



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

**Н.А. Осинцев**  
**А.Н. Рахмангулов**

**МЕНЕДЖМЕНТ НА ТРАНСПОРТЕ:  
ПРАКТИКУМ**

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве практикума*

Магнитогорск  
2016

**Рецензенты:**

начальник отдела продаж в СНГ,  
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»

**Д. В. Черненко**

доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой горных машин и транспортно-технологических комплексов»  
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»

**А.Д. Кольга**

**Осинцев Н.А., Рахмангулов А.Н.**

**Менеджмент на транспорте: практикум** [Электронный ресурс] : практикум / Никита Анатольевич Осинцев, Александр Нельевич Рахмангулов ; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (1,70 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; Adobe Reader 8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с титул. экрана.

Практикум составлен в соответствии с типовыми программами дисциплин «Основы менеджмента» и «Теория менеджмента». Содержит материалы для проведения практических занятий и контрольной работы. Предназначено для студентов направления подготовки 080200.62 «Менеджмент», профиль «Логистика» и специальности 190401.65 «Эксплуатация железных дорог», специализация «Транспортный бизнес и логистика».

УДК 658.012.4

© Осинцев Н.А., Рахмангулов А.Н., 2016  
© ФГБОУ ВО «Магнитогорский  
государственный технический  
университет им. Г.И. Носова», 2016

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ....	5
2. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ .....	9
3. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ.....	22
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	27
5. ТЕСТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	36

## ВВЕДЕНИЕ

Общей целью изучения дисциплин «Основы менеджмента» и «Теория менеджмента» является формирование у студентов изначально необходимых руководителю качеств, знаний, умений и практических навыков управления производством и людьми на основе современных принципов и методов управления.

В процессе изучения дисциплин студенты знакомятся с менеджментом, как с профессиональной деятельностью по управлению предприятием (организацией) для получения прибыли путем целенаправленного воздействия на персонал организации.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

- знать и понимать сущность процесса управления, различия процесса управления в технических, организационных и социально-экономических системах, методологические основы менеджмента, функции, принципы и методы управления;

- уметь вырабатывать рациональные управленческие решения на основе моделирования реальной ситуации, разрабатывать стратегические и тактические планы, организовывать работу персонала, контролировать и регулировать функционирование организации;

- иметь навыки моделирования производственных и рыночных ситуаций, выбирать и применять методы поиска управленческих решений.

Настоящий практикум позволит студентам закрепить лекционный материал и разобраться в особенностях управления транспортной организацией на примере решения ситуационных задач.

Контрольная работа включает в себя три задания:

1. Изучение структуры и функций системы управления персоналом (СУП) на транспортном предприятии;

2. Рациональная организация технологического процесса на основе использования методов сетевого планирования и управления;

3. Разработка эффективного стратегического плана на основе использования метода динамического программирования.

## 1. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Управление персоналом – сфера деятельности руководящего состава организации, руководителей и специалистов подразделений системы управления персоналом, направленная на повышение эффективности работы организации на основе применения психологических, правовых, экономических и других методов.

Управление персоналом является основной функцией особой управленческой структуры предприятия – системы управления персоналом (СУП).

Объект управления СУП – это отдельный работник, а также некая их совокупность, выступающая как трудовой коллектив. Совокупность работников может включать как весь персонал предприятия, на который распространяются управленческие решения общего характера, так и персонал структурного подразделения (отдела, цеха) или производственной ячейки (бригады). Отличительная особенность группы работников как объекта управления состоит в определенной взаимоувязке деятельности работников благодаря общим целям, что и характеризует их как коллектив.

В качестве субъектов управления персоналом выступают группа специалистов, выполняющих соответствующие функции в качестве работников кадровой службы, а также руководители всех уровней, выполняющие функцию управления по отношению к своим подчиненным.

Процессы управления в СУП – технологии управления персоналом, используемые субъектами для достижения целей, стоящих перед организацией.

Применение современных форм управления персоналом в рамках СУП обеспечивает достижение целей организации и позволяет повысить социально-экономическую эффективность производства.

**Система управления персоналом** – комплекс мероприятий (действий) по работе с персоналом, направленный на достижение целей предприятия (организации) за счет целенаправленной работы с сотрудниками предприятия. Система управления персоналом оказывает управляющее воздействие на следующие основные факторы (параметры) персонала:

- мотивация труда – побудительная причина (комплекс причин), заставляющая человека выполнять работу в организации;
- физическое и психологическое состояние – состояние человека, позволяющее (или нет) ему выполнять определенный вид работ с требуемой эффективностью;
- квалификация – уровень подготовленности (способность) работника к выполнению трудовых операций с определенной эффективностью;
- организация взаимодействия персонала – совокупность методов и способов обеспечения согласованного выполнения отдельными работниками или коллективами производственных задач.

