

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего профессионального образования
«СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВПО «СГГА»)

АВРУНЕВ Е.И.

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ
ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ**

Для студентов, обучающихся по направлению
120300 “землеустройство и кадастры”

НОВОСИБИРСК 2009 г.

УДК 528.4

АВРУНЕВ Е.И. Технология и организация землеустроительных и кадастровых работ. Конспект лекций. – Новосибирск: СГГА, 2005.- 34с.

Конспект лекций подготовлен профессором к.т.н. Е.И.Авруневым на кафедре кадастра и утвержден на заседании учебно-методической комиссии ИКиГИС.

Настоящий конспект лекций содержит необходимые сведения по технологии и организации кадастровых работ на городской территории. Приведены необходимые сведения из теории графов. Даны принципы оптимизации при организации технологических процессов. Раздел 1 и 2 написан в соавторстве с к.т.н., проф. кафедры кадастра В.Ф.Ловягиным. Конспект лекций содержит оригинальные разработки автора по выбору типовой технологии, для городского геодезического обоснования, необходимого при создании Государственного земельного кадастра. Приведенный алгоритм позволяет получить необходимую точность измерений исходя из заданной нормы точности определения площади территориальной зоны. Конспект лекций предназначен для студентов дневной и заочной формы обучения по специальности 311100 «Городской кадастр».

Библ. 8. Табл.9. ил.9.

Рецензенты: к.т.н., зав. кафедрой инженерной геодезии СИБГУПС Редьков В.С.; нач. Отдела кадастра Горкомзема г. Новосибирска Гончаров И.А.

Печатается по решению редакционно-издательской коллегии СГГА

Сибирская государственная геодезическая академия (СГГА), 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	9
2. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	14
3. МЕТОДЫ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ.....	16
3.1 Упорядоченный список технологических операций.....	16
3.2 Блочно-логическая технологическая схема	19
3.3 Ориентированный сетевой граф.....	20
4. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОРИЕНТИРОВАННОГО СЕТЕВОГО ГРАФА	22
5. ОПТИМИЗАЦИЯ ОРИЕНТИРОВАННОГО СЕТЕВОГО ГРАФА	26
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ЗАПРОЕКТИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	30
7. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	34
8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ НА МЕСТНОСТИ ГОРОДСКИХ КАДАСТРОВЫХ СЕТЕЙ.....	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	41
СПИСОК КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ	42
СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Технология - (от греч. *téchne* - искусство, мастерство, умение и ...логия), совокупность приёмов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, выполняемых в различных отраслях промышленности

Технологией кадастровых работ называется наука, изучающая методы и средства для проектирования и реализации производственного процесса по созданию Государственного кадастра недвижимости (*ГКН*). Целью такого производственного процесса является получение номенклатурного изделия с заданным качеством при минимальной трудоемкости и себестоимости.

В рамках технологии выделяют раздел науки о правилах выполнения работниками промышленного предприятия соответствующих технологических операций на оборудовании для получения номенклатурного изделия (*методика выполнения производственных операций*). Организацией – называется наука об определении оптимальной последовательности выполнения технологических операций, распределение их по времени, выборе необходимого числа бригад исполнителей и определении себестоимости запроецированного технологического процесса.

Государственный кадастр недвижимости (ГКН) - систематизированный свод сведений об учтенном недвижимом имуществе, а также сведений о прохождении Государственной границы РФ, о границах между субъектами РФ, границах муниципальных образований, границах населенных пунктов, о территориальных зонах и зонах с особыми условиями использования территорий.

Государственный кадастр недвижимости является государственным информационным ресурсом (*Государственная информационная система*)

Недвижимое имущество (*объекты недвижимости, объекты кадастра*) – земельные участки, здания, сооружения, помещения, объекты незавершенного строительства.

Территориальная зона – часть территории административной единицы, которая характеризуется особым правовым статусом (*например, определенный район города или поселок городского типа, или район сельскохозяйственного назначения*).

Государственный кадастровый учет недвижимого имущества - действия уполномоченного органа (Территориальные управления “*Роснедвижимости*”) по внесению в ГКН сведений, с характеристиками, позволяющими однозначно определить такое недвижимое имущество в заданной территориальной зоне, или подтверждающие прекращение существования такого недвижимого имущества.

Кадастровая деятельность (работы) - выполнение уполномоченным лицом (*кадастровый инженер*) работ, которые необходимы для осуществления кадастрового учета недвижимого имущества.

Государственный кадастр недвижимости состоит из следующих разделов: реестр объектов недвижимости; кадастровые дела; кадастровые карты.

В основной документ ГКН (*реестр объектов недвижимости*) вносятся следующие сведения об уникальных характеристиках объекта недвижимости:

- 1) вид объекта недвижимости (*земельный участок, здание, сооружение, помещение, объект незавершенного строительства*);
- 2) кадастровый номер и дата внесения данного кадастрового номера в государственный кадастр недвижимости;
- 3) описание местоположения границ объекта недвижимости, если объектом недвижимости является земельный участок;
- 4) описание местоположения объекта недвижимости на земельном участке, если объектом недвижимости является здание, сооружение или объект незавершенного строительства;

5) кадастровый номер здания или сооружения, в которых расположено помещение, номер этажа, на котором расположено это помещение (*при наличии этажности*), описание местоположения этого помещения в пределах данного этажа, либо в пределах здания или сооружения, либо соответствующей части здания или сооружения, если объектом недвижимости является помещение;

6) площадь, определенная с учетом установленных в соответствии с настоящим Федеральным законом требований, если объектом недвижимости является земельный участок, здание или помещение;

7) Категория земель и разрешенное использование земельных участков;

8) Правовой статус (вещные права и ограничения (обременения));

9) Экономические характеристики, в том числе размеры платы за землю (арендная плата или налог на землю);

10) Качественные характеристики, полученные в результате государственной кадастровой оценки земель поселений, в том числе показатели состояния плодородия земель для отдельных категорий;

Моментом возникновения или прекращения существования объекта кадастра является дата внесения записи в реестр объектов недвижимости.

Кадастровое дело представляет собой совокупность документов, подтверждающих факт возникновения или прекращения существования объекта кадастра. Эти документы, являются основанием для внесения соответствующих сведений в реестр объектов недвижимости.

Кадастровые карты (планы) воспроизводят в графической и текстовой формах сведения о местоположении земельных участков и территориальных зон.

Землеустройство - мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны (*мониторинг земель*), образованию новых и упорядочению существующих объектов землеустройства (*территориальное землеустройство*) и установлению их границ на местности (*межевание объектов землеустройства*),

Межевание объектов землеустройства - представляет собой работы по установлению на местности границ с закреплением межевыми знаками и определению их координат (*межевание земельных участков выполняется на основании нормативных документов на бумажном или электронном носителе, а затем геодезическими методами границы земельных участков выносятся на местности*).

Карта (план) объекта землеустройства - документ, отображающий в графической форме местоположение, размер, границы объекта землеустройства, границы ограниченных в использовании частей объекта землеустройства, а также размещение объектов недвижимости.

Инвентаризация земель - мероприятия по уточнению или установлению местоположения объектов землеустройства, их границ, выявления неиспользуемых, нерационально используемых или используемых не по целевому назначению и не в соответствии с разрешенным использованием земельных участков, других характеристик земель.

Межевой план - включает в себя землеустроительную документацию в отношении каждого объекта землеустройства и другие касающиеся этого объекта материалы.

В зависимости от структуры объектов кадастра (*земельный участок и объекты недвижимости*) различают следующие виды кадастровых работ:

1. Земельно-кадастровые работы – сбор кадастровой информации о земельных участках;

2. Инженерно-кадастровые работы – сбор кадастровой информации об объектах недвижимости, расположенных на заданных земельных участках.

Структура объектов кадастра и виды кадастровых работ в зависимости от типов объектов недвижимости может быть представлена на рисунке3.



Рис.1 Структурно-функциональная схема создания Государственного кадастра недвижимости

До марта 2008 года в зависимости от структуры объектов кадастра различали и создаваемый на данную территориальную зону кадастр (*земельный кадастр, городской кадастр, муниципальный кадастр, градостроительный кадастр, кадастр железных и автомобильных дорог и т.д.*). В настоящее время все перечисленные кадастры являются подразделами одного кадастра – Государственного кадастра недвижимости.

Таким образом, в настоящее время, имеет место большое число ведомственных кадастров, в которых содержится кадастровая информация на все недвижимое имущество, расположенное в соответствующей территориальной зоне. Следовательно, одной из задач Государственного кадастра недвижимости является объединение всей информации в единый банк данных.

Однако независимо от видов объектов кадастра, основным объектом всех кадастровых действий и процедур в России в первую очередь является земельный участок.

Для реализации закона о кадастре объектов недвижимости используются следующие категории:

- **земельные участки** - это обособленные в правовом отношении части территориальной зоны. Они характеризуется внешними границами в виде замкнутого контура, с установленными линейными и площадными размерами. Внешняя граница должна быть зафиксирована на кадастровой карте и на земной поверхности в виде межевых знаков;
- здания, определяемые как строения, состоящие из несущих и ограждающих или совмещенных конструкций;
- сооружения, определяемые как наземные, надземные, подземные или подводные инженерно-строительные системы, имеющие объемный, плоскостной, линейный, высотный или смешанный вид;
- помещения, определяемые как внутренние изолированные части здания или сооружения;
- объекты незавершенного капитального строительства.

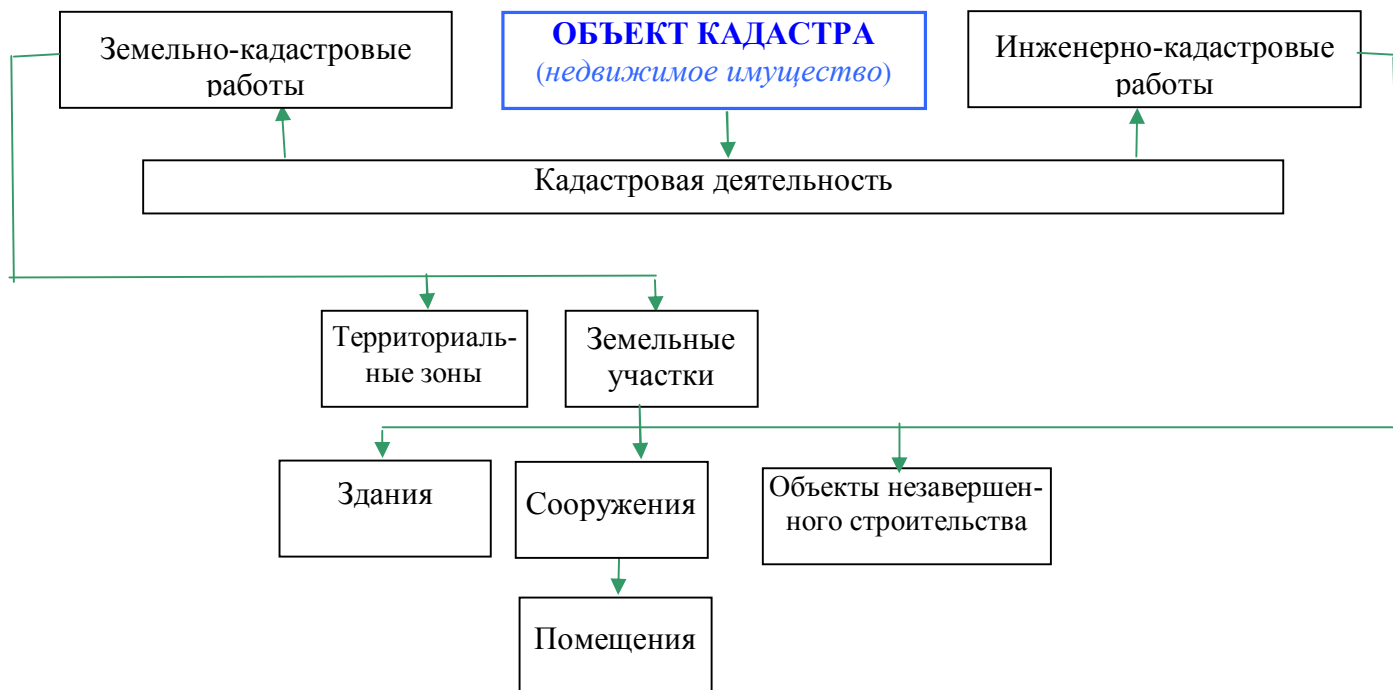


Рис.2 Предлагаемая структурная схема объектов кадастра

Государственный кадастр недвижимости должен выполнять следующие функции:

1. Обеспечивать право собственности физических или юридических лиц на объекты кадастра;
2. Позволять государству эффективно проводить налоговую политику;
3. Обеспечивать оптимальное управление заданной территориальной зоной.

В настоящее время Государственный кадастр недвижимости разделяется на учет, контроль и регистрацию. Исходя из этого, по состоянию на данный момент, можно составить следующую структурную схему, приведенную на рисунке5.



Рис.3 Структурная схема ведения Государственного кадастра недвижимости

В тоже время, созданному Федеральному агентству кадастра объектов недвижимости переданы следующие функции:

1. Проведение территориального землеустройства;
2. Подготовку землеустроительных материалов для установления государственной границы РФ, субъектов РФ и муниципальных образований;
3. Выполнение технической инвентаризации объектов градостроительной деятельности;
4. Проведение Государственной кадастровой оценки земли;
5. Создание и ведение Государственного земельного кадастра, Государственного градостроительного кадастра и Государственного кадастра объектов недвижимости;
6. Государственный мониторинг земель в Российской Федерации;
7. Государственный земельный контроль.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Технологическим процессом называется определенная последовательность технологических операций, выполнение которых позволяет получить номенклатурное изделие.

