс. рублей в ценах 2007 г., меньшая выработка дается при возведении зданий с кирпичными стенами, большая – при максимальной сборности зданий.

Соотношение различных категорий работающих в их общем количестве для жилищно-гражданского строительства следующее: рабочие – 84,5 %, инженерно-технические работники (ИТР) – 11 %, служащие – 3,2 %, младший обслуживающий персонал (МОП) и охрана – 1,3 %.

Для промышленного строительства соответственно: 83,9 %, 11 %, 3,6 %, 1,5 %.

2.2.11. Определение потребности в электроэнергии, топливе, паре, сжатом воздухе и кислороде

Потребность строительства в ресурсах определяется по нормативам I территориального пояса, приведенным в [9], с пересчетом их по формулам:

электрической мощности, топлива и пара

$$P_{II} = k_1 PC; \quad (2.26)$$

воды, сжатого воздуха и кислорода

$$B_{II} = k_2 BC, \quad (2.27)$$

где k_1 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства, средней температуры наруж-

ного воздуха и продолжительности отопительного периода. Значения k_1 приведены в табл. 1 [9];

k_2 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства (см. приложение 2, стр. 154 [9]);

P и B – ресурсы (см. табл. 2-11 [9]).

C – сметная стоимость строительно-монтажных работ в объеме первых 9 глав сводного сметного расчета по периодам строительства.

Для Нижегородской области $k_1 = 1,04$; $k_2 = 1,01$.

Кроме коэффициентов k_1 и k_2 необходимо учесть коэффициент 146 для перевода сметной стоимости строительно-монтажных работ в ценах 2007 г. к ценам 1969 г., в которых составлена потребность в вышеуказанных ресурсах.

В приложении приведены нормативные показатели для определения технических ресурсов на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ для объектов машиностроительной промышленности.

2.2.12. Экономическая оценка календарного плана строительства промышленного предприятия

Общий экономический эффект, на основе которого оценивается экономическая эффективность ПОС, определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{ДВ} + \mathcal{E}_{Н.Р.} - П_{зам}, \quad (2.28)$$

где $\mathcal{E}_{ДВ}$ – дополнительная прибыль от досрочного ввода объекта в эксплуатацию, определяемая по формуле (2.29);

$\mathcal{E}_{Н.Р.}$ – экономический эффект от сокращения условно-постоянной части накладных расходов, определяемый по формуле (2.30).

$$\mathcal{E}_{ДВ} = E_H K (T_D - T_\Phi), \quad (2.29)$$

где E_H – ожидаемая эффективность создаваемого производства (руб./руб. в год);

K – величина капитала, инвестируемого в производство, руб.;

T_D – договорный срок ввода объекта;

T_Φ – фактический срок ввода объекта.

В данной формуле разница между договорным или нормативным сроками ввода объекта и фактическим вводом объекта ($T_D - T_\Phi$) должна выражаться в долях года.

Если $T_D < T_\Phi$, т.е. срок ввода задерживается, инвестор теряет ожидаемую прибыль. Это проявляется в отрицательном значении расчетного эффекта.

Норму эффективности производства, рассматриваемую как отношение чистой прибыли к вложенному капиталу в среднем за год, для разных классов капитальных вложений можно принимать в следующих пределах:

- класс I (инвестиции с целью сохранения позиций на рынке, замены отдельно вышедших из строя машин и оборудования) – не менее 6 %;
- класс II (инвестиции с целью обновления основных производственных фондов, повышения качества продукции, ввода дополнительных мощностей) – не менее 12 %;
- класс III (инвестиции с целью внедрения новых технологий, получения прибыли путем создания новых предприятий) – не менее 15 %;
- класс IV (инвестиции с целью увеличения прибыли и накопления финансовых резервов) – не менее 18-20 %;
- класс V (рисковые направления с целью реализации инновационных проектов, исход которых не ясен) – 23-25 %.

В расчетах эффекта чаще всего применяется средняя норма рентабельности, равная в большинстве зарубежных и отечественных методик 10-12 %.

Расчет экономического эффекта от досрочного ввода объекта теряет смысл в случаях, если объект не входит в промышленную сферу, и от его функционирования получение прибыли не планируется (школы, библиотеки и т.п.) и назначению (например, экономически бессмысленно вводить сахарный завод в апреле, так как поступление свеклы может начаться лишь в октябре-ноябре).

Получение экономического эффекта для подрядчика при сокращении продолжительности строительства достигается за счет экономии средств (затрат), расходуемых пропорционально времени осуществления работ. Такого рода издержки сосредоточены главным образом в накладных расходах строительной организации (оплата труда административно-хозяйственного персонала, отчисление на социальные нужды, содержание канцелярии, зданий и сооружений, охраны и т.д.). Подобные затраты принято называть условно-постоянными. При сокращении продолжительности строительства их экономия составит

$$\mathcal{E}_{Н.Р.} = K_{П} H_{Р} \left(1 - \frac{t_{\Phi}}{t_{ПЛ}} \right), \quad (2.30)$$

где $K_{П}$ – коэффициент, учитывающий удельный вес условно-постоянной части накладных расходов в их общей величине, принимаемый равным 0,5...0,6;

$H_{Р}$ – сумма накладных расходов по смете строящегося комплекса (объекта);

t_{Φ} , $t_{ПЛ}$ – фактическая и плановая продолжительность строительства комплекса (объекта);

$P_{зам}$ – потери от «замораживания» капитальных вложений.

Потери от «замораживания» являются существенной статьей издержек инвестора (заказчика). Под «замороженными» капиталовложениями подразуме-

ваются средства, переданные подрядной организации для осуществления строительства. Будучи изъятыми из оборота, они перестают приносить прибыль их владельцу (заказчику) вплоть до момента ввода готового объекта. Потери от «замораживания» капитальных вложений имеют место даже в случае интенсивного ведения строительства и прекращаются лишь с вводом объекта в эксплуатацию.

В зависимости от продолжительности строительства и требуемой точности расчетов применяются различные формулы расчета потерь от «замораживания». При продолжительности строительства, измеряемой годами, возможно использование формулы:

$$\Pi_{зам} = E' \sum_{i=1}^t K_{Н.И.}^i + \Pi_{зам}^{i-1} - K_{ВВ}^i, \quad (2.31)$$

где E' – коэффициент эффективности капитальных вложений, руб./руб.год. В качестве этого коэффициента могут выступать: нормативный показатель, доводимый до строительной организации вышестоящим (например, государственным) органом; достигнутый уровень рентабельности производства, из которого изымаются деньги для осуществления строительства; банковский процент (оплата за кредит) и т. д.;

$K_{Н.И.}^i$ – капитальные вложения, освоенные к концу i -го года строительства нарастающим итогом. Например, если строительство осуществляется 5 лет и осваивают ежегодно по 2 млн. руб., то $K_{Н.И.}^i$ для каждого года строительства составит 2, 4, 6, 8, 10 млн. руб.;

$\Pi_{зам}^{i-1}$ – потери от «замораживания» в предыдущем расчетном году;

$K_{ВВ}^i$ – стоимость введенных к i -му году очередей строительного комплекса;

t – продолжительность строительства, годы.

Величину потерь в случае, если строительство продолжается относительно небольшое время (например, несколько месяцев), можно определить по формуле

$$\Pi_{зам} = E'' \left(K_1 + K_2 + \dots + K_{n-1} + \frac{K_n}{2} \right), \quad (2.32)$$

где E'' – коэффициент эффективности капитальных вложений, руб./руб. период;

K_1, K_2, \dots, K_{n-1} – капитальные вложения, освоенные к концу периода строительства (месяца, квартала);

n – число этих периодов.

Подрядным договором должна предусматриваться динамика финансирования инвестором строительства, максимально приближающаяся к динамике освоения капитальных вложений.

2.3. Узловой метод организации строительства на крупных комплексах

Для строительства крупных и сложных промышленных объектов практикуется разработка ПОС с применением узлового метода. Сущность этого метода заключается в членении сложного промышленного комплекса (объекта) на относительно автономные части (узлы) и создании на этой основе системы проектирования, подготовки, организации и управления строительным производством, начиная от разработки проектно-сметной документации до ввода объектов в эксплуатацию.

Узел – это конструктивно и технологически обособленная часть подлежащего возведению промышленного комплекса (объекта), расположенная в строго определенных границах, техническая готовность которой после завершения строительно-монтажных работ позволяет провести пусконаладочные работы и опробование агрегатов, механизмов и устройств.

Цель узлового метода – комплексное выполнение строительно-монтажных работ и ввод в действие мощностей в минимально короткие сроки при высоких технико-экономических результатах деятельности строительных и монтажных подразделений, принимающих участие в осуществлении проекта.

Для рациональной концентрации ресурсов и координации деятельности участников строительства, а также сокращения продолжительности строительства за счет максимального совмещения работ из состава наиболее сложных и трудоемких узлов выделяются подузлы.

Подузел – обособленная часть узла, в пределах которой обеспечивается выполнение строительно-монтажных работ до технической готовности, необходимой для проведения в целом по узлу пусконаладочных работ, опробования агрегатов, механизмов и устройств. В пределах подузла строительство развивается автономно и связано с узлом лишь на последней стадии работ при опробовании и наладке агрегатов и аппаратов узла. Задача подузла – организовать в системе узла параллельные потоки по выполнению работ и тем самым обеспечить сокращение общей продолжительности возведения узла в целом за счет максимального совмещения работ.

По составу работ и виду конечной строительной продукции узлы подразделяются на технологические, строительные и общеплощадочные.

Технологический узел – конструктивно обособленная часть технологической линии (установки, агрегата), в границах которой обеспечивается производство строительно-монтажных работ до технической готовности, необходимой для проведения испытания и пусконаладочных работ, опробования агрегатов, механизмов и устройств. При формировании технологических узлов необходимо учитывать, что оборудование и агрегаты узла должны обеспечивать определенный передел исходного продукта. Например, на строительстве прокатных станов такими узлами являются нагрев заготовок, обжим заготовки по стадиям проката, отделка, складирование и т. п.; на строительстве коксохимиче-

ских цехов – прием угля, углеподготовка, система подачи угля на спекание, агрегат спекания кокса, коксовые машины и т. п. В состав технологического узла включаются: фундаменты под технологическое оборудование; подземные и наземные коммуникации в пределах узла (водоводные, электрокабельные и транспортные тоннели); подземные сооружения (насосные всех видов, масло- и гидроподвалы); подземные и наземные помещения подстанций и магнитных станций управления; технологические металлоконструкции; технологическое оборудование; встроенные помещения основного производственного назначения (пульты управления, распределительные устройства); полы.

Строительный узел – здание или сооружение производственного назначения или его конструктивно обособленная часть, в пределах которой осуществляется производство строительно-монтажных работ до технической готовности, позволяющей передать ее под механомонтажные работы. При определении границ и состава строительного узла необходимо учитывать следующее: участок здания должен обладать пространственной жесткостью, позволяющей включать в работу мостовые краны и другие средства подъема, должно быть закончено устройство подъездных путей для подачи в зону кранов технологического оборудования; должны быть завершены работы по устройству кровли, остеклению фонарей, отводу за пределы цеха ливневых вод с кровли, постоянному освещению и встроенным помещениям. В состав строительного узла включаются: фундаменты под каркас здания, несущие и ограждающие конструкции, кровля с ливнеотводами, остекление и отделочные работы по зданию; встроенные помещения подсобного и обслуживающего назначения; мостовые краны с троллеями и посадочными площадками; электроосвещение здания.

Общеплощадочный узел – группа однородных по технологическому признаку зданий и сооружений обслуживающего и вспомогательного назначения, инженерных сетей и коммуникаций, производство строительных и монтажных работ по которым осуществляется до технической готовности, позволяющей провести испытания агрегатов и устройств. В состав общеплощадочных узлов часто включаются работы, близкие по характеристике к строительным и технологическим узлам с выделением в них при необходимости подузлов. Общеплощадочные узлы независимо от основного технологического процесса строящегося объекта (прокатное: производство, обогащение руды, окомкование концентрата и т. п.) формируются по признакам функционального назначения. Например, узел «Электроснабжение» объединяет всю систему подачи электроэнергии к производственным объектам (линии ЛЭП, подстанции, кабельные сети и т. п.), узел «Водопровод и канализация» объединяет все устройства, связанные с подачей технической и питьевой воды и сбросом стоков (насосные, внешние сети и др.). В состав общеплощадочных узлов включаются: подготовка территории площадки строительства (планировка, снос, и перенос существующих объектов и коммуникаций); временные здания и сооружения; объекты обслуживающего и вспомогательного назначения; объекты энергетического и водохозяйственного назначения; транспортные сети, автодороги, благоустройство.

В отдельных случаях при значительных объемах работ некоторые объекты выделяются в отдельные узлы, например, очистные сооружения, береговые насосные станции и др.

Устройства, обеспечивающие транспортные связи (железнодорожные пути, автодороги и другие сооружения транспорта), выделяются в отдельные узлы – «Железнодорожные пути», «Автомобильные дороги и благоустройство».

Административные здания, бытовые помещения, столовые выделяются в отдельный узел – «Объекты административно-бытового назначения». Подготовительные работы на площадке также выделяются в отдельный общеплощадочный узел.

Правильное определение состава и границ и их технологической взаимосвязки предопределяет эффективность узлового метода строительства, качество всей системы планирования и управления строительством.

Помимо деления пускового комплекса на технологические, строительные и общеплощадочные узлы, возможно разбивать пусковой комплекс исходя из технологии промышленного предприятия и предусматривать деление на технологические, энергетические и подсобно-вспомогательные узлы и районы. Эти узлы и районы представляют собой минимальную единицу, которая может быть опробована в процессе строительства и предъявлена заказчику для освоения как полностью законченная часть пускового комплекса.

Проект узлов включает: схему разбивки комплекса на узлы; таблицу основных объемов по каждому узлу и основным видам работ с указанием трудоемкости; план и основные разрезы по узлу; ситуационный план с указанием расположения узла на нем.

Узловая система сетевого планирования и управления является составной частью узлового метода организации и управления строительством.

Генеральная проектная организация, приступая к проектированию комплекса, уже на ранней стадии составляет графики выполнения проекта, определяющие взаимосвязку работы различных организаций по осуществлению проекта, начиная с эскизного проекта комплекса, задания на разработку и изготовление технологического оборудования, определения состава и объема пускового комплекса, плана финансирования, подготовки кадров, разработки ПОС – до выдачи рабочей документации, смет, состава узлов (совместно с генподрядчиком). Эти вопросы находят отражение в комплексном укрупненном сетевом графике и других документах, необходимых для реализации проекта комплекса и его запуска.

Укрупненный поузловой сетевой график строительства, разрабатываемый в развитие утвержденного в составе ПОС комплексного укрупненного сетевого графика, охватывает деятельность генподрядной строительной организации по осуществлению строительства промышленного комплекса и предусматривает узловой метод организации и управления строительством. Он разрабатывается на основе имеющихся в наличии на данный период проекта и смет к нему, отражает последовательность и сроки выполнения основных СМР, определяющих общую продолжительность работ с разбивкой по годам и кварталам по каждо-

му узлу, их взаимоувязку – продолжительность строительства комплекса в целом. Главная цель этого графика – определить по каждому узлу и в целом по комплексу: сроки выполнения основных объемов строительно-монтажных и пусконаладочных работ; сроки поставки оборудования; капиталовложения и объемы подрядных СМР по годам строительства.