Изделием называется законченный объем промышленного производства, включенный в государственный заказ для производственной деятельности предприятия или определенный хоздоговором. Например, под изделием может пониматься Государственный земельный кадастр (см. Рис.1), который в свою очередь состоит из элементарных изделий (*единого государственного реестра земель, кадастрового дела и дежурной кадастровой карты*). Элементарное изделие является составной частью номенклатурного изделия и также может быть включено в номенклатурную деятельность производственного предприятия. Изделия или элементарные изделия являются номенклатурными единицами, на основании которых оценивают и планируют деятельность промышленного предприятия.

Технологическая операция обозначает совокупность производственных действий, непрерывно выполняемых на одном или нескольких рабочих местах, одной или несколькими бригадами исполнителей. Технологическая операция связана с выполнением законченного объема работы в рамках изготовления изделия или элементарного изделия и является основным элементом производственного планирования и учета.

Например, технологический процесс по изготовлению изделия – Государственно-го земельного кадастра для городской территории, может быть представлен следующей совокупностью технологических операций:

1. Проектирование и построение на местности городского геодезического обоснования;
2. Крупномасштабное картографирование городской территории;
3. Структуризация городской территории (*разбивка городской территории на территориальные зоны по функциональному или иному признаку*);
4. Государственная кадастровая оценка земель поселений по заданным территориальным зонам (*кадастровым кварталам*);
5. Инвентаризация земель поселений с выносом в натуру и закреплением на местности границ территориальных зон;
6. Территориальное землеустройство с межевание объектов землеустройства в пределах заданных территориальных зон;
7. Государственный кадастровый учет объектов кадастра (*формирование объектов кадастра и внесение кадастровых данных в соответствующие реестры Единого государственного реестра земель*).

Для представленной последовательности необходимо выполнить анализ на возможность определения для каждой запроектированной технологической операции состава бригады исполнителей и трудоемкости. Этот анализ выполняется на основании сравнения списка технологических операций, составляющих запроектированный технологический процесс, со списком технологических операций, приведенный в соответствующей нормативной литературе.

В том случае, когда это сделать невозможно, укрупненные технологические операции необходимо разбить на элементарные технологические операции. Элементарной называется такая технологическая операция, для которой возможно установить состав бригады исполнителей и определить технологическую норму времени

Например, укрупненную технологическую операцию по созданию городской кадастровой сети можно представить в виде структурной схемы, которая приведена на рисунке5. На основании анализа этой схемы следует сделать вывод, что элементарными технологическими операциями являются операции, приведенные в следующих ячейках: 1, 3, 2.1, 2.2, 2.3.



Рис. 5 Структурная схема разложения укрупненной операции на элементарные технологические операции (декомпозиция)

При изготовлении изделия в технологии существуют следующие термины и определения:

- * Деталь – часть изделия, которая является первичным элементом сборки;
- * Узел - соединение деталей изделия при сборке изделия. В кадастровых работах узлом может служить межевой знак, состоящий из трех деталей – координат. Через координаты межевого знака выполняется связь между технологической операцией по созданию городского геодезического обоснования и технологической операцией по межеванию и инвентаризации городских земель;
- * Блок - совокупность деталей изделия, которые объединяются едиными эксплуатационными характеристиками. По этим характеристикам или параметрам можно контролировать блок в процессе сборки изделия. Например, блоком при создании Государственного кадастра недвижимости является кадастровая геодезическая сеть. Этот блок состоит из следующих деталей:
 1. Проект кадастровой сети с результатами расчета точности;
 2. Пункты кадастровой сети, закрепленные на местности;
 3. База данных, содержащая урavnненные координаты пунктов и результаты оценки точности.

Едиными эксплуатационными характеристиками в этом случае являются результаты расчета точности проекта городской кадастровой сети, геометрические невязки при выполнении полевых измерений, оценка точности результатов математической обработки геодезических измерений.

При выполнении технологической операции выделяют следующие этапы:

- * Установка – это часть операции, выполняемая в процессе подготовки к выполнению основной части технологической операции (например, центрирование теодолита или определение высоты инструмента);
- * Прием – часть технологической операции, которая имеет законченное целевое назначение (измерение горизонтального угла);

* Элемент – часть приема, состоящий из нескольких законченных действий (*наведение визирной оси теодолита на цель*).

Технологические процессы могут разрабатываться и проектироваться в виде индивидуальных, групповых или типовых. В геодезической практике при выполнении работ для целей кадастра в основном используются типовые технологии. Например, для построения кадастровой сети существует типовая технология, которая соответствует определенному классу или разряду городской полигонометрии.

Выбор типовой технологии осуществляется на основании заданной нормы точности определения площади структурной единицы городского кадастра. Эта типовая технология отражена в соответствующей нормативной литературе и должна быть использована при межевании и инвентаризации городских земель исходя из заданной точности определения площади объекта кадастра.

Важнейшим направлением при проектировании технологического процесса является его оптимизация. Оптимальным технологическим процессом называется такой процесс, который при заданном качестве изготовления изделия обладает минимальной суммарной трудоемкостью и себестоимостью.

Для определения суммарной трудоемкости по всему запроектированному технологическому процессу необходимо для каждой технологической операции установить ее трудоемкость на основании технологических норм времени.

Технологическая норма времени это время, которое необходимо бригаде исполнителей для изготовления единицы продукции. Технологическая норма времени задается в соответствующей нормативной литературе. Она выведена в результате всестороннего анализа нормируемой технологической операции и построения соответствующей математической модели.

При внедрении новых технологий или при изготовлении уникального изделия используют технологические нормы времени (ТНВ), полученные опытно-статистическим путем. Опытно-статистические нормы времени получаются в результате выполнения хронометража всех временных затрат, необходимых для выполнения технологической операции.

В рамках технологической операции все рабочее время подразделяется на нормируемое и ненормируемое. При этом все нормируемое время, затрачиваемое на выполнение конкретной технологической операции, может быть классифицировано в виде, приведенном на рисункеб.

Нормируемое время разделяется на время работы и время перерывов. Время работы разделяется на подготовительно-заключительное время, оперативное время и время, которое затрачивается на обслуживание рабочего места.

Подготовительно-заключительным называется время, затрачиваемое на ознакомление с техническим заданием на выполнение технологической операции; подготовку рабочего места; наладку и выверку технологического оборудования, контроль качества выполненной операции.

Оперативным считается время, которое непосредственно затрачивается на выполнение данной технологической операции. Оперативное время складывается из основного и вспомогательного. Основным временем называется время, которое затрачивается непосредственно на изготовление единицы продукции. Вспомогательным - называется время, затрачиваемое на переходы с одного рабочего места на другое.

Время перерывов для исполнителей определяется санитарно-гигиеническими нормами, установленными соответствующими нормативными документами, а время перерывов по технологическому циклу – паспортными данными используемого технологического оборудования.

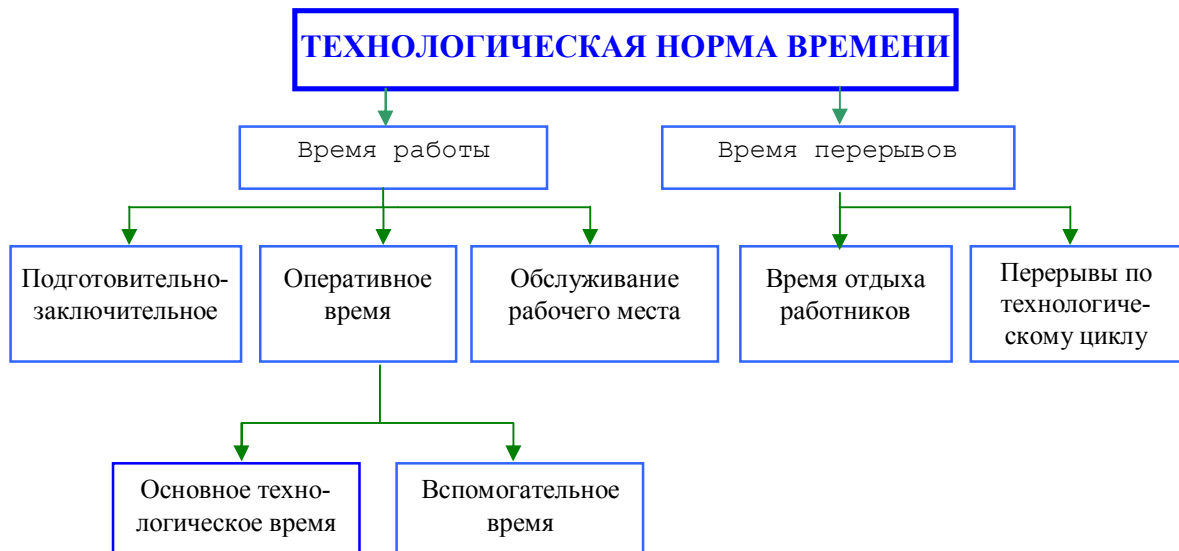


Рис. 6 Структура времени, затрачиваемого на выполнение технологической операции

Математическая модель вычисления технологических норм времени по выполненному хронометражу имеет следующий вид

$$N_{ТВР} = A_{ОП} \left(1 + \frac{A_{ПЗ} + A_{ОРМ} + A_{ПР}}{100} \right); \quad (1)$$

где $N_{ТВР}$ – определяемая технологическая норма времени;

$A_{ОП}$ – оперативное время;

$A_{ПЗ}$ – подготовительно-заключительное время;

$A_{ОРМ}$ – время на обслуживание рабочего места;

$A_{ПР}$ – время перерывов.

Следовательно, технологическая норма времени в два раза больше хронометражного замера на выполнение основных действий в нормируемой технологической операции. Отметим, что в ряде случаев, при разработке индивидуальных технологий с внедрением нового технологического оборудования, математическая модель (1) может давать искаженные результаты. Для этого варианта математическую модель следует преобразовать следующим образом

$$N_{ТВВ} = A_{ОП} + A_{ПЗ} + A_{ОРМ} + A_{ПР}. \quad (2)$$

Ненормируемое рабочее время подразделяется на следующие составные части: время работы, не обусловленное выполнением данной технологической операции (*доделка прошлых заданий, исправление чужого брака*); время перерывов организационно-технического характера; перерывы по метеорологическим условиям.

Наличие технологических норм времени позволяет вычислить трудоемкость для каждой элементарной технологической операции по следующей формуле

$$T_I = N_{ТВВ} * O, \quad (3)$$

где O – число единиц продукции в натуральных показателях, которые необходимо выпустить при выполнении запроектированных технологических операций,

I – номер элементарной технологической операции.

Суммарная трудоемкость по всему запроектированному технологическому процессу может быть вычислена по следующей формуле

$$T = \sum T_I. \quad (4)$$

Промежуток календарного времени, необходимый для выполнения технологического процесса называется технологическим циклом.

Для определения себестоимости запроектированного технологического процесса для каждой технологической операции необходимо вычислить норму выработки. Нормой выработки называется число единиц номенклатурной продукции, выпускаемой предприятием или бригадой исполнителей за производственную смену. Следовательно, норма выработки вычисляется по следующей формуле

$$N_{\text{в}} = \frac{T}{N_{\text{вр}}}, \quad (5)$$

где T - продолжительность технологической смены (*в современных условиях продолжительность смены равна 8 часам, отметим, что в этом случае, технологическая норма времени должна быть задана в часах*).

Выпуск основной, номенклатурной продукции промышленного предприятия невозможен без определенных, вспомогательных действий и процедур. Поэтому в технологии введено понятие производственного процесса.

Под производственным процессом понимается совокупность основных, вспомогательных и обслуживающих технологических процессов. Только в результате реализации производственного процесса предприятие может выпускать номенклатурное изделие.

Основной технологический процесс связан непосредственно с созданием номенклатурной продукцией производства. Вспомогательный технологический процесс проектируется для изготовления изделий и выполнения работ для собственных нужд производства, без которых выпуск основной продукции становится невозможен. Назначение обслуживающего технологического процесса - обеспечение основных и вспомогательных технологических процессов (*например: складские, транспортные, контрольные и другие процессы*).

При проектировании выделяются следующие типы технологических процессов:

- * Единичные технологические процессы или единичные технологии;
- * Полные технологические процессы.

Единичный технологический процесс или единичные технологии (*укрупненные технологические операции*) предназначены на создание элементарных изделий, из которых в дальнейшем будет собрано номенклатурное изделие.

Полный технологический процесс представляет собой логически упорядоченный набор единичных технологий по созданию изделия, которое входит в номенклатуру производственной деятельности предприятия.

2. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Под организацией технологического процесса понимается определение последовательности выполнения технологических операций. Оптимальное определение такой последовательности позволяет получить изделие при минимуме себестоимости и трудоемкости. Поэтому при планировании технологического процесса предполагается введение ряда принципов его организации. К этим важнейшим научным принципам относятся:

* Принцип специализации. Он возникает из общественного разделения труда. Предпосылками специализации являются: стандартизация деталей, из которых собираются номенклатурные изделия и однотипностью выполняемых технологических операций. Например, в авиационной промышленности, которая выпускает боевые самолеты, существует только один тип кресла пилота. Для кадастровых работ этот принцип обозначает необходимость выполнения специализированными бригадами однотипных технологических операций. Применительно к технологическому процессу по созданию ГЗК этот принцип обозначает, что необходимо за проектировать, семь специализированных бригад исполнителей, которые независимо будут выполнять укрупненные технологические операции.

1. Проектирование и построение на местности городской кадастровой сети;
2. Крупномасштабное картографирование городской территории;
3. Структуризация городской территории (разбивка городской территории на территориальные зоны по функциональному или иному признаку);
4. Государственная кадастровая оценка земель поселений по заданным территориальным зонам (кадастровым кварталам);
5. Инвентаризация земель поселений с выносом в натуре и закреплением на местности границ территориальных зон;
6. Территориальное землеустройство с межевание объектов землеустройства в пределах заданных территориальных зон;
7. Государственный кадастровый учет объектов кадастра (формирование объектов кадастра и внесение кадастровых данных в соответствующие реестры Единого государственного реестра земель).