Исходными документами для разработки укрупненного поузлового сетевого графика являются: КУСГ, проект узлов, ПОС и принципиальные решения ППР, проекты-аналоги, номограммы и другие нормативные документы для определения продолжительности выполнения СМР.

Укрупненный поузловой сетевой график разрабатывается генподрядной проектной организацией с привлечением руководителей треста-генподрядчика.

Рабочие сетевые графики разрабатываются по обычной, традиционной методологии, без учета разбивки строящегося комплекса на узлы, даже если работы отражаются в укрупненном виде, т.е. когда «событие» является стыком работ различных строительных организаций, содержит примерно 100 «событий» на 10-15 млн. руб. стоимости строительно-монтажных работ. При строительстве крупномасштабных комплексов большой стоимости и сложности количество «событий» достигает 5000 и более. Изображение такого графика в виде общей сети занимает площадь 8-10 м², а его разработка весьма сложна и трудоемка. При увязке и согласовании таких графиков, а также в процессе строительства возникает необходимость вносить изменения и дополнения, вызванные реальными условиями производства. Изменяются взаимосвязи между работами, появляются ранее не предусмотренные работы, происходят изменения в технологии производства работ и т. п.

Учитывая преимущества узлового метода организации и управления строительством, применительно к нему создан особый вид сетевых графиков – рабочие узловые сетевые графики, в которых устраняются существенные недостатки обычных рабочих сетевых графиков.

Рабочие узловые сетевые графики составляются отдельно на каждый узел, входящий в состав комплекса, и в каждом из них показаны начальные и выходящие из них работы и события. Эти графики четко ограничены, невелики, организационно и технологически взаимоувязаны, степень детализации их практически не ограничена, они удобны в организации управления, наглядны и доступны для пользования. Изменения, возникающие по ходу строительства, решаются автономно только в графике соответствующего узла, не затрагивая график в целом по комплексу. Одним из преимуществ рабочих узловых сетевых графиков является снижение стоимости и трудоемкости их разработки примерно на 60 %.

При применении узлового метода продолжительность строительства сокращается на 1-8 мес., среднегодовой экономический эффект составляет 17-62 тыс. руб. на 1 млн. руб. выполненных строительно-монтажных работ, обеспечивается относительное сокращение численности работников.

2.4. Особенности разработки календарных планов строительства микрорайонов

2.4.1. Оценка градостроительной ситуации

Организация строительства объектов жилищно-гражданского назначения (жилые дома, детские сады, школы, магазины и др.) в составе микрорайонов требует развития таких важных принципов как опережающая инженерная подготовка территории, комплексность застройки, рациональная очередность строительства, концентрация всех видов ресурсов (трудовых, материальных, технических), формирование долговременных потоков.

Реализации вышеперечисленных принципов предшествует оценка градостроительной ситуации. Ниже приведен пример такой оценки.

Строительство осуществляется в Нижнем Новгороде: II климатический район, III территориальный пояс, IV температурная зона. Климат умеренно континентальный, средняя температура января – 12⁰С, июля + 19⁰С, продолжительность зимнего периода 156 дней.

Микрорайон расположен в пределах жилой зоны крупного промышленного комплекса на свободной территории, включающей резервные участки для строительства зданий в перспективе.

Инженерно-геологическими изысканиями установлено, что грунтами оснований является супесь твердая, известковая, с прослойками песка или суглинка. Плодородный слой грунта подлежит рекультивации.

Головные инженерные сооружения, магистральные коммуникации и места подключения выполнены.

На отведенном участке застройки проектом предусматривается возвести шесть двенадцатиэтажных домов и четыре шестнадцатиэтажных дома. Жилые здания крупнопанельные. Фундаменты свайные. Стены технического подполья из железобетонных панелей.

Микрорайон оборудуется инженерными сетями теплоснабжения, водопровода, канализации, ливневого стока, электроснабжения и слаботоочных устройств.

2.4.2. Градостроительные комплексы

Для обеспечения комплексности застройки новых микрорайонов рекомендуется застраивать их градостроительными комплексами. В состав градостроительного комплекса входят жилые, гражданские здания и территория с необходимым инженерным оборудованием и благоустройством. Объекты градостроительного комплекса должны быть компактно расположены на застраиваемой площадке, при этом следует соблюдать определенную архитектурно-планировочную завершенность застройки. Первоочередной комплекс включает детское дошкольное учреждение, культурно-бытовые объекты повседневного спроса и при необходимости школьное здание. К моменту сдачи в эксплуата-

цию жилых зданий в градостроительном комплексе должно быть завершено строительство учреждений и предприятий обслуживания и выполнены все работы по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению территории. Период ввода всех объектов и осуществления работ по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению застраиваемой территории комплекса не должен, как правило, превышать одного года. Таким образом, градостроительный комплекс представляет собой не просто архитектурно-планировочное образование, а часть микрорайона, отвечающую особым требованиям по организации строительства.

Строительство микрорайона градостроительными комплексами обеспечивает планомерную реализацию генерального плана, позволяет жителям каждого комплекса сразу после заселения пользоваться всеми необходимыми видами первоочередного культурно-бытового обслуживания. Градостроительные комплексы обладают достаточной степенью автономности, имеют закольцованные сети водоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения.

2.4.3. Организационно-технологическая схема последовательности выполнения работ

До начала основных работ по строительству зданий необходимо выполнить инженерную подготовку территории, создать основу для организации поточного строительства. В состав работ по инженерной подготовке входят: разборка строений, подлежащих сносу, расчистка территории, отвод поверхностных вод, геодезические работы, снятие растительного слоя грунта, устройство коллектора с прокладкой теплотрассы и водопровода, прокладка ливневой и хозяйственно-фекальной канализации, устройство дорог, устройство временных зданий и сооружений, прокладка силовых кабельных сетей и устройство трансформаторных подстанций.

При производстве работ по устройству инженерных коммуникаций должны соблюдаться определенные технологические правила: прокладка коммуникаций начинается от мест присоединения к магистральным сетям; инженерные сети более глубокого заложения выполняются с опережением по отношению к коммуникациям следующего уровня заложения; работы на последующем участке инженерной сети начинаются только после их завершения на технологически предшествующем участке: постоянные источники водо-, тепло-, энерго-снабжения и дороги должны быть максимально использованы в процессе основного строительства, транзитные коммуникации прокладываются до завершения основного строительства на данном участке микрорайона и т. д. Подготовка территории строительства и снятие растительного слоя грунта выполняется картами по площади.

Производство земляных работ начинается с рекультивации растительного слоя, включающей снятие растительного слоя бульдозерами, погрузку грунта в автосамосвалы и вывоз в отвалы для последующего его использования на благоустройстве территории.

Разработка котлованов и траншей выполняется экскаваторами обратная лопата вместимостью 0,5-0,65 м³. Вынутый грунт вывозится автосамосвалами.

Укладка труб в траншеи производится трубоукладчиками, а монтаж сборных железобетонных конструкций проходного коллектора и колодцев – при помощи стреловых самоходных кранов.

Устройство свайных оснований выполняется при помощи копровых установок ударного типа.

Монолитные железобетонные ростверки и отдельные фундаменты зданий бетонируют с применением стреловых самоходных кранов. Подача бетона в конструкции осуществляется поворотными бункерами вместимостью 0,8 м³. Уплотнение бетонной смеси производится глубинными вибраторами с булавой диаметром 60-80 мм.

Обратная засыпка грунта осуществляется автосамосвалами с последующим разравниванием бульдозером и уплотнением грунта пневмотрамбовками.