При выполнении разбивки укрупненных технологических операций на элементарные составляющие (*элементарные технологические операции*) число бригад исполнителей должно быть равно числу таких элементарных операций.

* Принцип непрерывности. Он обозначает непрерывность выполнения технологического процесса, когда между последовательно выполняемыми технологическими операциями нет разрыва во времени. В случае нарушения принципа непрерывности существенно увеличивается время простоя бригад исполнителей, что приводит к увеличению ненормируемого времени и, как следствие, к увеличению затрат предприятия на выпуск номенклатурного изделия при сохранении плановой себестоимости.

* Принцип параллельности. Этот принцип предусматривает создание условий для одновременного начала выполнения отдельных технологических операций, входящих в состав одного технологического процесса по изготовлению номенклатурного изделия. Например, при анализе технологического процесса по созданию ГЗК параллельно могут выполняться укрупненная технологическая операция по построению на местности ГЗК и технологические операции по структурированию городской территории и кадастровому зонированию и оценке.

* Принцип пропорциональности. Этот принцип предусматривает пропорциональную оплату труда персонала предприятия, выполняющих работу, как на основном, так и на вспомогательных или обслуживающих технологических процессах. Основной технологический процесс связан непосредственно с созданием номенклатурной продукцией производства. Вспомогательный технологический процесс проектируется для изготовления изделий и выполнения работ для собственных нужд производства, без которых выпуск основной продукции становится невозможен. Назначение обслуживающего технологического процесса - обеспечение основных и вспомогательных технологических процессов (*например: складские, транспортные, контрольные и другие процессы*). Нарушение этого принципа приводит к сбоям в реализации основного технологического процесса и, как следствие срыву технологического цикла.

* Принцип прямоточности. Этот принцип предполагает, чтобы каждое изделие проходило наиболее короткий путь от запуска исходных материалов до выпуска готовой продукции. При этом расположение рабочих мест и пунктов контроля качества изготовления изделия должно соответствовать последовательности выполнения технологических операций. Реализация этого принципа позволяет существенно уменьшить время переходов с одного рабочего места до другого при определении технологических норм времени (*рисунокб*).

* Принцип ритмичности. Этот принцип означает, что отдельные технологические процессы, как и производственный процесс в целом по выпуску номенклатурной продукции, должен повторяться по единому календарному графику и номенклатурные изделия выпускаться по единому технологическому циклу.

3. МЕТОДЫ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

Основным инструментом, который дает возможность представить технологический процесс в виде логической последовательности технологических операций, реализовать научные принципы организации и затем выполнить оптимизацию, является технологическая схема.

В настоящее время используются следующие способы составления технологических схем:

- Упорядоченный список технологических операций;
- Блочно-логическая схема;
- Ориентированный сетевой граф.

3.1 УПОРЯДОЧЕННЫЙ СПИСОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Этот способ составления технологической схемы удобно применять для планирования несложного технологического процесса, состоящего из сравнительно небольшого числа технологических операций, в которых отсутствуют сложные логические связи между запроектированными технологическими операциями. Упорядоченный список состоит из следующих технологических документов:

- Список технологических операций по очереди их выполнения;
- Табличная форма для вычисления суммарной трудоемкости запроектированного технологического процесса;
- Календарный график выполнения технологических операций с определением технологического цикла.

Первый документ представляет обычный список, в котором по номерам в логическом порядке выполнения приведены все технологические операции, входящие в рассматриваемый технологический процесс. Например, упорядоченный список технологических операций при инвентаризации застроенных земель населенного пункта может выглядеть следующим образом (*единичная технология в полном технологическом процессе по созданию ГЗК на заданную территориальную зону*):

0. Получение технического задания;
1. Составление программы работ;
2. Проектирование и построение на местности городской кадастровой сети (ГКС);
3. Структурирование городской территории по кадастровым кварталам в пределах заданной территориальной зоны;
4. Межевание земельных участков внутри кадастрового квартала;
5. Координирование межевых знаков, закрепляющих границы территориальной зоны и объектов кадастра;
6. Создание электронной карты территориальной зоны города земельно-кадастрового назначения;
7. Создание землеустроительного дела на объекты кадастра по кадастровым кварталам на бумажном носителе и в электронном формате (*реестр технических характеристик*).

Следующим документом является табличное представление упорядоченного списка технологических операций. Конечной целью табличного варианта является вычисление трудоемкости каждой запроектированной технологической операции и технологического цикла для всего технологического процесса. Поэтому в табличном варианте все укрупненные технологические операции необходимо представить в виде элементарных технологических операций, для которых могут быть определены нормы времени и состав бригады исполнителей. Например, для рассматриваемого единичного технологического процесса упорядоченный список технологических операций в виде таблицы будет иметь вид, приведенный в табл. 1.

Табл.1

Табличная форма упорядоченного списка технологических операций

№	Название технологической операции	Состав бригады	Е	О	Н _{ТНВ}	Т	К
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Составление программы работ по инвентаризации	Инженер14р Инженер12р	Программа	1			
<i>2. Проектирование и построение на местности городской кадастровой сети (ГКС)</i>							
2.1	Проектирование городской кадастровой сети (ГКС)	Инженер14р Инженер12р	Проект				
2.2	Рекогносцировка пунктов ГКС 1 ступени	Ст.техник11р Рабочий8р	Пункт				
2.3	Рекогносцировка пунктов ГКС 2 ступени	Ст.техник11р Рабочий 8р	Пункт				
2.4	Изготовление и закладка центров ГКС	Ст.техник10р 4 рабочих6р	Центр				
2.5	Измерение углов и длин линий в ГКС 1 ступени	Инженер12р 2 техника10р Рабочий8р 2 рабочих6р	Км				
2.6	Измерение углов и длин линий в ГКС 2 ступени	Инженер12р 2 техника10р Рабочий8р 2 рабочих6р	Км				
2.7	Математическая обработка и составление базы данных	Инженер12р Техник10р	База данных	1			
3	Структурирование городской территории по кадастровым кварталам	Инженер14р	Квартал				
<i>4. Межевание земельных участков в заданной территориальной зоне</i>							
4.1	Межевание земельных участков на бумажном носителе	Инженер13р	Земельный участок				
4.2	Согласование отводов земельных участков в Горархитектуре	Инженер13р	Земельный участок				
<i>5. Создание электронной карты города земельно-кадастрового назначения</i>							
5.1	Сканирование исходного картографического материала М 1:500	Инженер12р Техник10р	Число планшетов				
5.2	Редактирование растрового изображения	Инженер12р	Дм				
5.3	Координатная привязка растра	Инженер12р	Точка				
5.4	Сохранение сшитого растра на компакт-диске	Инженер12р	Компакт-диск				
5.5	Векторизация растрового изображения	Инженер12р	Дм				
5.6	Составление кадастровых карточек на земельные участки	Инженер12р	Земельный участок				
5.7	Согласование кадастровых карточек с землепользователями	Инженер12р Техник10р	Земельный участок				
5.8	Составление кадастрового плана квартала	Инженер12р	Квартал				
6	Координирование межевых знаков, закрепляющих границы земельного участка по программе теодолитного хода с точ-	Ст.техник11р 2 рабочих8р 3 рабочих7р	Км				

	<i>ностью 1:2000</i>						
7	<i>Составление землеустроительного дела</i>	<i>Инженер12р Техник10р</i>	<i>Квартал</i>				

В данной таблице приняты следующие обозначения:

Е – единица измерения для определения объема выпускаемой продукции в результате выполнения технологической операции;

О – объем работ в натуральных показателях;

$H_{ТНВ}$ – технологическая норма времени, выбираемая из соответствующей литературы или полученная опытно-статистическим путем;

T_1 – трудоемкость выполнения I технологической операции, которая вычисляется по формуле (3).

K_1 – коэффициент, характеризующий уровень трудоемкости выполнения технологической операции. Он вычисляется по следующей формуле

$$K_1 = \frac{T_1}{\sum_{i=1}^n T_i}. \quad (6)$$

K_2 – коэффициент, характеризующий уровень технологичности. Он вычисляется по следующей формуле

$$K_2 = \frac{ИТР}{ИТР + Рабочие}. \quad (7)$$

Суммарная трудоемкость по всему запроектированному технологическому процессу вычисляется как сумма трудоемкостей по всем технологическим операциям по формуле (4).

На основании табличного представления упорядоченного списка технологических операций строится календарный график запроектированного технологического процесса. При этом календарный график может строиться как по единичным технологиям, так и по элементарным технологическим операциям. Как правило, он строится по пятидневкам, с учетом всех выходных и праздничных дней. Его форма представлена в табл.2.

Табл.2

*Календарный график выполнения
запроектированного технологического процесса*

№	Название технологических операций	Т	Календарный график						
			1	2-15	16-22	23-29	1.03-11.05	12-18.	19-1.06
1	<i>Составление программы</i>	1							
2	<i>Построение ГКС</i>	10							
3	<i>Структурирование территории</i>	5							
4	<i>Межевание земельных участков</i>	5							
5	<i>Координирование межевых знаков</i>	50							
6	<i>Создание электронной карты города</i>	5							
7	<i>Составление землеустроительного дела</i>	10							

Упорядоченный список используется для организации простых технологических процессов. При этом строго выполняется принцип непрерывности технологического процесса.

Недостатком упорядоченного списка технологических операций является невозможность выполнения такого научного метода организации сложного технологического

процесса, как принцип параллельности. В котором реализуется возможность одновременного начала выполнения нескольких технологических операций разными бригадами исполнителей. Следовательно, наличие только упорядоченного списка технологических операций затрудняет возможность оптимизации технологического процесса по критерию трудоемкости.

3.2 БЛОЧНО-ЛОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Этот метод составления технологической схемы используется для графического представления технологического процесса, в котором имеют место сложные логические взаимосвязи между технологическими операциями.

Логическая блок-схема составляется на основании упорядоченного списка и логической взаимосвязи технологических операций. Для установления этой взаимосвязи используется принцип параллельности организации технологического процесса и логический анализ возможной последовательности выполнения технологических операций.

Например, на основании упорядоченного списка технологических операций, приведенных в разделе 3.1, технологический процесс по инвентаризации городских земель можно представить в виде блочно-логической схемы, изображенной на рисунке 7. Отметим, что представленная на рисунке 7 блочно-логическая схема соответствует варианту, когда на городскую территорию выполнено крупномасштабное картографирование и городская кадастровая сеть (ГКС) создается только для координирования межевых знаков, закрепляющих границы территориальных зон.

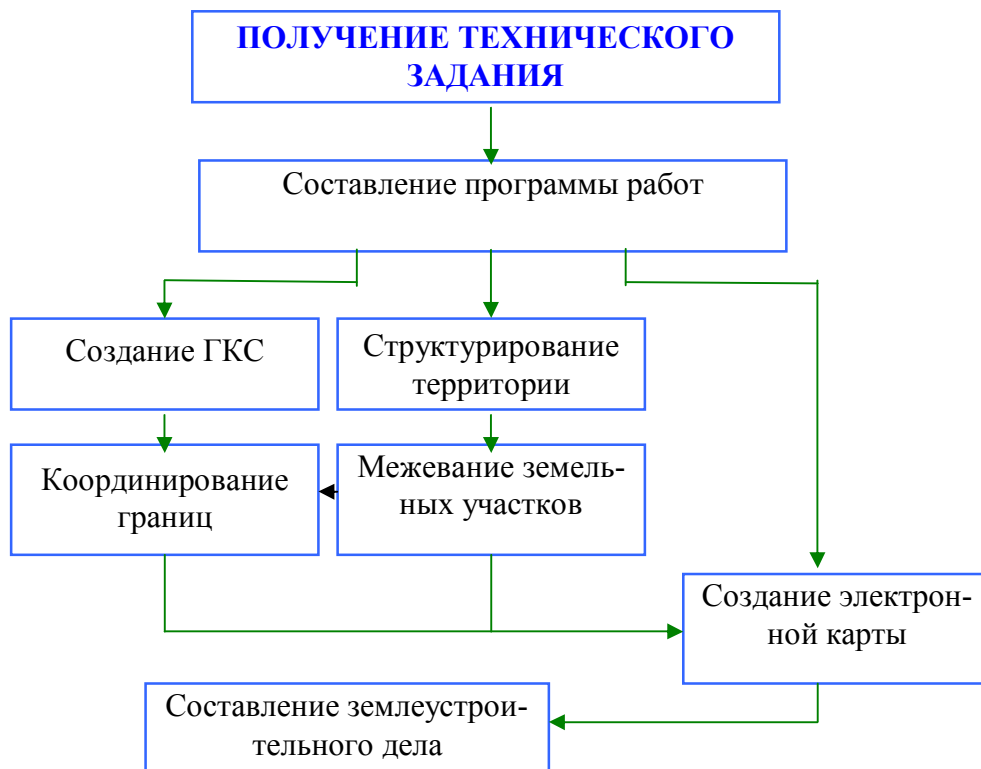


Рис.7 Блочно-логическая схема технологического процесса

В том случае, когда крупномасштабная топографическая основа отсутствует, или нуждается в полном обновлении логическую блок-схему можно представить следующим образом



Рис.8 *Блочно-логическая схема без топографической основы*

Реализация технологического процесса на основании логической блок-схемы предусматривает использование числа бригад исполнителей, равное числу разветвлений этой схемы.

Недостатком блочно-логической схемы является сложность при составлении календарного графика выполнения технологических операций и невозможность реализовать принцип непрерывности. Кроме этого, вызывает затруднение оптимизация технологического процесса по критерию минимума трудоемкости. Поэтому для оптимального проектирования технологического процесса используют ориентированный сетевой граф.

3.3 ОРИЕНТИРОВАННЫЙ СЕТЕВОЙ ГРАФ

Этот способ составления технологической схемы используется для графоаналитического представления и оптимизации сложного технологического процесса. Составление ориентированного сетевого графа выполняется на основании упорядоченного списка технологических операций и логической блок-схемы.

Основными элементами сетевого графа являются работы и события. Работы на графе обозначают в виде стрелок, а события в виде окружности. События (*результат выполнения соответствующих технологических операций*) на сетевом графе необходимо показывать в виде окружности с четырьмя секторами в один из которых записывается его номер (см. рис.9).

Понятие работа связано с выполнением технологических операций и может иметь следующие значения:

- * Действительная работа – технологическая операция выполнение которой требует затрат времени и ресурсов;
- * Ожидание – технологическая операция выполнение которой требует затрат времени, но не требует затрат ресурсов (*например, твердение бетона при постройке геодезического знака*);
- * Фиктивная работа - изображение логической взаимосвязи между началом и окончанием выполнения смежных технологических операций, она не требует ни затрат времени ни затрат ресурсов. Фиктивная работа на сетевом графике изображается в виде пунктирной линии и характеризуется нулевой трудоемкостью.

Понятие событие обозначает начало или окончание выполнение соответствующей технологической операции и может иметь следующие значения:

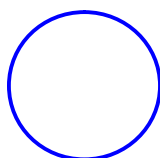
- * Исходное событие - начало выполнения технологического цикла. Исходное событие не имеет предшествующих работ, поэтому в сетевом графике в него не входит ни одна стрелка;
- * Завершающее событие - завершение технологического цикла. Завершающее событие не имеет последующих за ним работ, поэтому на сетевом графе из него не выходит ни одна стрелка;
- * Промежуточное событие - результат выполнения одной или нескольких технологических операций.

Любая работа сетевого графика соединяет два события. Первое является начальным событием, а второе - конечным. Всем событиям присваивается номер. Следовательно, каждая работа имеет двузначный код: первая цифра - номер начального события; вторая цифра - номер конечного события. Нумерация начинается с начального (*исходного*) события, которому присваивается нулевой номер. Очередной по порядку номер присваивается событию, связанному с начальным событием. Последний номер должен быть присвоен конечному событию.

Пример построения сетевого графа для технологического процесса по инвентаризации городских земель приведен на рисунке 8.

При построении сетевого графа руководствуются следующими основными правилами:

- * В сетевом графе должны отсутствовать работы, имеющие одинаковые начальные и конечные события (*одинаковый код*);
- * В сетевом графе должны отсутствовать события, имеющие только один вход (*кроме конечного события*);
- * В сетевом графе должны отсутствовать события, имеющие только один выход (*кроме начального события*);
- * В сетевом графе не должно возникать замкнутых контуров, то есть движение по работам в направлении стрелок не должно приводить к начальному событию.



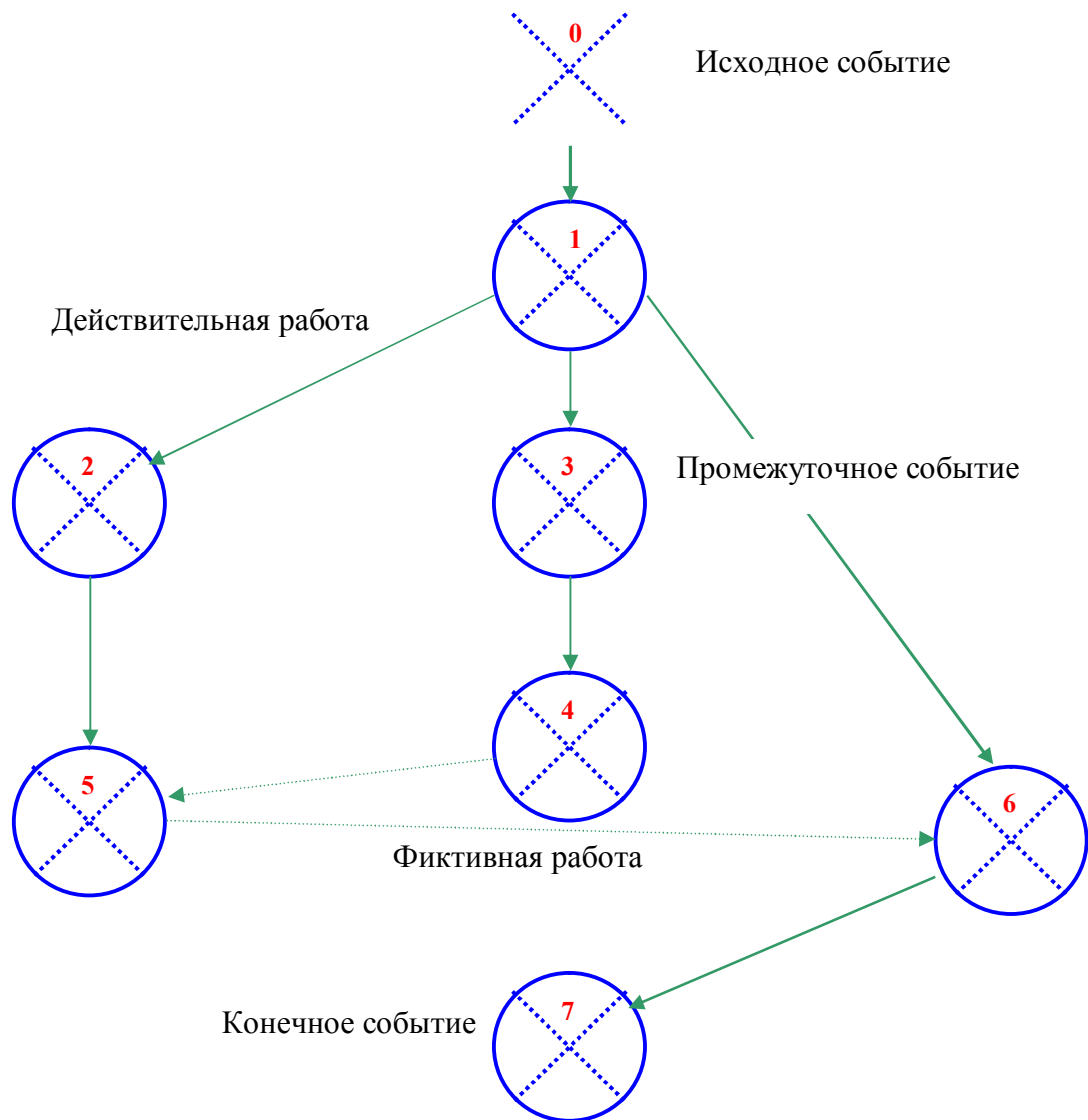


Рис. 9 Ориентированный сетевой граф технологического процесса

Следовательно, вид ориентированного сетевого графа полностью соответствует логической блок-схеме. Например, для рассмотренного выше запроектированного технологического процесса на основании упорядоченного списка технологических операций (табл.1) и логической блок-схемы (рис.7) ориентированный сетевой граф имеет вид, изображенный на рисунке 9.

4. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОРИЕНТИРОВАННОГО СЕТЕВОГО ГРАФА

Параметрами ориентированного сетевого графа являются: ранние и поздние сроки наступления соответствующих событий; резервы времени для каждого события; резервы времени выполнения технологических операций; критический путь сетевого графа; суммарная трудоемкость запроектированного технологического процесса (*технологический цикл*).

Параметры вычисляются как непосредственно на самом ориентированном сетевом графе, так и в аналитическом виде в таблице №3. Код соответствующей технологической операции (*работы*) определяется при составлении графического варианта ориентированного сетевого графа и вписывается в соответствующий столбец таблицы. Код определяется как разность между номерами начального и конечного события.

Табл.3

Аналитический расчет параметров сетевого графа

№ операции	Код	T	T _p	T _п	R
1	2	3	4	5	6
1	0-1	1	0	1	0
2	1-2	10	1	46	35
3	1-3	5	1	46	40
4	1-5	50	1	51	0
5	3-4	5	6	51	40
6	2-6	5	11	51	35
7	5-7	10	51	61	0

Трудоемкость выполнения каждой технологической операции определяется из упорядоченного списка (табл. 1).

Ранний срок наступления события определяется как сумма раннего срока наступления начального события и продолжительности выполнения технологической операции. Например, ранний срок наступления события 1 определяется как $T_1 = 0 + 1$. Если событие является результатом выполнения нескольких технологических операций, в том числе и фиктивных, то ранний срок наступления этого события будет равен максимальному значению из нескольких соответствующих сумм. Например, для события 6 ранний срок его наступления определится по формуле $T_6 = 1 + 50 = 51$; $T_6 = 16 + 0 = 16$; $T_6 = 11 + 0 = 11$; $T_6 = 51$. Ранние сроки наступления всех событий сетевого графа начинают вычислять, начиная от исходного события. Ранний срок записывают в левый сектор соответствующего события. Продолжительность технологического цикла спроектированного технологического процесса равна раннему сроку наступления конечного события. Для нашего варианта продолжительность технологического цикла будет равна $P = 61$.

Технологический цикл (число рабочих дней необходимых для выполнения спроектированного технологического процесса) равна раннему сроку наступления конечного события.

Поздний срок наступления предшествующего события вычисляют как разность между поздним сроком наступления конечного события и продолжительностью выполнения технологической операции. Поздние сроки наступления событий вычисляют от конечного события сетевого графа, для которого совпадает ранний и поздний срок. Например, для события 5 поздний срок наступления события равен $T_5 = 61 - 10 = 51$. Если из события, для которого считается поздний срок, выходит несколько стрелок к конечным событиям (например, событие 1) то поздний срок его наступления будет равен минимальному числу из всех полученных из всех полученных значений. $T_1 = 51 - 50 = 1$; $T_1 = 46 - 5 = 41$; $T_1 = 46 - 10 = 36$; $T_5 = 1$. Поздний срок выписывают в правый сектор события.

Резерв времени наступления события равен разности между ранним и поздним сроком наступления этого события.

$$P_i = T_i^{\text{п}} - T_i^{\text{р}}. \quad (6)$$

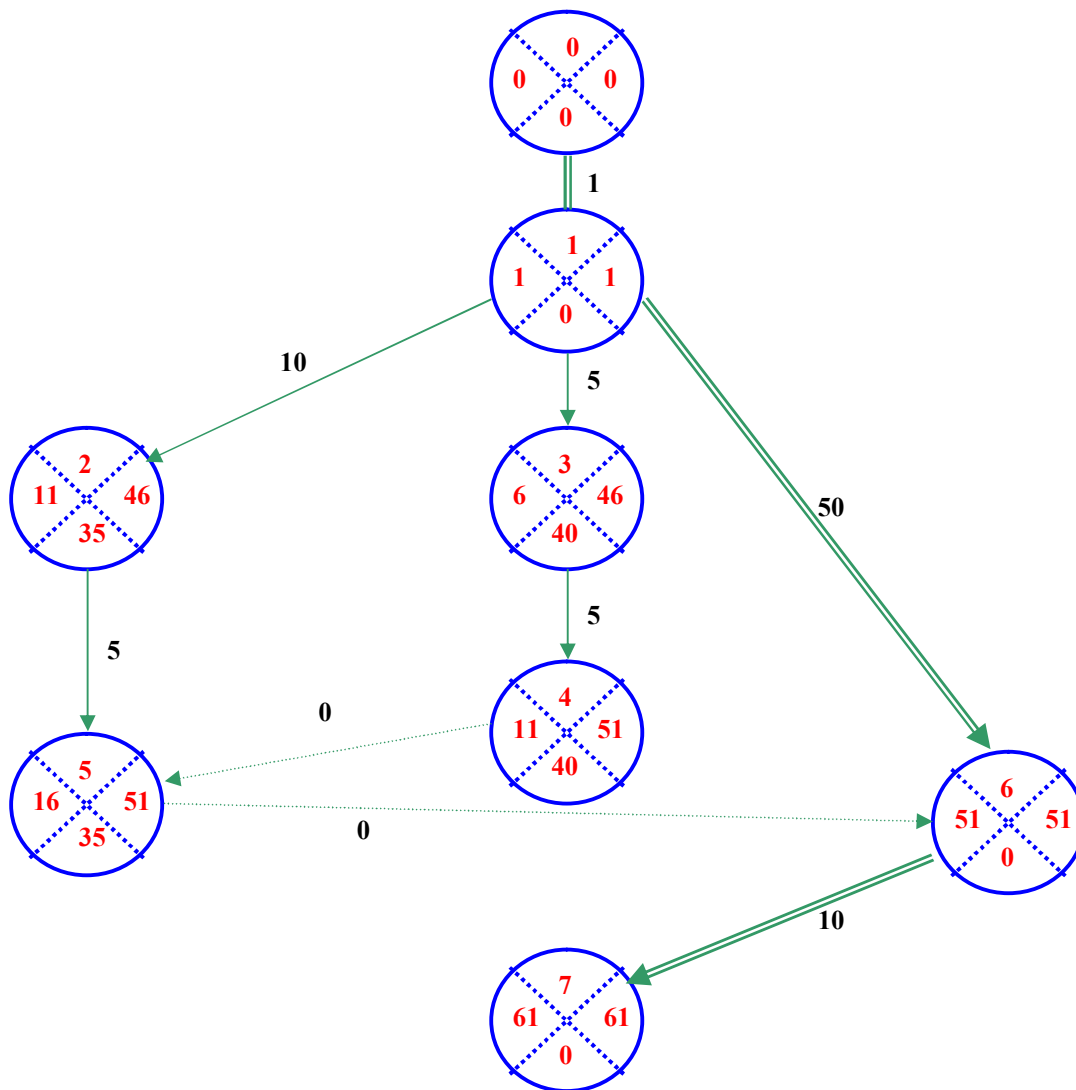


Рис.9 Ориентированный сетевой граф технологического процесса

В соответствии с принципом непрерывности запроектированный технологический процесс будет оптимален, если резервы времени по всем технологическим операциям будут минимальны. Резерв времени записывают в нижнем секторе для каждого события.