Сборные конструкции надземных частей зданий монтируются башенными кранами. Для монтажа конструкций предусматривается использовать типовую монтажную оснастку, позволяющую осуществлять подъем, выверку и временное крепление элементов. Антикоррозийная защита закладных деталей и сварных швов выполняется в процессе монтажа сборных железобетонных конструкций. Заделка горизонтальных и вертикальных швов производится с навесных люлек вслед за монтажом и окончательным закреплением конструкций.

Кровельные работы выполняются с использованием подъемников, специальных установок для подачи мастики, машин для подготовки и наклейки рулонных материалов, сушки основания кровли. Нанесение грунтовок производится с помощью установок, состоящих из компрессора, нагнетательного бачка и пистолета-распылителя. Устройство гидроизоляционного покрытия начинается с отделки деталей кровли – карнизов, водосточных воронок, примыканий, ендов и прочее.

Подъем отделочных материалов на этажи осуществляется при помощи приставных подъемников.

Внутренние штукатурные и малярные работы при отрицательных температурах выполняются в помещениях, обогреваемых постоянной системой отопления или воздухонагревателями.

2.2.4. Составление графика строительства объектов жилой группы

Строительство объектов жилой группы предусматривается комплексным потоком, включающим инженерную подготовку территории, возведение подземной и надземной частей домов и благоустройство территории.

Возведение подземной части домов предполагается выполнять одним объектным потоком. При возведении надземной части принимаются два объектных потока: в первый поток включаются двенадцатиэтажные дома, во второй поток

– шестнадцатиэтажные. Продолжительность строительства зданий определяется по подразделу 2.2.3 настоящего пособия.

Для построения календарного плана поточной застройки жилой группы необходимо знать параметры потоков и срок застройки квартала.

Расчетные параметры первого потока по возведению
надземной части двенадцатиэтажных домов

1. Модуль цикличности потока определяется по формуле:

$$k = \frac{T_{об}}{m \left[d + d_0 \left(\sum_{i=1}^n n - 1 \right) \right]}, \quad (2.33)$$

где m – число захваток на этаже;

d – число этажей дома;

d_0 – число этажей, под защитой перекрытий которых выполняются санитарно-технические, электромонтажные, отделочные работы;

$\sum_{i=1}^n n$ – число ведущих специализированных потоков надземной части

($\sum_{i=1}^n n = 4$ – монтажный, кровельный, плотничный, отделочный потоки);

$T_{об}$ – продолжительность строительства надземной части объекта,

т.е. $k_1 = \frac{176}{2 \cdot (12 + 5 \cdot (4 - 1))} = 3,26.$

2. Шаг потока определяется по формуле:

$$t = k m d, \quad (2.34)$$

т.е. $t_1 = 3,26 \times 2 \times 12 = 78$ дней.

3. Общая продолжительность первого объектного потока определяется по формуле:

$$T = T_{об} + (N - 1) t, \quad (2.35)$$

где N – количество объектов в потоке,

т.е. $T_1 = 176 + (6 - 1) \cdot 78 = 566$ дней.

Расчетные параметры второго потока по возведению
надземной части шестнадцатиэтажных домов

1. Модуль цикличности потока

$$k_2 = \frac{220}{2 \cdot (16 + 5 \cdot (4 - 1))} = 3,55.$$

2. Шаг потока

$$t_2 = 3,55 \times 2 \times 16 = 114 \text{ дней.}$$

3. Общая продолжительность второго объектного потока

$$T_2 = 220 + (4 - 1) \cdot 114 = 562 \text{ дня.}$$

Определяется срок застройки квартала по формуле:

$$T_{\text{оп}} = T_1 + z t_{\text{п}} + O + T_{\text{п}} + t_6, \quad (2.36)$$

где T_1 – наибольшее значение продолжительности объектного потока надземной части;

$z t_{\text{п}}$ – средняя продолжительность возведения подземной части здания,

$$\text{принимается } z t_{\text{п}} = \frac{88 \times 6 + 88 \times 4}{6 + 4} = 88 \text{ дней;}$$

O – период возможного опережения первым специализированным потоком последнего, принимается $O = 32$ дня (16 дней по подземной части, 16 дней по надземной части);

$T_{\text{п}}$ – подготовительный период, принимаемый в размере 12 % от наибольшей продолжительности объектного потока, т.е. $0,12 \times 566 = 68$ дней;

t_6 – время, планируемое на благоустройство территории и сдачу домов в эксплуатацию, т.е. $T_{\text{оп}} = 566 + 88 + 32 + 68 + 12 = 766$ дней.

Порядок построения календарного плана поточной застройки
жилой группы

1. Площадь застройки и общая площадь определены по генеральному плану квартала. Объемы работ в натуральном выражении и их трудоемкости определяются по укрупненным показателям. Сметная стоимость определяется по укрупненным показателям и первым семи главам сводного сметного расчета стоимости строительства.

2. Объектный поток по возведению надземной части двенадцатиэтажных домов ориентировочно можно начать в точке 1 (см. рис. 2.3), шестнадцатиэтажных домов – в точке 2 (после подготовительного периода и возведения подземной части первого дома в каждом потоке).

Наименование объектов и работ	Объем работ в натуральном выражении		Сметная стоимость СМР, тыс. руб.	Трудоёмкость, чел.-дни	Сроки строительства																							
	Ед. изм.	Количество			2001			2002				2003				2004												
					Кварталы и месяцы																							
					I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I											
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
1. Снос строений	шт.		44,1	2362																								
2. Планировка территории	м²	57330	3,1	24																								
3. Прокладка водопровода	п.м.	2100	42	1386																								
4. Прокладка канализации	п.м.	3990	67,2	2646																								
5. Прокладка теплотрассы	п.м.	2730	186,9	2100																								
6. Прокладка газопровода	п.м.	1680	113,4	1270																								
7. Прокладка электрокабеля высокого напряжения	п.м.	4305	77,7	3465																								
8. Прокладка электрокабеля низкого напряжения	п.м.	6720	38,8	1743																								
9. Прокладка телефонной сети	п.м.	6300	55,6	1239																								
10. Устройство наружного освещения	п.м.	2940	24,1	262																								
11. Устройство слаботочных систем	п.м.	5985	65,1	703																								
12. Строительство трансформаторных киосков	шт.	2	27,3	325																								
13. Строительство временных зданий и сетей	по расч.		140,7	1501																								
14. Строительство временных дорог	м²	6195	67,2	1081																								
Итого			953,2	20107	88	248	121	91	83	107	107	51	23	15	15	4												
Возведение подземной части зданий																												
1. 12-этажный панельный дом № 1	м² общей площади	10389	199,5	1039																								
2. 12-этажный панельный дом № 2		10389	199,5	1039																								
3. 12-этажный панельный дом № 3		10389	199,5	1039																								
4. 12-этажный панельный дом № 8		10389	199,5	1039																								
5. 12-этажный панельный дом № 9		10389	199,5	1039																								
6. 12-этажный панельный дом № 10		10389	199,5	1039																								
7. 16-этажный панельный дом № 4		10682	205,1	1068																								
8. 16-этажный панельный дом № 5		10682	205,1	1068																								
9. 16-этажный панельный дом № 6		10682	205,1	1068																								
10. 16-этажный панельный дом № 7		10682	205,1	1068																								
Итого			2017,4	10506	50	252	302	302	304	304	301	202																
Возведение надземной части зданий																												
1. 12-этажный панельный дом № 1	м² общей площади	10389	1514,7	28050																								
2. 12-этажный панельный дом № 2		10389	1514,7	28050																								
3. 12-этажный панельный дом № 3		10389	1514,7	28050																								
4. 12-этажный панельный дом № 8		10389	1514,7	28050																								
5. 12-этажный панельный дом № 9		10389	1514,7	28050																								
6. 12-этажный панельный дом № 10		10389	1514,7	28050																								
7. 16-этажный панельный дом № 4		10682	1557,4	28841																								
8. 16-этажный панельный дом № 5		10682	1557,4	28841																								
9. 16-этажный панельный дом № 6		10682	1557,4	28841																								
10. 16-этажный панельный дом № 7		10682	1557,4	28841																								
Итого			15317,8	283664				473	1414	1948	2260	2165	2165	2260	1631	846	156											
Благоустройство и озеленение территории																												
1. Строительство постоянных дорог	м²	20475	126	1964																								
2. Устройство покрытия дорог	м²	42630	134,4	2016																								
3. Планировка территории	м²	37380	17,9	2058																								
4. Озеленение	м²	64995	41,0	683																								
Итого			319,3	6721																								
Распределение стоимости СМР по кварталам	тыс. руб.		18607		88	298	373	866	1799	2430	2735	2541	2390	2346	1710	875	156											
То же, по годам	тыс. руб.				1625			9505				7321				156												
То же, по годам в % к общей стоимости СМР	%				9			51				39				1												
Ввод в эксплуатацию общей площади	м²										10389	21071	10389	21071	21071	10389	10682											