Нулевой резерв времени наступления события обозначает, что любой сбой при выполнении технологической операции, следствием которого возникает данное событие, приведет к измерению продолжительности технологического цикла. При ненулевом резерве времени наступление события может быть отложено на данный резерв времени.

Для нахождения критического пути на сетевом графе необходимо вычислить резервы времени выполнения каждой технологической операции. Вычисление резерва времени выполнения технологической операции производится по следующей формуле

$$R_{I,I+1} = T_I^P - T_{I+1}^П - t_{I,I+1}. \quad (7)$$

Таким образом, резерв времени выполнения технологической операции равен разности между ранним сроком наступлением начального события, поздним сроком наступлением конечного события и продолжительностью выполнения технологической операции. Нулевой резерв времени обозначает, что любой сбой при выполнении технологической операции приведет к увеличению продолжительности технологического цикла. При ненулевом резерве времени на выполнение технологической операции существуют

временной резерв, в пределах которого продолжительность технологического цикла не изменится. Резервы времени выполнения технологических операций целесообразно вычислять в таблице 3.

Критический путь сетевого графа будет проходить через работы и события, обладающие нулевым резервом времени. Критический путь - это наиболее продолжительный путь, связывающий исходное и конечное событие сетевого графа. На сетевом графе критический путь показывается двойной или утолщенной линией.

Отметим важное свойство сетевого графа. Продолжительность технологического цикла определяется трудоемкостью технологических операций, расположенных на критическом пути сетевого графа. При этом число бригад исполнителей для выполнения технологических операций должно соответствовать числу разветвлений в ориентированном сетевом графе или числу единичных технологий.

Список привлекаемых бригад и номера, выполняемых ими технологических операций, приводятся в таблице №4.

Распределение операций по бригадам

Табл. 4

№ бригады	Номера Операций	Суммарная трудоемкость	Резерв времени
1	2	3	4
1	1, 5, 7	61	0
2	3, 4	10	40
3	2, 6	15	35

Из анализа приведенной таблицы следует отметить, что максимальная трудоемкость выполняемых технологических операций соответствует бригаде 1, которая работает по критическому пути ориентированного сетевого графа.

Для всех остальных бригад характерен большой резерв времени. Поэтому, для выполнения технологических операций критического пути сетевого графа необходимо привлечь бригаду, обладающую наибольшим опытом, и, имеющую наивысшую квалификацию исполнителей.

На основании таблицы №4 и ориентированного сетевого графа строится календарный график выполнения технологических операций по бригадам исполнителей, который имеет вид, приведенный в таблице №5.

Начало выполнения соответствующих технологических операций на календарном графике определяется по их трудоемкостям с ориентированного сетевого графа.

Табл.5

Календарный график выполнения технологических операций

№ бригады	№ операции	Т	Календарный график																							
1	1	1	■																							
	6	50	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	7	10																						■		
2	3	5		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	4	5																						Резерв времени		
3	2	5		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	5	5																						Резерв времени		

Отметим, что резерв времени, полученный на календарном графике выполнения работ, должен совпадать с резервом времени выполнения соответствующих технологических операций, которые вычислены в таблице 3 и таблице 4. В том случае, когда промышленное предприятие выполняет параллельно несколько технологических процессов, соответствующие бригады исполнителей могут быть задействованы в этих процессах. Если

реализуется только один технологический процесс, то бригадам исполнителей администрация предприятия в соответствии с трудовым кодексом обязана платить за вынужденный прогул среднесдельную зарплату.

Отметим, также, что резерв времени может быть запланирован как после выполнения 2 и 3 технологической операции, так и перед началом выполнения 2 и 3 технологической операции.

5. ОПТИМИЗАЦИЯ ОРИЕНТИРОВАННОГО СЕТЕВОГО ГРАФА

Оптимальным технологическим процессом называется такой процесс, который при заданном качестве изготовления изделия характеризуется минимальной себестоимостью. Себестоимость изготовления продукции определяется числом бригад исполнителей и продолжительностью технологического цикла.

Рассмотрим оптимизацию ориентированного сетевого графа, приведенного на рис.9. Для анализируемого ориентированного сетевого графа можно сделать следующие выводы:

1. Необходимое число бригад исполнителей определяется по числу разветвлений сетевого графа (*единичных технологий*), что при определенных условиях может привести к их большому количеству и, как следствие, увеличению себестоимости изготовления продукции;

2. Продолжительность технологического цикла запроектированного технологического процесса определяется трудоемкостью технологических операций критического пути;

3. Оптимизируемая продолжительность технологического цикла соответствует бригаде 1, которая работает по критическому пути ориентированного сетевого графа. Для всех остальных бригад, привлекаемых для реализации запроектированного технологического процесса, характерен большой резерв времени.

Следовательно, для оптимизации технологического процесса по критерию продолжительности технологического цикла и минимума себестоимости целесообразно выполнить следующие этапы:

1. При проектировании данного технологического процесса максимально уменьшить общее число бригад исполнителей. Для этого при соответствующей квалификации бригады исполнителей необходимо объединить единичные технологии, которые характеризуются максимальными резервами времени;

2. Для уменьшения продолжительности технологического цикла целесообразно увеличить число бригад исполнителей на критическом пути сетевого графа;

3. Для реализации принципа непрерывности запроектированного технологического процесса необходимо обеспечить нулевые резервы времени у всех бригад исполнителей.

Выполним оптимизацию сетевого графа на основании приведенных выше принципов. Оптимизированный сетевой граф при минимальном числе бригад исполнителей приведен на следующем рисунке.

Характеристика выполняемых бригадами технологических операций приведена в таблице 5.

Основные отличия оптимизированного сетевого графа от исходного заключаются в следующем:

- В запроектированном технологическом процессе участвуют только две бригады исполнителей;
- Технологическая операция 7, расположенная на критическом пути сетевого графа, выполняется двумя бригадами исполнителей;
- Технологический цикл составил 56 дней. Относительно исходного ориентиро-

ванного сетевого графа он уменьшился на 5 дней, что составляет примерно 8%;

- Большой резерв времени в 25 дней для начала выполнения бригадой №2 7 технологической операции. Следовательно, в запроектированном варианте не реализован принцип непрерывности технологического процесса.

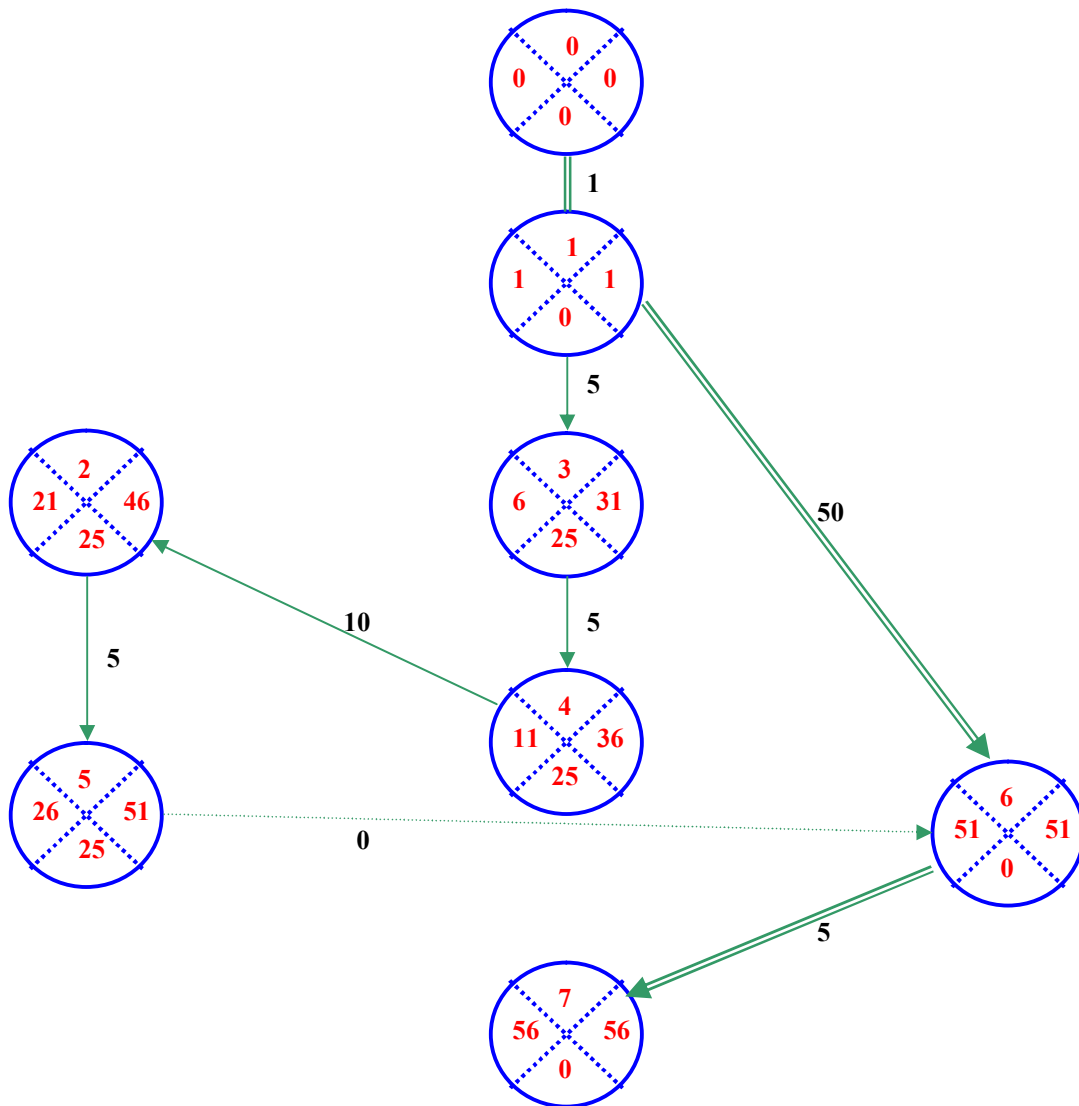


Рис.10 Оптимизированный сетевой граф по числу бригад исполнителей

Следовательно, незначительное сокращение технологического цикла и нарушение принципа непрерывности обуславливает неудовлетворительное качество оптимизации запроектированного технологического процесса.

Распределение операций по бригадам

Табл. 5

№ бригады	Номера операций	T	R
1	2	3	4
1	1, 5, 7	56	0
2	3, 4, 2, 6, 7	30	25

Аналитические расчеты по оптимизированному сетевому графу необходимо привести в таблице 6.

Аналитические расчеты по оптимизированному сетевому графу необходимо привести в таблице 6.

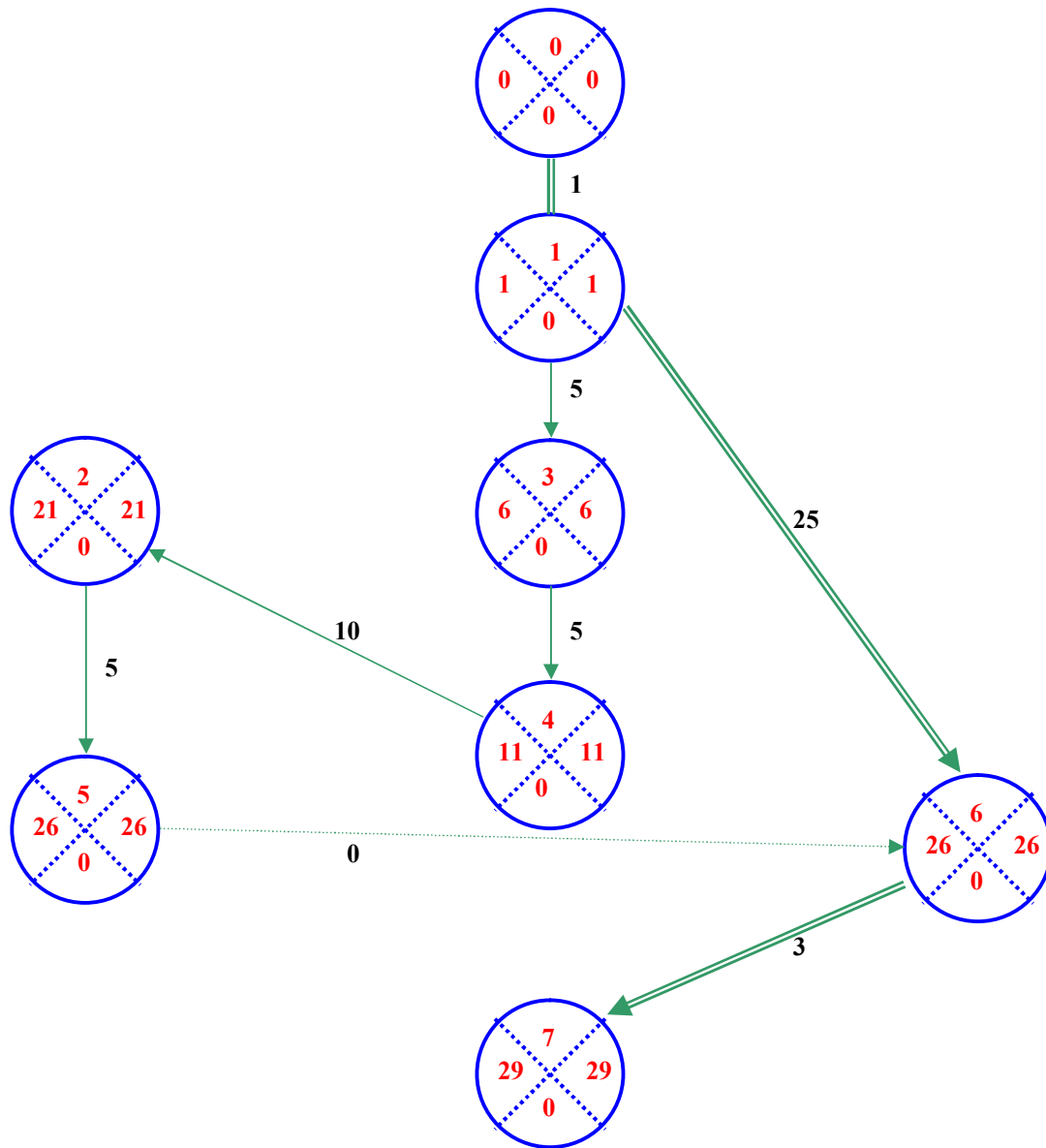


Рис.11 Оптимизированный сетевой граф по продолжительности технологического цикла

Трудоемкость по оптимизированному графу

Табл.6

№ операции	Код	T	K	T ₀
1	2	3	4	5
1	0-1	1	1	1
3	1-3	5	1	5
4	3-4	5	1	5
2	4-2	10	1	10
6	2-6	5	1	5
5	1-5	50	1	50
7	5-7	10	2	5

лей в таблице.