Рис. 2.3. График строительства объектов жилой группы

Условные обозначения:

– работы по забивке свай

– возведение подземной части здания

3. Зная продолжительность возведения надземной части здания и шаг потока от точек 1 и 2, строят графики объектных потоков по возведению надземной части зданий.

4. Возведение подземной части домов выполняется одним объектным потоком, состоящим из двух специализированных потоков:

- а) потока по забивке свай;
- б) потока по возведению подвала.

5. Объектный поток по возведению подземной части можно начать после подготовительного периода.

6. Нулевой цикл по каждому дому должен быть завершён до начала возведения надземной части. Если при построении графика нулевой цикл не успевают выполнить до начала соответствующей надземной части, необходимо позднее начать поток по возведению надземной части, сдвигая график этого потока вправо от точек 1 и 2.

7. При построении графика работ по инженерной подготовке и благоустройству территории необходимо:

- а) прокладку водопровода, канализации, теплотрассы, газопровода закончить до возведения соответствующей подземной части здания;
- б) прокладку телефонной канализации и низковольтных электросетей осуществлять в период строительства подземной части зданий;
- в) прокладку электрокабеля высокого напряжения закончить к началу строительства надземной части зданий;
- г) устройство слаботочных систем производить после монтажа надземной части;
- д) благоустройство территории должно быть выполнено к сдаче объекта в эксплуатацию.

8. Распределение стоимости строительно-монтажных работ по периодам строительства производится пропорционально интенсивностям потребления денежных ресурсов по объектам и работам. Интенсивность потребления денежных ресурсов определяется как отношение стоимости строительно-монтажных работ к их продолжительности.

Аналогичный изображенному на рис. 2.3 графику строительства объектов жилой группы в увязке с ним разрабатывается график строительства объектов гражданской группы (детский сад, школа, магазин и др.).

2.4.5. Очередность застройки микрорайона

Очередность застройки микрорайона и непосредственно связанное с ней распределение инвестиций при застройке микрорайона, являясь основным вопросом ПОС, обусловлены, с одной стороны, технически возможной и целесообразной последовательностью устройства инженерных коммуникаций, а с другой – экономической оценкой по минимуму затрат по вариантам вложения инвестиций.

Инженерную подготовку и инженерное оборудование территории строительства следует вести с опережением относительно объектов жилого и гражданского назначения. Показатель степени опережения инженерного оборудования территории застройки характеризует долю работ по инженерным сооружениям и коммуникациям, выполненную до начала остальных работ, и определяется по формуле

$$k_{оп} = \frac{V_{инж}^0}{V_{инж}}, \quad (2.37)$$

где $V_{инж}$ – полный объем работ по инженерному оборудованию микрорайона;

$V_{инж}^0$ – объем работ по инженерному оборудованию, предшествующий началу остальных работ.

Наиболее эффективно полное опережение, когда все работы по инженерным сетям и сооружениям завершены к началу строительства объектов жилого и гражданского назначения. В этом случае $k_{оп} = 1$. Дополнительные затраты, связанные с отвлечением средств на работы по инженерному оборудованию в незавершенное строительство, перекрываются благодаря тому, что прокладка инженерных сетей ведется на свободной территории широким фронтом, дома и другие объекты возводятся на подготовленных площадках с использованием постоянных коммуникаций: дорог (без асфальтового покрытия) для транспортировки строительных грузов, сетей тепло- и электроснабжения, а также водопровода для производства строительного-монтажных работ.

Если для установления экономически и технически рациональной степени опережения инженерного оборудования специальные варианты разработки не проводятся, рекомендуется принимать в среднем $k_{оп} = 0,6 \dots 0,8$, т.е. планом строительного-монтажных работ должно предусматриваться выполнение 60-80 % объемов работ по инженерному оборудованию до начала возведения зданий.

Опережающая инженерная подготовка микрорайона при построении графика производства работ отображается таким образом, чтобы вертикальная планировка предшествовала всем другим работам, инженерные сооружения, подземные сети и дороги (без верхнего покрытия), а также частичное благоустройство заканчивались в каждой жилой группе не позднее начала возведения надземных частей домов.

Очередность застройки микрорайона определяется очередностью строительства градостроительных комплексов. Рациональная очередность застройки микрорайона градостроительными комплексами последовательно формируется на следующих этапах.

а) На основе оценки градостроительной ситуации, требований комплексности застройки, расположения вводов магистралей и дорог, глубины заложения и пересечений инженерных коммуникаций проектируется исходный вариант очередности. Указанная очередность учитывает характер рельефа территории строительства (застройка начинается с комплексов, которые по условиям

водостока и распределению земляных масс подлежат планировке в первую очередь), наличие на территории строительства строений, подлежащих сносу, а также переносимых сетей. Застройка начинается с комплексов, имеющих минимальные объемы работ по освоению территории строительства.

Экономическое обоснование очередности застройки проводится путем расчета и сопоставления объемов незавершенного строительства по инженерному оборудованию территории при разных вариантах последовательности строительства градостроительных комплексов. Различная протяженность коммуникаций и дорог в каждом комплексе, включая подводящие магистральные сети, определяет неодинаковые затраты на их устройство. Раздельно по каждому градостроительному комплексу устанавливаются трассы инженерных сетей и дорог, которые необходимо проложить для обеспечения ввода зданий в эксплуатацию, предполагая, что каждый из градостроительных комплексов будет застраиваться первым. Подсчитываются объемы и стоимость инженерного оборудования территории по каждому из вариантов первоочередного градостроительного комплекса.

После выбора первоочередного градостроительного комплекса с помощью аналогичных расчетов может быть определен комплекс, который экономически целесообразно застраивать вторым, третьим и т.д.

б) Исходя из реальных организационно-технологических ограничений на застройку микрорайона, а также ограничений по поставкам материалов и т.п. проектируется рабочий вариант очередности.

В рамках рабочего варианта очередности застройки микрорайона рассматриваются варианты продолжительности строительства градостроительных комплексов и совмещения их во времени. Выбор рационального варианта осуществляется на основе распределения капитальных вложений по минимуму суммарных затрат, дисконтированных к началу строительства микрорайона, по формуле:

$$\sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^n \frac{k_{ij}(V)}{(1+E)^j} \rightarrow \min, \quad (2.38)$$

где $k_{ij}(V)$ – капитальные вложения по i -му градостроительному комплексу в t -м квартале по варианту распределения V ;

E – норма эффективности производства.

Рациональная очередность строительства объектов с однородными конструкциями может быть определена при формировании неритмичного потока. Различие в объемах работ и трудоемкости на объектах (захватках) приводит при обеспечении непрерывной работы бригад к временным простоям отдельных объектов. При соответствующей очередности перехода бригад с объекта на объект достигается сокращение разрывов во времени между работой смежных бригад на объектах и уменьшение общего срока строительства. Таким образом, очередность строительства объектов определяется решением задачи оптимизации неритмичных потоков с целью сокращения сроков строительства (см. подраздел 2.5.6 пособия).

Для сокращения продолжительности строительства микрорайонов в целом, а также отдельных его объектов, более полной загрузки бригад, сокращения простоев фронта работ и объема незавершенного производства, лучшего использования временных сооружений, снижения стоимости строительства следует увеличивать концентрацию ресурсов, застраивая одновременно минимально возможное количество жилых образований, при наибольшей интенсивности строительства каждого из них.

Показатель концентрации ресурсов определяют по формуле

$$k_p = 1 - \frac{\Delta P_i}{P_{\max}}, \quad (2.39)$$

где P_{\max} – максимально возможное количество (набор) ресурсов, одновременно занятых на строительстве микрорайона, чел.;

ΔP_i – разность между максимально возможным количеством (набором) ресурсов (P_{\max}), и их количеством по данному варианту (P_i), чел.

Для практических целей, как правило, достаточно ограничиться определением показателя концентрации трудовых ресурсов. Другие виды ресурсов могут служить в качестве ограничения.

Показатель концентрации ресурсов изменяется в интервале $0 \leq k_p \leq 1$.

Наиболее экономически эффективен показатель концентрации ресурсов, равный 1. Если специальные проработки проектов организации строительства и их технико-экономическое обоснование не проводятся, рекомендуется принимать $k_p = 0,6 \dots 0,7$, т.е. принимать число одновременно занятых бригад равным примерно 60...70 % максимально возможного.

2.4.6. Оценка комплексности застройки

Для оценки комплексности в сфере материального производства используется коэффициент комплексности строительства жилого образования K , определяемый по формуле:

$$K = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \Delta T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}, \quad (2.40)$$

где i – порядковый номер объекта в микрорайоне, $i = 1, 2, \dots, n$;

n – число объектов в микрорайоне;

ΔT_i – период времени между вводом в эксплуатацию завершающего объекта микрорайона и вводом i -го объекта;

T_i – период времени между вводом в эксплуатацию завершающего объекта микрорайона и началом возведения i -го объекта.

Оценка комплексности путем сопоставления продолжительности строительства объектов независимо от стоимости, трудоемкости, функционального назначения и других их параметров ставит все предусмотренные проектом объекты микрорайона в равнозначное положение.

Коэффициент комплексности застройки микрорайона изменяется в интервале $0 \leq K \leq 1$.

$K = 1$ при одновременном вводе в эксплуатацию всех объектов микрорайона. Повышение уровня комплексности застройки эквивалентно снижению сметной стоимости строительства микрорайона численностью 6-9 тыс. человек на 1,5-2 % при сокращении продолжительности строительства на 4...5 месяцев.

В случае, если выполненные в подразделах 2.4.5 и 2.4.6 расчеты позволяют сделать выводы о выполнении поставленных условий, то предлагаемая в подразделе 2.4.4 последовательность строительства объектов является основой для разработки календарного плана строительства микрорайона.

Список литературы

1. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений / Минстрой России. – М.: ГП ЦЕНТРИНВЕСТпроект, 1995. – 14 с.
2. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения / Минстрой России. – М.: ПНИИИС, 1997. – 46 с.
3. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2 ч. / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987.
4. СНиП 12-01-2004. Организация строительства / Росстрой России. – М.: [б.н.], 2004. – 25 с.
5. Расчетные показатели для определения продолжительности строительства. Т. 1. Расчетные показатели (графики) для определения продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений / Ассоциация «Строинормирование». ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 80 с.
6. Расчетные показатели для определения продолжительности строительства. Т. 2. Расчетные показатели для определения задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений / Ассоциация «Строинормирование». ЦНИИЭУС Госстроя СССР. – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 96 с.
7. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства / ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1966. – 147 с.
8. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Ч. II / ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1970. – 144 с.
9. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Ч. I. Изд. 2-е, перераб. и доп. / ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1973. – 174 с.
10. Методический пример проекта организации строительства жилого микрорайона / ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – 60 с.
11. Фомин, В. Н. Моделирование организации строительного производства: учеб. пособие / В. Н. Фомин, Э. И. Гусев, Д. В. Хавин. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2000. – 144 с.
12. Фомин, В. Н. Организация строительного производства: учеб. пособие / В.Н. Фомин, Д. В. Хавин. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2006. – 115 с. – Ч. 1.
13. Цай, Т. Н. Организация строительного производства / Т. Н. Цай, П. Г. Грабобовый, В. А. Большаков и др. – М.: АСВ, 1999. – 432 с.
14. Экономика строительства: учеб./ под общ. ред. И.С. Степанова.– Изд. 3-е, перераб. и доп.– М.: Юрайт-Издат, 2006. – 620 с.
15. Методические указания по разработке проекта организации строительства (для курсового и дипломного проектирования по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство») / В. Н. Фомин. – Н. Новгород: НГАСА, 1997. – 38 с.

16. Методические указания по разработке проекта организации строительства (для курсового и дипломного проектирования по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство»). Ч. II. Примеры расчетов и приложения / В. Н. Фомин, Д. В. Хавин. – Н. Новгород: ННГАСУ, 1998. – 43 с.
17. Определение стоимости строительства: методические указания для курсового и дипломного проектирования по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство»: в 2 ч. / Д. В. Хавин, В. Б. Гутин, С.В.Горбунов и др. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2000. – Ч. 1-2.

**Показатели для определения объема работ и расхода конструкций,
изделий и основных строительных материалов на 1 млн. руб.
сметной стоимости строительно-монтажных работ в ценах 1969 г.
по объектам машиностроительной промышленности**

Объем работ, конструкции, изделия и материалы	Ед. изм.	Корпус вспомогательных цехов с бытовыми помещениями	Главный корпус автозавода	Чугунолитейный цех с бытовыми помещениями	Кузнечный цех с бытовыми помещениями	Цех алюминиевого литья с бытовыми помещениями	Бытовой корпус	Прессовый корпус
А. Объем работ								
Земляные работы:								
выемка	м ³	15368,8	18124	12901,6	10452,9	20700,2	3913	9773,7
обратная засыпка	м ³	12807,4	14202	6203,6	6650,9	13268	9454	5010,9
Основание:								
щебеночное	м ³	265,9	4	182,8	230,4	160,9	109	298,9
песчаное	м ³	1,02	302	209,8	8,6	9,5	68	748,8
Бетонная подготовка:								
неармированная	м ³	1643,7	1231	453,7	382,6	821,1	718	1140,9
Фундаменты монолитные:								
бетонные	м ³	151,6	29	147,2	94,8	237,2	56	92,3
железобетонные	м ³	1001,5	442	878,8	699,1	604	950	874,8
Фундаменты сборные:								
бетонные	м ³	-	11	7,5	1,3	11,2	114	-
железобетонные	м ³	15,1	26	28,7	4,2	33,4	41	185,3
Фундаменты под оборудование монолитные:								
бетонные	м ³	58,9	34	7,8	208,8	409,9	12	1,2
железобетонные	м ³	343,2	165	233,1	1195,9	147,6	-	1404,9
Каркас зданий и сооружений:								
монолитные железобетонные конструкции	м ³	96	218	453,3	289,2	16,4	445	469,5
сборные железобетонные конструкции:								
колонны	м ³	166,7	103	38,9	36,4	38,1	144	36,3
балки, ригели	м ³	60	98	67,7	56,4	54,6	289	19,5
плиты покрытий	м ³	320	32	143,4	190,3	281,6	272	231,1
плиты перекрытий	м ³	224,1	29	268,7	176,7	76,7	417	197,3
панели подвалов и тоннелей	м ³	119,6	101	78,6	173,3	233,1	352	35,4
прочие конструкции	м ³	52,3	115	105,6	47	101,5	117	14,3
Стальные конструкции	т	356,3	344,1	422,3	441,9	314,2	18,1	470