Для максимального сокращения технологического цикла целесообразно увеличение числа бригад исполнителей на выполнение технологических операций по критическому пути сетевого графа. Примером оптимизации сетевого графа по этому критерию является оптимизированный сетевой граф, изображенный на рисунке 9, а расчет параметров по бригадам исполните-

В результате оптимизации технологический цикл составил 29 дней. Таким образом, относительно исходного ориентированного сетевого графа технологический цикл сократился на 32 дня. Отметим, при этом, что число бригад исполнителей, относительно исходного ориентированного сетевого графа осталось без изменения.

Отличительной особенностью данного оптимизированного сетевого графа являются нулевые резервы времени по всем запроектированным технологическим операциям. Следовательно, на данном оптимизированном сетевом графе отсутствует критический путь и в полной мере реализован как принцип параллельности, так и непрерывности запроектированного технологического процесса.

Следовательно, результаты оптимизации запроектированного технологического процесса следует признать хорошими.

Тем не менее, при такой, идеальной на первый взгляд, оптимизации необходимо учесть следующие сопутствующие факторы:

1. Наличие у промышленного предприятия соответствующего числа технологического оборудования (*иначе привлечение дополнительных бригад исполнителей приведет к необходимости аренды, что связано с дополнительными расходами*);
2. Наличие исполнителей соответствующей квалификации, позволяющей выполнять разнотипные технологические операции при соответствующем качестве и скорости.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ЗАПРОЕКТИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Себестоимость выпускаемой продукции это выраженные в денежной форме текущие затраты предприятия на ее производство. Затраты предприятия для запроектированного технологического процесса определяются на основании сметы. Смета – это официальный документ, в котором в денежном выражении определена полная стоимость выполнения запроектированного технологического процесса.

Структура расходов предприятия, из которых складывается себестоимость, приведена на рисунке 12.

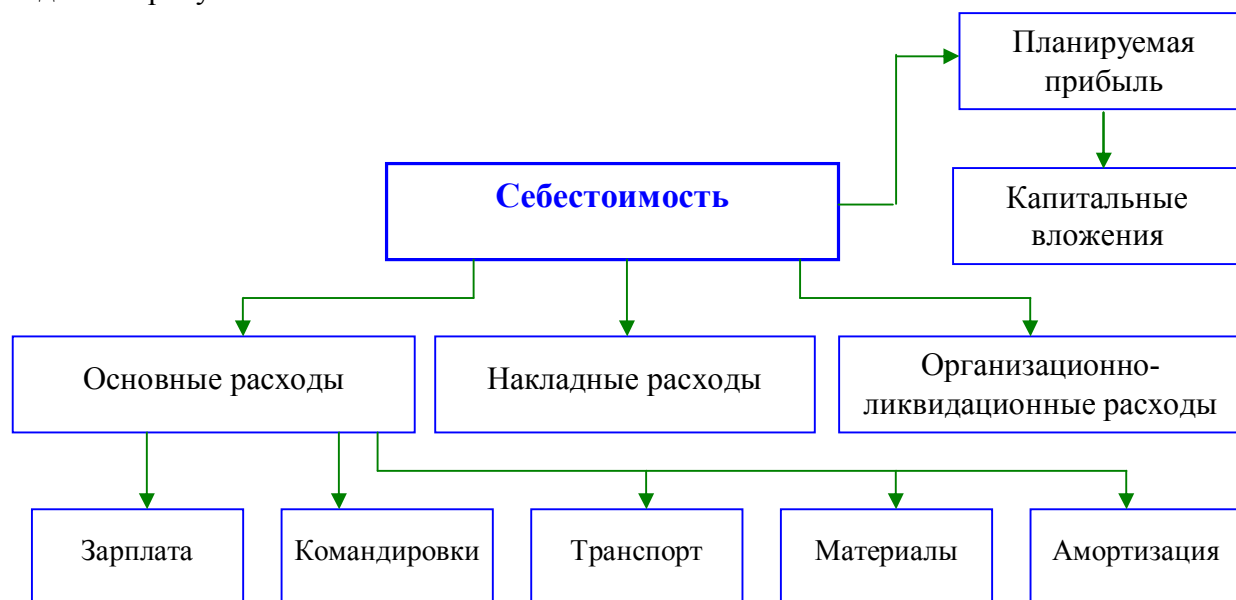


Рис.12 Структура расходов предприятия на изготовление изделия

Общая стоимость изготовления изделия складывается из основных расходов на производство, накладных расходов, организационно-ликвидационных расходов. В ряде случаев в эту стоимость может быть включена планируемая прибыль, из которой финансируются капитальные вложения для внедрения новых технологий или приобретения нового технологического оборудования (следует при этом отметить, что планируемая прибыль облагается налогом в 24%).

Основные расходы непосредственно зависят от выбранной технологии выполнения технологических операций и включают в себя:

- Основную заработную плату производственного персонала с учетом районного коэффициента;
- Дополнительную заработную плату, которая рассчитывается в установленных нормативно процентах от основной заработной платы исполнителей (8.7% - ИТР, 4.2% - рабочие). Дополнительная заработная плата используется в основном для премирования и экономического стимулирования лучших исполнителей (например, для тех бригад, которые работают на критическом пути сетевого графа);
- Отчисления на социальное страхование от основной и дополнительной заработной платы производственного персонала (они зависят от налоговой политики государства и в настоящее время составляют 26.8%);
- Полевое довольствие или командировочные расходы производственного персонала, выполняющего полевые технологические операции. Они устанавливаются в размере 40% от основной заработной платы исполнителей (отметим, что в настоящее время максимальный размер командировочных расходов составляет 100р. в день на одного исполнителя, эти затраты не облагаются налогом);

- Стоимость расходных материалов, используемых непосредственно при выполнении технологических операций при изготовлении изделия и затраты на текущий ремонт и обслуживание технологического оборудования. 3% от стоимости основного технологического оборудования;

- Амортизационные отчисления в установленных размерах от стоимости основных фондов и используемого технологического оборудования;

- Стоимость содержания транспорта, необходимого для выполнения полевых технологических операций;

Накладные расходы связаны с управлением, организацией и обслуживаем производством. К накладным расходам относят:

- Основная и дополнительная заработная плата управленческого и административно-хозяйственного персонала;

- Расходы по командировкам управленческого и административно хозяйственного персонала;

- Затраты на повышение квалификации ИТР и обучение рабочих;

- Расходы по технике безопасности и охране труда;

- Амортизационные отчисления по установленным нормативам от стоимости зданий и сооружений производственного и служебного назначения;

- Расходы по аренде и содержанию производственных помещений, коммунальные платежи;

- Затраты по текущему ремонту основных производственных фондов.

Накладные расходы зависят от структуры производственного подразделения, в котором выполняется запроектированный технологический процесс, и поэтому для разных организаций могут изменяться в достаточно большом диапазоне. Например, в научно-производственном объединении «Сибгеоинформ» норматив на накладные расходы составляет 48%, в АО «Стройизыскания» - 70%, а в СГГА – 25%.

Организационно-ликвидационные расходы зависят от удаления объекта работ от производственного подразделения и могут составлять 3 – 5% от общей сметной стоимости изготовления изделия.

Исходными данными для составления сметы является следующие документы:

- Упорядоченный список запроектированных технологических операций;

- Объем работ в натуральных показателях;

- Состав бригады исполнителей с тарифной сеткой;

- Нормативная литература, позволяющая определить трудоемкость запроектированного технологического процесса.

При использовании нормативной литературы для определения норм времени важнейшим показателем является категория сложности выполнения запроектированных технологических операций. Категории сложности выбираются по нормативному описанию абстрактных объектов и сравнению абстрактной модели с конкретным объектом работ.

Например, при выполнении крупномасштабного картографирования существуют следующие категории сложности:

1. Равнинная открытая местность или застроенная территория без подземных коммуникаций с 5% числом прямолинейных контуров;

2. Полуоткрытая - равнинная или слегка всхолмленная местность или застроенная территория с небольшим числом подземных коммуникаций и с 10% числом контуров;

3. Закрытая, слегка всхолмленная местность или застроенная территория с развитой сетью подземных коммуникаций и с 10% числом контуров;

4. Закрытая, всхолмленная местность или застроенная территория с развитой сетью подземных коммуникаций, интенсивным движением транспорта и механизмов и с большим числом основной и второстепенной ситуации.

При определенных условиях неточность в выборе категории сложности может изменить смету расходов до 100%.

Составление сметы расходов выполняется в таблице 7. В первой колонке данной таблицы дается номер таблицы нормативной литературы, в котором приводится технологическая норма времени на запроектированные технологические операции. Во второй колонке приводится название запроектированной технологической операции и соответствующие категории сложности. В третьей и четвертой – соответственно норма времени и выработки (*норма выработки равна числу номенклатурных изделий, которые необходимо выпустить за единицу времени*).

Табл.7

Смета на запроектированный технологический процесс

№	Название технологической операции	Норма времени	Норма выработки	Объем работ		Количество бригадо-месяцев	Число человеко-месяцев		Основные расходы по заработной плате						
				Единица измерения	Объем		ИТР	Рабочие	Тарифная зарплата исполнителей				Дополнительная зарплата (8.7 - 4.2%)	Единый социальный налог (23.1%)	Итого
									ИТР	Районный коэффициент	Рабочие	Районный коэффициент			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Составление программы работ	0.5	41.8	пр	1	0.0239	0.0478	,							

При наличии технологической нормы времени, которая задана в днях, технологическая норма выработки в месяц единицы продукции может быть вычислена по следующей формуле

$$N_{в} = \frac{T}{N_{вр}}, \quad (8)$$

где T - продолжительность в днях рабочего месяца 20.9.

- Количество бригадо-месяцев (*графа 7*), которое определяет трудоемкость запроектированной технологической операции, вычисляется как результат деления объема работ (*графа 6*) на норму выработки в месяц (*графа 4*);

$$K = \frac{O}{N_{вр}}. \quad (9)$$

- Число человеко-месяцев (*графы 8 и 9*) вычисляется в результате перемножения количества бригадо-месяцев (*графа 7*) на состав бригады исполнителей (*численный состав бригады исполнителей выбирается или из нормативной литературы, или устанавливается по аналогии с нормами времени опытно-статистическим путем*);

- Тарифная зарплата исполнителей (*графы 10 и 12*) вычисляется в результате перемножения тарифных ставок исполнителей в месяц на число бригадо-месяцев (*графа 7*). Например, для рассматриваемой технологической операции по составлению программы работ суммарная тарифная зарплата исполнителей будет составлять

$$Z = K * (Z_{14} + Z_{12}). \quad (10)$$

Отметим, что при этом необходимо учитывать повышающий районный коэффициент, который, например, для Новосибирска равен 20% (*графы 11, 13*);

- Дополнительная заработная плата исполнителей (*графа 15*) вычисляется исходя из 8.7% от заработной платы ИТР и 4.2% от заработной платы рабочих;
- В графе 16 записывают начисления за единый социальный налог (26.8%). Он состоит из начислений в пенсионный фонд – 26%; в фонд социального страхования - 4%; медицинское страхование - 3,6%; Таким образом всего начислений – 35.6%;
- Основная зарплата исполнителей по всем запроектированным технологическим операциям вычисляется в графе 17.

Продолжение составление сметы выполняется в следующей таблице

Смета на запроектированный технологический процесс

Табл.8

№	Название технологической операции	Основные расходы							Все расходы	Накладные Расходы (25%)	НДС (18%)	ОРГЛИК (5%)	Всего расходов
		Полевое довольствие (40%)	Материалы (3%)	Амортизация	Износ	Транспорт		Всего					
						Всего	зарплата						
1	2	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1													
2													

Полевое довольствие в колонке 17 рассчитывается исходя или из 40% от основной заработной платы ИТР и рабочих, или выбирается из соответствующей нормативной литературы.

Материалы, амортизация, износ и транспорт (*соответственно графы 18, 19, 20 и 21*) выбираются из соответствующей нормативной литературы.

В том случае, когда на технологические операции отсутствует нормативная литература, расходы на материалы определяются из реальных потребностей производства, и закрепляется распоряжением по предприятию. По опыту «Сибгеоинформ» расходы на материалы составляют 3% от общей стоимости технологического оборудования.

Расходы на текущий профилактический ремонт оборудования зарубежного производства принимается 2% от общей стоимости технических средств.