Объем работ, конструкции, изделия и материалы	Ед. изм.	Корпус вспомогательных цехов с бытовыми помещениями	Главный корпус	Чугунолитейный цех с бытовыми помещениями	Кузнечный цех с бытовыми помещениями	Цех алюминиевого литья с бытовыми помещениями	Бытовой корпус	Прессовый корпус
Стены:								
из керамзитобетонных панелей облицованных	м ²	786,9	326	915,3	913,5	830,2	1442	505,9
необлицованных	м ³	20	105	14,1	5,2	116,5	-	30,7
из кирпича	м ³	83,8	29	189,8	284,1	208,9	740	60,3
Перегородки кирпичные толщиной 120 мм	м ²	254,9	99	407,3	470,2	245,7	1175	178,9
Полы:								
бетонные	м ²	-	140	-	-	-	551	-
цементные	м ²	40,2	6	-	-	-	-	24,3
из керамической плитки	м ²	867,3	40	531,2	739,7	812,2	2248	9,5
из бетонной плитки	м ²	2463,8	640	75,4	40,5	67,9	2391	1765,5
полимерметаллоцементные	м ²	-	-	1635,8	-	269	-	-
мозаичные	м ²	68,1	55	176,2	499,2	55	226	0,55
из стальных перфорированных листов	м ²	-	-	1039,7	-	2247,2	-	108,7
из стального рифленого листа	м ²	-	68	106,9	2031,9	-	-	-
из торцевой шашки	м ²	3245,4	3841	399,9	-	463,6	-	2107,9
Проемы:								
фонарные металлические	т	9,4	11,8	1,5	7,3	-	-	7,1
оконные металлические	т	4,7	0,9	6,4	5,9	3,8	23,1	3
дверные	м ²	55,8	60	26,3	26	32,8	153	15,4
воротные	м ²	7,2	-	9,4	15,6	11,5	13	8,1
Остекление:								
оконных переплетов	м ²	369,1	133	316	342,6	281,7	1274	234,6
фонарей	м ²	881,1	990	320,8	588,9	-	-	561,6
перегородок	м ²	319,2	76	-	-	57,7	170	-
Утеплитель и теплоизоляция:								
кермазитобетон	м ³	501,8	70	318,2	296,3	384,8	553	155,7
пенополистирольные плиты	м ²	2932,9	4400	84,2	961,3	-	182	1050,8
Стяжки и выравнивающие стяжки цементные	м ²	5536,4	246	5202,6	4801,1	6378,8	3660	4059,7
Кровля:								
рулонная 3-слойная	м ²	-	-	2544	3112,9	3461,2	2845	3947,8
рулонная 4-слойная	м ²	5743,1	4924	189,6	341,5	-	-	84,8
Гидроизоляция:								
оклеечная	м ²	345,3	5312	199,1	174,3	1125,6	1214	-
обмазочная	м ²	758,2	1017	4642,2	4882,8	5160,5	2578	5034,7

Объем работ, конструкции, изделия и материалы	Ед. изм.	Корпус вспомогательных цехов с бытовыми помещениями	Главный корпус	Цегунолитейный цех с бытовыми помещениями	Кузнечный цех с бытовыми помещениями	Цех алюминиевого литья с бытовыми помещениями	Бытовой корпус	Прессовый корпус
Отделочные работы:								
штукатурка	м ²	572,2	82	803,2	1487,6	901	2629	406,7
затирка	м ²	17,4	235	599,6	1049,2	116,5	248	481,4
облицовка керамическими плитками	м ²	896,5	131	390,9	441	527	2129	94,6
Окраска:								
масляная	м ²	932,4	-	1081,6	1080,3	1598,5	568	407,6
известковая и клеевая	м ²	-	-	1040,3	52,4	-	-	-
водоэмульсионная	м ²	11026,6	321	8781,6	8302,2	2712	9391	9549,2
эмалевая (металлоконструкций)	м ²	10799,7	2142	12510,7	12462	10896	1614	10088,6
Отмостка асфальтовая по бетонной подготовке	м ²	35,6	12	-	74,3	29	524	73
Укладка наружных сетей (включая АБК):								
водопровода	км	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	-	0,52
канализации	км	1	1	1	1	1	-	1
теплофикации	км	0,32	3,32	0,32	0,32	0,32	-	0,32
Устройство воздушных и кабельных электросетей	км	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	-	0,84
Устройство связи и сигнализации	тыс. руб.	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	-	4,98
Разводки:								
кабельные	км	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	-	0,53
проводные	км	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	-	1,6
Б. Конструкции и изделия								
Бетон товарный	м ³	3224	2480	2222,3	3427,7	2406,6	1815	4120,2
Раствор	м ³	623	79	456	486	363,6	730	341
Сборные железобетонные конструкции	м ³	957,7	506	731,5	684,9	785,5	1630	701,1
Стеновые керамзитобетонные панели:								
необлицованные	м ³	20	105	14,1	52	116,5	-	30,7
облицованные	м ²	787	326	915,3	219,2	830,2	-	505,9
Стальные конструкции	т	336,5	361	422,3	441,9	314,2	19	461
Опалубка	м ²	3494	1410	2698,9	4093	2641,9	646	4891,1
Асфальтобетон	т	2,5	0,8	12,6	5,2	3,1	36,7	5,1
Арматура для сборных конструкций	т	183,7	93,7	139	134,8	156,4	317,8	105,5
Керамзитобетон	м ³	502	8	316,2	296,2	384,8	-	155,7

Объем работ, конструкции, изделия и материалы	Ед. изм.	Корпус вспомогательных цехов с бытовыми помещениями	Главный корпус	Чугунолитейный цех с бытовыми помещениями	Кузнечный цех с бытовыми помещениями	Цех алюминиевого литья с бытовыми помещениями	Бытовой корпус	Прессовый корпус
Арматура для монолитных железобетонных конструкций	т	70	91	117,3	228,6	53	86,3	174
В. Материалы								
Гравий, щебень	м ³	3919,3	2535	2737,4	3764,3	2949,1	3869	4312,9
Песок	м ³	2809	1890	2220	2641,6	2036,5	3622	3613,3
Цемент	т	1625	980	1274	1594,6	1287,6	1811	1613,2
Известь	т	6,1	15	7,2	14,8	7,5	18,8	4,3
Лес:								
пиленный	м ³	307,4	157	456,9	358,5	206,5	90	551,6
круглый	м ³	512,3	643	148,5	68,6	296,6	3	99,7
Стекло	м ²	1976,4	1285	732,4	1031,8	420,1	1302	844,8
Сталь:								
арматурная	т	259	49	261,7	370,6	213,7	202	285,1
сортовая	т	373,8	438	451,5	475,6	405	43,5	487,3
кровельная	т	3,5	1,5	1,8	2,1	2,1	1,7	2,4
Рулонные материалы	м ²	25250	29880	10138	12498	13255	9941	14114,3
Керамзит	м ³	793	87	636,3	663,2	813,3	1903	316
Алебастр	т	3,4	-	8	14,5	5,8	-	5,1
Кирпич	тыс. шт.	112,2	12	96,6	137,9	96,5	300	33,1
Битум	т	117	366	44,5	42,5	51,8	54	35,9
Плитка:								
керамическая	м ²	891,4	41	546,9	762	836,6	2315	9,8
облицовочная	м ²	1710,3	135	1345,1	454,3	542,6	2190	97,3
мозаичная	м ²	68,1	-	176,2	499,4	54,9	-	0,5
бетонная	м ²	2509,5	-	75,4	52,7	67,9	246	168,5
Краска:								
масляная	т	0,7	-	0,8	0,7	1,1	3	0,3
перхлорвиниловая	т	0,2	-	0,14	0,13	-	-	-
Эмаль	т	3,3	-	3,6	3,5	2,6	8,8	3,2
Олифа	т	0,7	-	0,8	0,7	1,1	0,4	0,3
Провод	км	44	44	44	44	44	-	44
Трубы:								
асбестоцементные	м	78	78	78	78	78	-	78
керамические	м	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	-	5,58
железобетонные и бетонные	м ³	6,83	6,83	6,83	6,83	6,83	-	6,83
водогазопроводные	т	65	65	65	65	65	-	65
чугунные	т	14,73	14,73	14,73	14,73	14,73	-	14,73

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**Показатели дополнительного расхода основных строительных материалов
на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ
в ценах 1969 г.**

Наименование затрат	Металл в т, в том числе на		Цемент в т	Лес в м ³		Асбестоцементные волни- стые листы в тыс. м ²	Рулонные кровельные ма- териалы в тыс. м ²	Стекло в м ²	Полуфабрикаты и конструкции в м ²		
	железобетон сборный	прочие работы		круглый	пиленный				железобетон сборный	бетон монолит- ный	раствор
Возведение титульных временных зданий и сооружений (при увеличении сметной стоимости на 3 %)	3,1	3,1	15,4	11,5	81,5	0,08	1,2	115,4	23,1	23,1	15,4
Работы, выполняемые за счет накладных расходов и стоимости машино-смен строительных механизмов	-	11,5	11,5	30,8	83,8	0,08	1,2	115,4	-	-	61,5
Поделки при производстве электромонтажных и санитарно-технических работ	-	3,1	15,4	-	-	-	-	-	-	-	38,5
Поделки при монтаже железобетонных и стальных конструкций и оборудования	-	15,4	-	38,5	-	-	-	-	-	-	-
Итого	3,1	33,1	42,3	80,8	165,3	0,16	2,4	230,8	23,1	23,1	115,4

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Нормативные показатели для определения потребности в строительных машинах на 1 млн. руб. сметной стоимости строительного-монтажных работ в ценах 1969 г. по объектам машиностроительной промышленности

Наименование машин	Ед. изм.	Нормативный показатель
1. Одноковшовые экскаваторы с ковшом емкостью 0,5 м ³	шт.	0,02
2. Многоковшовые экскаваторы	шт.	0,02
3. Бульдозеры	шт.	0,06
4. Автогрейдеры	шт.	0,02
5. Сваебойное оборудование	шт.	0,02
6. Бурильные и бурильно-крановые машины	шт.	0,03
7. Погрузчики одноковшовые	т	1,54
8. Автопогрузчики	шт.	0,21
9. Компрессоры передвижные	м ³ /мин	5,7
10. Электростанции передвижные	кВт	8,77
11. Краны башенные	т	4,93
12. Краны стреловые	т	24,06
13. Трубоукладчики	т	4,75
14. Подъемники	т	0,27
15. Растворонасосы	шт.	1,17
16. Штукатурные агрегаты	шт.	0,39
17. Цемент-пушки	шт.	0,08
18. Трансформаторные подстанции	шт.	0,39
19. Электростанции передвижные	шт.	0,23
20. Котельные передвижные	шт.	0,23
21. Аппаратура для дуговой сварки	шт.	2,34
22. Агрегаты сварочные постоянного тока	шт.	0,47
23. Трансформаторы для электропрогрева бетона	шт.	0,8
24. Катки самоходные	шт.	0,31
25. Автосамосвалы	автотонна	37
26. Самосвальные прицепы	автотонна	1,46
27. Самосвальные полуприцепы	автотонна	3,21
28. Автомобили бортовые	автотонна	8,98
29. Прицепы бортовые	автотонна	1,65
30. Полуприцепы бортовые	автотонна	6,82
31. Автотранспорт специализированный	автотонна	6,38
32. Прицепы-тяжеловозы	шт.	0,4

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Нормативные показатели для определения потребности в технических ресурсах на 1 млн. руб. сметной стоимости строительного-монтажных работ в ценах 1969 г. по объектам машиностроительной промышленности

Наименование показателя	Ед. изм.	Годовой объем строительного-монтажных работ в млн. руб.												
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	7,5	10	15	20	30 и более
1. Количество электроэнергии	кВА	230	200	180	140	130	130	120	120	110	110	110	110	-
2. Количество топлива	т	-	109	108	102	98	94	86	86	62	62	59	55	51
3. Количество пара	кг/ч	552	535	535	485	433	390	327	272	225	213	201	189	189
4. Количество воды	л/сек	2,2	1,5	1,1	0,86	0,7	0,62	0,46	0,4	0,36	0,34	0,32	0,31	-
5. Количество передвижных компрессоров	шт.	2	1,6	1,4	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	0,88	0,89	0,82	-	-

Количество кислорода – 4300 м³ на 1 млн. руб. сметной стоимости строительного-монтажных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗЫСКАНИЙ.....	3
1.1. Задачи проектирования	3
1.2. Проектные и изыскательские организации.....	3
1.3. Этапы и стадии проектирования, содержание проектной документации	5
1.4. Изыскательские работы	10
1.5. Согласование, экспертиза и утверждение проектно-сметной документации	12
ГЛАВА 2. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	13
2.1. Исходные материалы для разработки проекта организации строительства	13
2.2. Содержание проекта организации строительства	13
2.2.1. Ситуационный план строительства.....	14
2.2.2. Календарный план строительства	15
2.2.3. Определение продолжительности строительства комплекса или отдельного объекта	16
2.2.4. Организационно-технологические схемы возведения основных зданий и сооружений и выполнения работ	23
2.2.5. Комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ)	24
2.2.6. Циклограмма комплексного потока строительства.....	29
2.2.7. Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	36
2.2.8. Расчет площадей складов строительства для хранения материалов, конструкций, изделий и оборудования	39
2.2.9. Определение потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах	43
2.2.10. Расчет потребности в работающих на строительстве	44
2.2.11. Определение потребности в электроэнергии, топливе, паре, сжатом воздухе и кислороде.....	44
2.2.12. Экономическая оценка календарного плана строительства промышленного предприятия	45
2.3. Узловой метод организации строительства на крупных комплексах	48
2.4. Особенности разработки календарных планов строительства микрорайонов.....	52
2.4.1. Оценка градостроительной ситуации.....	52
2.4.2. Градостроительные комплексы	52
2.4.3. Организационно-технологическая схема последовательности выполнения работ	53
2.2.4. Составление графика строительства объектов жилой группы	54
2.4.5. Очередность застройки микрорайона	58
2.4.6. Оценка комплексности застройки	61

Список литературы	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Показатели для определения объема работ и расхода конструкций, изделий и основных строительных материалов на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ в ценах 1969 г. по объектам машиностроительной промышленности	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Показатели дополнительного расхода основных строительных материалов на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ в ценах 1969 г.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Нормативные показатели для определения потребности в строительных машинах на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ в ценах 1969 г. по объектам машиностроительной промышленности.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Нормативные показатели для определения потребности в технических ресурсах на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ в ценах 1969 г. по объектам машиностроительной промышленности.....	71