Вычисление амортизационных отчислений выполняется исходя из стоимости основного технологического оборудования, приведенного в долларах, и оптимизированной трудоемкости выполнения технологических операций. Расчет выполняется по следующим правилам:

- Нормы отчислений на амортизацию и износ технологического оборудования (*графы 9, 10 и 12*), а так же на транспорт в масштабе цен 1986 года на технологические операции по геодезическому обеспечению инвентаризационных работ выбираются из соответствующей нормативной литературы /5/ в размерности единица продукции на один бригадо-месяц. Для вычисления цен на масштаб 1998 года для полного объема выпускаемой продукции применима следующая формула

$$C=C_H * K * D, \quad (11)$$

Где C_H – норма отчислений в бригадо-месяцах в масштабе цен 1986 года; K – курс доллара на 17.09.98г; D – число бригадо-месяцев. Нормы отчислений на технологические операции по созданию электронной карты местности земельно-кадастрового назначения вычисляются по следующей формуле

$$A = \frac{C_0 * K}{N_H} N_{HB}, \quad (12)$$

где C_0 - стоимость основного технологического оборудования в долларах, K - курс доллара на момент составления сметы (для нашего варианта $K=6.22$), N_H - нормативное число дней в амортизационном периоде 1236, N_{HB} - оптимизированная трудоемкость в днях.

• Стоимость расходных материалов определяется исходя из реальных затрат на выполнение запроектированной технологической операции. В том случае, если в нормативной литературе имеются нормы на расходные материалы, то их реальная стоимость вычисляется по следующей формуле

$$C = C_1 * K * O. \quad (13)$$

где C_1 - стоимость материалов за единицу продукции, O - объем выпускаемой продукции, K - курс доллара на 17.09.98 или нормативно установленный коэффициент для перехода от масштаба цен 1986 года на соответствующий год составления сметы.

Накладные расходы (*графа 25*) при составлении сметы определяются исходя из установленного нормативно процента увеличения сметы. Накладные расходы в настоящее время, как правило, составляют от 20 до 25 процентов. Однако по согласованию с заказчиком этот процент может быть увеличен. Основанием для увеличения накладных расходов может быть большая арендная плата снимаемого помещения под базу партии, значительные расходы, обусловленные высокими тарифами на электроэнергию, тепло и другие коммунальные платежи; большие расходы при других организационных мероприятиях. ОРГЛИК (*графа 27*) организационно-ликвидационные расходы, также как и накладные расходы устанавливаются нормативно и зависят от удаления объекта работ от базы партии или головного предприятия. Например, при выполнении работ по инвентаризации земель города Новосибирска СГГА установил ОРГЛИК равным 3,2%.

Завершением составления сметы является вычисление себестоимости выпуска единицы номенклатурной продукции. Она вычисляется с использованием следующей формулы

$$C = \Sigma \text{Всех затрат} / O, \quad (14)$$

где O - объем выпуска номенклатурных изделий в запроектированном технологическом процессе.

7. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Важнейшим научным принципом оптимального планирования технологического процесса является определение экономической эффективности внедрения новой технологии (Э). Необходимость внедрения новой технологии обусловлена научно-техническим прогрессом и, в том числе, может быть, вызвана следующими факторами:

1. Приобретением промышленным предприятием нового технологического оборудования;
2. Совершенствованием выполнения технологических операций на старом технологическом оборудовании (*сокращение временных затрат, не связанных с выполнением основной части технологической операции; сокращение временных затрат на работу на основном технологическом оборудовании; оптимизацией качественного и количественного состава бригады исполнителей*).

Для варианта в котором отсутствуют капитальные затраты на приобретение нового технологического оборудования (K), экономический эффект определяется как разность между себестоимостью базовой технологии C_1 и внедряемой технологией C_2

$$\text{Э} = C_2 - C_1. \quad (15)$$

Экономический эффект определяется или в расчете на единицу продукции (Э) или может рассчитываться на годовой объем выпуска продукции. В этом случае он называется годовым экономическим эффектом и обозначается Э_Г.

$$\text{Э}_Г = \text{Э} * \text{О}, \quad (16)$$

где О – объем выпуска номенклатурной продукции за один год.

Для варианта, когда имеют место капитальные затраты на приобретение нового технологического оборудования формула для вычисления экономического эффекта имеет следующий вид

$$\text{Э} = \text{С}_2 - \text{С}_1 - \text{К}, \quad (17)$$

где К – единовременные капитальные затраты предприятия на внедрение новой технологии.

В состав единовременных капитальных затрат входят следующие параметры:

1. Стоимость нового технологического оборудования;
2. Стоимость обучения бригад исполнителей работе на новом технологическом оборудовании.

При значительных капитальных затратах экономический эффект на запроектированный технологический процесс может быть отрицательным. В этом случае возникает необходимость вычисления срока окупаемости капитальных затрат для внедрения новой технологии (Т). Для расчета срока окупаемости капитальных затрат введем определение прибыли. Прибыль от выпуска единицы номенклатурной продукции определяется по формуле

$$\text{П} = \text{Ц} - \text{С}, \quad (18)$$

где Ц – договорная или нормативная цена единицы продукции.

При условии сохранения нормативной цены единицы продукции при внедрении новой технологии срок окупаемости капитальных затрат определяется по следующей формуле

$$\text{T} = \frac{\text{К}}{\frac{\text{П}_2}{\text{T}_2} - \frac{\text{П}_1}{\text{T}_1}} = \frac{100 \text{руб}}{\frac{100 \text{руб} - 60 \text{руб}}{6 \text{дней}} - \frac{100 \text{руб} - 80 \text{руб}}{8 \text{дней}}} = 24 \text{дня}, \quad (19)$$

где П₂, П₁ – соответственно прибыль на единицу продукции от внедрения новой технологии и прибыль при использовании базовой технологии;

Т₂, Т₁ – соответственно трудоемкость выпуска единицы продукции при использовании новой и базовой технологии.

Число единиц продукции, которое необходимо выпустить, для того, чтобы окупить капитальные затраты возможно рассчитать по следующей формуле

$$\text{n} = \frac{\text{T}}{\text{T}_2} = \frac{\text{К}}{\text{П}_2 - \text{П}_1 \frac{\text{T}_2}{\text{T}_1}} = \frac{100 \text{руб}}{40 \text{руб} - 20 \text{руб} \frac{6 \text{дней}}{8 \text{дней}}} = 4. \quad (20)$$

Например, если единовременные капитальные вложения на приобретение нового технологического оборудования составляют К=100руб, себестоимость соответственно новой и базовой технологии 60 и 80руб, а трудоемкости 6 и 8 дней, то при сохранении нормативной цены продукции в 100 рублей срок окупаемости составляет 24 рабочих дня. При этом, промышленному предприятию необходимо выпустить 4 номенклатурных изделия для окупаемости капитальных вложений.

При внедрении новой технологии возможен вариант при котором для окупаемости капитальных затрат необходим значительный интервал времени, или вариант, при котором капитальные затраты вообще не окупаются. В этом случае экономическую эф-

эффективность целесообразно определять по трудоемкости технологического процесса при внедрении новой технологии T_2 .

$$\mathfrak{E} = T_2 - T_1. \quad (21)$$

8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ НА МЕСТНОСТИ ГОРОДСКИХ КАДАСТРОВЫХ СЕТЕЙ

Геодезической основой выполнения кадастровых работ в городах являются пункты городских кадастровых сетей (ГКС). Эти пункты являются исходными для определения координат межевых знаков, которые закрепляют границы структурных единиц государственного земельного кадастра. Координаты межевых знаков позволяют однозначно определить объект кадастра в заданной территориальной зоне, с необходимой точностью вычислить его площадь и, таким образом, создать налогооблагаемую базу.

При построении ГКС на местности время существуют следующие условия для проектирования и требования к точности урвненных элементов:

- ГКС должна быть запроектирована таким образом, чтобы с ее пунктов была возможность определить координаты всех межевых знаков, закрепляющих границы структурных единиц Государственного земельного кадастра;
- СКО взаимного положения смежных пунктов ГКС в наиболее слабом месте сети не должна превышать 5см;
- СКО определения координат межевых знаков относительно исходных пунктов ГКС не должна превышать 10см;
- Точность определения площадей земельных участков в относительной мере должна быть не грубее $M/P=1:3000$. При этом значение площади должно вычисляться до 0.1м^2 .

Технология геодезических измерений при определении границ территориальных должна удовлетворять следующим требованиям:

- Для границ населенного пункта или города, определяемых методом полигонометрии 1 разряда, точность угловых и линейных измерений соответственно должна составлять $M\beta=5''$, $MS/S = 1/5000$. В этом случае допустимая угловая невязка в полигонометрическом ходе должна быть не грубее $F\beta = 10'' N$, где N число измеренных углов, а допустимая относительная линейная невязка при длине хода не более 5км должна быть не грубее $1/5000$;
- Для границ кадастровых кварталов или зон, определяемых методом полигонометрии 2 разряда, СКО измеренного угла $M\beta=10''$ и длин линий $MS/S = 1/3000$. В этом случае, допустимая угловая невязка в ходе вычисляется по формуле $F\beta = 20'' N$, а допустимая относительная ошибка в ходе при длине его не более 2 км. должна быть не грубее $1/3000$;
- Плановая привязка межевых точек наибольшей стороны периметра границ землепользователей к пунктам городской кадастровой сети производится методом полярных координат. При этом ошибки угловых и линейных измерений соответственно для земельных участков должны составлять $M\beta=20''$ и $MS/S = 1/3000$, а для границ территориальных зон $M\beta=10''$ и $MS/S = 1/5000$.

Высоты межевых знаков границ города определяются нивелированием 4 класса, а границ земельного участка - техническим нивелированием.

Следовательно, конечной целью создания ГКС является определение координат межевых знаков, закрепляющих границы и определение по этим координатам площади структурных единиц городского кадастра. Учитывая, что геодезические сети, существующие в настоящее время на территориях городов, ориентированы только на точность крупномасштабного картографирования, при их использовании в качестве ГКС могут возникнуть значительные искажения урвненных элементов и, как следствие, искажения в площадях земельных участков.

Поэтому разработаем технологию выбора средств геодезических измерений исходя из точности определения площади земельных участков. Отметим, что по вычисленной точности определения площади структурной единицы можно определить влияние,

которое оказывает геодезическое обоснование на нормативную или рыночную стоимость земли и на ставку земельного налога. Следовательно, точность определения площади может быть представлена следующей формулой

$$M_p = K * P, \quad (22)$$

где K - коэффициент пренебрегаемого влияния точности определения на значение площади структурной единицы Государственного земельного кадастра;

P - площадь заданной структурной единицы.

При геодезическом методе определения площадей земельных участков используется следующая аналитическая формула

$$F = 2 * P = \sum_1^n (Y_{i+1} - Y_{i-1}) * X_i, \quad (23)$$

где i - номер текущей вершины знака, закрепляющего границу структурной единицы городского кадастра;

n - число вершин;

X_i, Y_i – условные координаты межевых знаков, закрепляющих границу структурной единицы городского кадастра.

Продифференцируем функцию (23) по двум аргументам, считая их независимыми величинами и, переходя от частных производных к СКО аргументов, получим

$$M_F^2 = \frac{1}{4} \sum_1^n \left\{ \left(\frac{dF}{dX_i} \right)^2 * M_{X_i}^2 + \left(\frac{dF}{d(Y_{i+1} - Y_{i-1})} \right)^2 * M_{(Y_{i+1} - Y_{i-1})}^2 \right\}, \quad (24)$$

Заменим в формуле (24) СКО приращения координат на известную формулу ТМОГИ СКО взаимного положения двух пунктов и, пренебрегая корреляционной зависимостью между ошибками положения пунктов, получим формулу для оценки точности площади геометрической фигуры

$$M_F^2 = \frac{\mu^2}{4} \sum_1^n \left\{ (Y_{i+1} - Y_{i-1})^2 * Q_{X_i} + X_i^2 * (Q_{Y_{i+1}} + Q_{Y_{i-1}} - 2Q_{Y_{i+1}Y_{i-1}}) \right\}, \quad (25)$$

Формула (25) позволяет по СКО соответствующих аргументов и условным координатам вычислить точность определения площади любой фигуры, образованной межевыми знаками, являющимися пунктами ГКС.

Для решения вопроса о выборе средств для выполнения геодезических измерений представим СКО определения координат межевых знаков в следующем виде

$$M_{X_i} = \mu \sqrt{Q_{X_i}}, M_{Y_i} = \mu \sqrt{Q_{Y_i}}, K_{X_i Y_i} = \mu \sqrt{Q_{X_i Y_i}}.$$

где Q_{X_i}, Q_{Y_i} – диагональные элементы матрицы весовых коэффициентов, которая для запроектированной ГКС вычисляется по следующей формуле

$$Q = (A^T * P * A)^{-1},$$

где A - матрица параметрических уравнений поправок;

P - матрица весов результатов измерений.

Матрица A для геодезической сети произвольной конфигурации составляется по правилам изложенным в /6/.

Недиагональные элементы матрицы P (при условии принятия гипотезы о независимости измерений) равны нулю. Диагональные элементы - веса соответствующих измерений. Для запроектированных измеренных углов веса вычисляются по формуле

$$P\beta_1 = \frac{\mu^2}{M\beta^2}.$$

где μ - СКО единицы веса; $M\beta$ - СКО измеренного угла.

На стадии предвычисления точности ГКС, как правило, принимают условие

$$\mu = M\beta,$$

тогда веса измеренных углов равны 1.

Веса измеренных расстояний с учетом условия (19) определяется по следующей известной формуле ТМОГИ

$$P_s = \frac{\mu^2}{M_s^2} = \frac{M_\beta^2}{M_s^2} = K,$$

Учтем, что при постановке задачи нам неизвестна необходимая точность средств для выполнения геодезических измерений, а задана точность определения площади структурной единицы городского кадастра. Следовательно, в выражении /20/ $M\beta$ и M_s являются величинами неизвестными и для устранения неоднозначности при решении матричного уравнения (17) их необходимо зафиксировать в виде произвольно заданного положительного коэффициента K . Как показали исследования K целесообразно задавать в диапазоне 0,2-0,5.

Заменяя в формуле (15) аргументы на выражение (16) и подставляя формулу (12) получим

$$M_p^2 = \frac{1}{4}\mu^2 \left\{ \sum_1^n (Y_{I+1} - Y_{I-1})^2 * Q_{X_i} + \sum_1^n Y_I^2 * (Q_{Y_{I+1}} + Q_{Y_{I-1}} - 2Q_{Y_{I+1}Y_{I-1}}) \right\}.$$

Выразим в формуле неизвестное значение СКО единицы веса и в окончательном виде получим следующее выражение

$$\mu = \frac{K * P}{\sqrt{\left\{ \sum_1^n (Y_{I+1} - Y_{I-1})^2 * Q_{X_i} + \sum_1^n X_I^2 * (Q_{Y_{I+1}} + Q_{Y_{I-1}} - 2Q_{Y_{I+1}Y_{I-1}}) \right\}}},$$

По вычисленной СКО единицы веса необходимая точность угловых и линейных измерений может быть вычислена по следующей формуле

$$M_\beta = \mu, \quad M_s = \frac{\mu}{\sqrt{K}}.$$

По вычисленным значениям $M\beta$ и M_s выбор типовой технологии выполнения геодезических измерений выполняется исходя из технических требований для измерений в городских геодезических построениях, приведенных в следующей таблице. Выбор типовой технологии осуществляется на основании того интервала, куда попадает предвычисленное значение $M\beta$. При этом выбирается наивысший класс геодезического построения. Например, при значении $M\beta=4.8''$ типовая технология построения геодезической сети для целей кадастра должна соответствовать или 1 разряду городской полигонометрии, или КСС.

Нормативные требования к построению городских геодезических сетей для целей кадастра

Табл.9

Городское геодезическое обоснование			Предлагаемое геодезическое обоснование для кадастра		
Класс геодезической сети	мβ	MS/S	Класс Кадастровой сети	мβ	MS/S
1	0,7"	1:400000	ОМС	1,0"	1:500000
2	1,0"	1:300000			
3	1.5"	1:200000			
4	2.0"	1:200000	КСС	3,0"	1:50000
4	3.0"	1:25000			
1р	5,0"	1:10000			
2р	10,0"	1:5000			
Т.х.	30,0"	1:2000	КСО	5,0"	(1-1.5) см

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник укрупненных норм на топографо-геодезические работы. Москва, 1986г.
2. Федеральный закон о государственном земельном кадастре. 24.01.1999г.
3. В.И.Гладкий. Кадастровые работы в городах. Наука. Новосибирск. 1998г. 278с.
4. Методические указания по инвентаризации земель населенных пунктов Новосибирской области. Комитет по земельным ресурсам и землеустройству Новосибирской области. Новосибирск. 1992г.
5. В.Ф.Рожков. Методические указания по сетевому планированию топографо-геодезических работ. Новосибирск. 1979г.
6. Е.И.Аврунев. Теория расчета точности инженерно-геодезических сетей. Учебное пособие. Новосибирск. СГГА. 1995г.

СПИСОК КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

1. Дайте определение Государственному земельному кадастру.
2. Приведите структурную схему, отражающую содержание Государственного земельного кадастра.
3. Дайте определение, что изучает технология и организация кадастровых работ.
4. Что называется технологическим процессом.
5. Дайте определение технологической операции.
6. Приведите структуру нормируемого времени, которое необходимо для выполнения технологической операции.
7. Перечислите основные научные принципы организации технологического процесса.
8. Приведите способы представления запроектированного технологического процесса.
9. Дайте определение, что называется упорядоченным списком технологических операций.
10. Объясните достоинство блочно-логической схемы перед упорядоченным списком технологических операций.
11. На основании, каких исходных данных строится ориентированный сетевой граф.
12. Что является параметрами ориентированного сетевого графа.
13. Что называется критическим путем сетевого графа.
14. С какой целью на сетевом графе находится критический путь.
15. Приведите правила нахождения критического пути на сетевом графе.
16. Что называется оптимальным технологическим процессом?
17. Приведите правила оптимизации запроектированного технологического процесса.
18. Из каких элементов складывается себестоимость технологического процесса.
19. Из чего состоят накладные расходы?
20. Что называется городским геодезическим обоснованием?
21. Чем кадастровые сети отличаются от обычных геодезических сетей.

СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Блок - совокупность деталей изделия, которые объединяются едиными эксплуатационными характеристиками.

Блочно-логическая схема - представление технологического процесса в виде схемы, на которой представлена логическая взаимосвязь технологических операций и реализуется принцип параллельности.

Вторичный объект недвижимости - обособленная в правовом отношении пространственная часть первичного объекта недвижимости (*квартиры, офисы, производственные помещения юридических лиц*).

Государственный земельный кадастр - систематизированный свод сведений об объектах кадастра, расположенных в определенной территориальной зоне.

Государственный кадастровый учет земельных участков – совокупность действий, направленных на присвоение каждому объекту кадастра его уникального номера, получения полной информации об объектах кадастра и внесение этой информации в соответствующие реестры.

Деталь – часть изделия или элементарного изделия, которая является первичным элементом сборки;

Действительная работа – технологическая операция выполнение которой требует затрат времени и ресурсов;

Завершающее событие - завершение технологического процесса.

Землеустройство - мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, образованию новых и упорядочению существующих объектов землеустройства и установлению их границ на местности (*территориальное землеустройство*),

Земельный участок - обособленная в правовом отношении часть данной территориальной зоны. Она характеризуется внешними границами в виде замкнутого контура, с установленными линейными и площадными размерами.

Изделие - законченный объем промышленного производства, включенный в номенклатуру производственной деятельности предприятия или государственный заказ.

Инвентаризация – совокупность действий направленных на получение или уточнение информации о существующих на местности объектах кадастра.

Исходное событие - начало выполнения технологического процесса.

Критический путь - наиболее продолжительный путь, связывающий исходное и конечное событие сетевого графа.

Межевание земельного участка – совокупность геодезических работ по определению на местности положения земельного участка и фиксирования его границ на местности в виде межевых знаков.

Норма выработки – число деталей, изготовленных бригадой исполнителей за одну рабочую смену.

Норма времени – время, необходимое бригаде исполнителей на выпуск единицы продукции.

Объект кадастра – это совокупность некоторых свойств реальных объектов местности и отношений между ними. Они характеризуют право собственности физического или юридического лица на земельные участки и прочно связанные с ними объекты недвижимости.

Ожидание – технологическая операция выполнение которой требует затрат времени, но не требует затрат ресурсов.

Оптимальный технологический процесс – технологический процесс, который при заданном качестве изготовления изделия характеризуется минимальной трудоемкостью и себестоимостью.

Оптимизированный сетевой граф – ориентированный сетевой граф, характеризующийся минимальным технологическим циклом и минимальной себестоимостью.

Организация – определение последовательности выполнения технологических операций, распределение их по времени, определение оптимального числа исполнителей, расчет себестоимости производственного процесса.

Ориентированный сетевой граф – совокупное представление технологического процесса в графическом и аналитическом виде.

Параметры сетевого графа – ранний срок наступления события, поздний срок наступления события, резерв времени, критический путь.

Первичный объект недвижимости - обособленные в правовом отношении, прочно связанные с землей здания, строения, и иные естественные или искусственные объекты, перемещение которых невозможно.

Прием – часть технологической операции, имеющий законченное целевое назначение.

Производственный процесс - совокупность основных, вспомогательных и обслуживающих технологических процессов.

Промежуточное событие - результат выполнения одной или нескольких технологических операций.

Работа – результат выполнения технологической операции.

Резерв времени – разрыв во времени между окончанием предшествующей и началом последующей технологической операции.

Себестоимость - выраженные в денежной форме затраты предприятия на изготовление изделия.

Смета – документ, на основании которого вычисляется себестоимость выпускаемой продукции.

Событие - начало или окончание выполнения соответствующей технологической операции.

Территориальная зона – часть территории административной единицы, которая характеризуется особым правовым статусом.

Технология – правила выполнения технологических операций на соответствующем оборудовании при получении номенклатурного изделия.

Технологический процесс - определенная последовательность технологических операций, выполнение которых позволяет получить номенклатурное изделие.

Технологическая операция - совокупность производственных действий, непрерывно выполняемых на одном или нескольких рабочих местах, одной или несколькими бригадами исполнителей. Она позволяет получить законченный объем производства в рамках изготовления изделия.

Технологический цикл – отрезок календарного времени необходимый для выполнения спроектированного технологического процесса.

Трудоемкость - время, которое необходимо бригаде исполнителей для выполнения технологического процесса или его части.

Технологический цикл - промежуток календарного времени, необходимый для выполнения технологической операции или технологического процесса.

Узел - соединение деталей изделия при сборке.

Установка – это часть операции, выполняемая в процессе подготовки к выполнению основной работы.

Упорядоченный список технологических операций – представление технологического процесса в виде последовательного списка технологических операций.

Целевое назначение - земли по целевому назначению делятся на следующие категории:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли поселений;

- земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- земли особо охраняемых территорий и объектов;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

Фиктивная работа - изображение логической взаимосвязи между началом и окончанием выполнения смежных технологических операций, она не требует ни затрат времени ни затрат ресурсов.

Элемент – часть приема, состоящий из нескольких законченных действий.

Элементарная технологическая операция - законченный объем промышленного производства, для которого возможно установить состав бригады исполнителей и вычислить трудоемкость.

Экономический эффект – разница между себестоимостью изготовления номенклатурного изделия по базовой и внедряемой технологией.

Приложение 5

Пример оформления раздела «Описание границ»

1/2

Описание земельных участков. Раздел «Описание границ»

Кадастровый квартал № 54 : 19 : 111213			Изменение № _____		
СВЕДЕНИЯ О ВНОВЬ ОБРАЗОВАННЫХ И ПРЕКРАЩАЮЩИХ СУЩЕСТВОВАНИЕ УЗЛОВЫХ И ПОВОРОТНЫХ ТОЧКАХ ГРАНИЦ					
Условное обознач. точки	Координаты		f _{доп} , м	Описание закрепления точки	Кадастровая запись
	X	Y			
1	2	3	4	5	6
н1	xxxxxx,xx	xxxxxx,xx	0,1	(1)	
н2	xxxxxx,xx	xxxxxx,xx	0,1	Центр металлического столба ограждения	
н3	xxxxxx,xx	xxxxxx,xx	0,1	Обрезок арматуры, забетонированный в грунт	
н4	xxxxxx,xx	xxxxxx,xx	0,1	(2)	
30					
35					
СВЕДЕНИЯ О ВНОВЬ ОБРАЗОВАННЫХ И ПРЕКРАЩАЮЩИХ СУЩЕСТВОВАНИЕ УЧАСТКАХ ГРАНИЦ					
От т. - до т.	Длина, м	ΔS _{доп} , м	Дирекционный угол ° , '	Описание прохождения границы	Кадастровая запись
1	2	3	4	5	6
н1 - н2	xx,xx	x,xx	xxx° xx'	—	
25 - н3	xx,xx	x,xx	xxx° xx'	—	
н3 - н4	xx,xx	x,xx	xxx° xx'	—	
н1 - н4	xx,xx	x,xx	xxx° xx'	—	
25 - н2	xx,xx	x,xx	xxx° xx'	—	
26 - н2	xx,xx	x,xx	xxx° xx'	—	
27 - н1	xx,xx	x,xx	xxx° xx'	—	
29- н3					
32 - н3					
34 - н4					
25 - 30					
29 - 30					
32 - 30					
30 - 35					
34 - 35					
27 - 35					

АБРИСЫ УЗЛОВЫХ И ПОВОРОТНЫХ ТОЧЕК ГРАНИЦ

СОДЕРЖАНИЕ ПОДГОТАВЛИВАЕТСЯ

ЕГРЗ. Государственный реестр земель кадастрового района. Раздел «Земельные участки»
Ф.1.1

Приложение 2
(справочное)

1	ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК:		1.1	Кадастровый номер _____								1.2	Положение на ДКК <u>Б6</u>								2	Лист _____					
3	Дополнительно введены формы: 1.1/С. «Состав земельного участка»; 1.2. «Сведения о правах»; 1.3. «Сведения о частях»; 1.4. «Сведения о базовых платежах за землю и оценке»; 1.6. «Специальные сведения»; 1.7. «План границ земельного участка»; 1.8. «Описание границ»; 1.9. «План границ части земельного участка»																										
Общие сведения																											
4	Включен в состав земельного участка № _____ порядковый номер записи в Ф.1.1./С _____																										
5	Предыдущие номера <u>54:19:111213:0003 (А)</u>																										
6	Наименование участка <u>Землевание (землепользование)</u>																										
7	Местоположение установлено относительно ориентира, расположенного: _____ в границах участка _____ за пределами участка /																										
7.1	наименование ориентира <u>жилое здание</u>																										
7.2	почтовый адрес ориентира <u>г. Рюпинск</u> , <u>ул. Советская</u> , дом <u>25</u> (населенный пункт, тип, полное наименование) (адресная единица, тип, полное наименование)																										
7.3	участок находится примерно в <u>60 м</u> от ориентира по направлению на <u>восток</u> (величина и ед.изм.) (юг, юго-запад и т.д.)																										
8	Категория земель:																										
8.1	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.																			
8.2		Весь																									
8.3	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																			
8.4																											
9	Разрешенное использование <u>для размещения и использования по назначению жилых и общественно-деловых объектов, (зона Д2)</u>																										
	10 Основание _____ (номер дела /номер документа по описи)																										
11	Фактическое использование /характер деятельности/ <u>размещение магазина, (1800 м²)</u>																										
12	Площадь _____ (декларированная) 13 <u>2500 ± 5 м²</u> 14 _____ (подпись) 15 _____ (подпись)																										
16	Последующие номера _____																										
17	Подраздел открыт _____ (подпись)																										
18	Изменены строки _____ предыдущего листа _____ (номер строки) _____ (подпись)																										
19	Лист аннулирован, взамен введен лист № _____ (подпись)																										
21	Общее количество листов документов подраздела:																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		