Вся совокупность действий по обеспечению требуемых значений перечисленных параметров группируется в функции по управлению персоналом. Эти функции сгруппированы по этапам постепенного формирования эффективного коллектива предприятия.

В зависимости от этапов формирования коллектива выделяют три функциональные подсистемы системы управления персоналом (рис. 1.1, 1.2) – подсистемы отбора, обучения и производства.

**Подсистема отбора** – обеспечивает отбор для предприятия потенциальных работников на рынке труда. Отбор персонала осуществляется на основе системы критериев, включающих мотивы поступления на работу, психотип потенциального работника, состояние его здоровья и квалификацию. По каждой группе критериев

устанавливаются уровни требований к персоналу. На рис. 1.1 представлены качественные характеристики уровней требований в порядке их повышения (сверху – вниз). Соблюдение требований более высокого уровня подразумевает удовлетворение требований низших уровней.

Низший (первый) уровень требований предъявляется исключительно к исполнителям, к работникам, от которых не требуется выполнения сложных работ. Требования более высоких уровней предъявляются к персоналу, занятому на выполнении сложных, ответственных работ, содержание которых сложно или невозможно занормировать и спланировать с высокой точностью.

Уровни требований к мотивации персонала:

1. мотивация на доход – ориентация исключительно на удовлетворение потребности в зарплате;
2. мотивация на престиж (статус) – потребность в удовлетворении социальных потребностей, потребностей в общении, в уважении со стороны коллег;
3. мотивация на комфортность – ориентация работника в процессе его трудовой деятельности на состояние удовлетворенности процессом и результатом труда, обеспеченное совокупностью положительных психологических и физиологических ощущений человека;
4. эталон работы – мотивация на самореализацию в процессе трудовой деятельности в организации путем достижения эталонных (наилучших) результатов;

Уровни требований к психотипу работника, определяющего его поведение в коллективе:

1. ориентация на корпоративный интерес – непротиворечивость целей и мотивов работника стратегическим и текущим целям организации;
2. коммуникабельность – способность человека устанавливать деловые контакты, связи, отношения, неконфликтность;
3. творческий подход – способность работника использовать нетрадиционные (новые) формы и методы осуществления производственной деятельности;
4. ответственность – готовность работника отвечать за совершенные действия, поступки и их последствия, способность брать ответственность за других членов коллектива, т.е. выполнять руководящую работу;

Уровни физического состояния работника:

1. физические возможности – это разнообразные оценочные характеристики человека (пол, рост, вес, возраст и др.), влияющие на производительность и эффективность работы;
2. состояние здоровья – это такое качественное состояние организма, которое позволяет ему в конкретных климато-географических, экологических и социальных условиях чувствовать себя наиболее комфортно с физической, психической, социальной и нравственной точек зрения;
3. отношение к здоровью – качественная характеристика способности человека поддерживать состояние своего здоровья на необходимом уровне (см. «состояние здоровья»);
4. работоспособность – способность человека выполнять заданную функцию с той или иной эффективностью в течение определенного времени, т.е. способность человека реализовывать свои физические возможности;

Уровни квалификации работника:

1. понимание – психологическое состояние, выражающее собой правильность принятого решения и сопровождаемое чувством уверенности в точности восприятия или интерпретации какого-либо события, явления, факта;

2. знание – совокупность данных (информации) у человека о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений, а также правилах использования этой информации для принятия решений и выполнения работ;

3. умение – обладание способностью делать что-либо с той или иной, как правило, недостаточной эффективностью;

4. навык – действия, которые в результате длительного повторения становятся автоматическими.

Проверка квалификации выявляет у работника недостающие понимание и знание производственных процессов, умения и навыки эффективной и безопасной работы, исходя из ее результатов, формируется оптимальная программа его обучения. При необходимости совершенствования системы отбора работников, в ней дополнительно осуществляется тестирование психологического состояния и интеллектуального уровня персонала. Данная система отбора позволит определить наклонности работника и предложить работу, выполняя которую конкретный человек сможет достичь максимальной эффективности и безопасности работы.

Повышение квалификации или переобучение отобранного персонала осуществляется в **подсистеме обучения** на основании результата комплексной оценки работника в системе отбора. Программа обучения состоит из четырех направлений (учебных модулей): человек, оборудование, технология и организация (рис. 1.1).

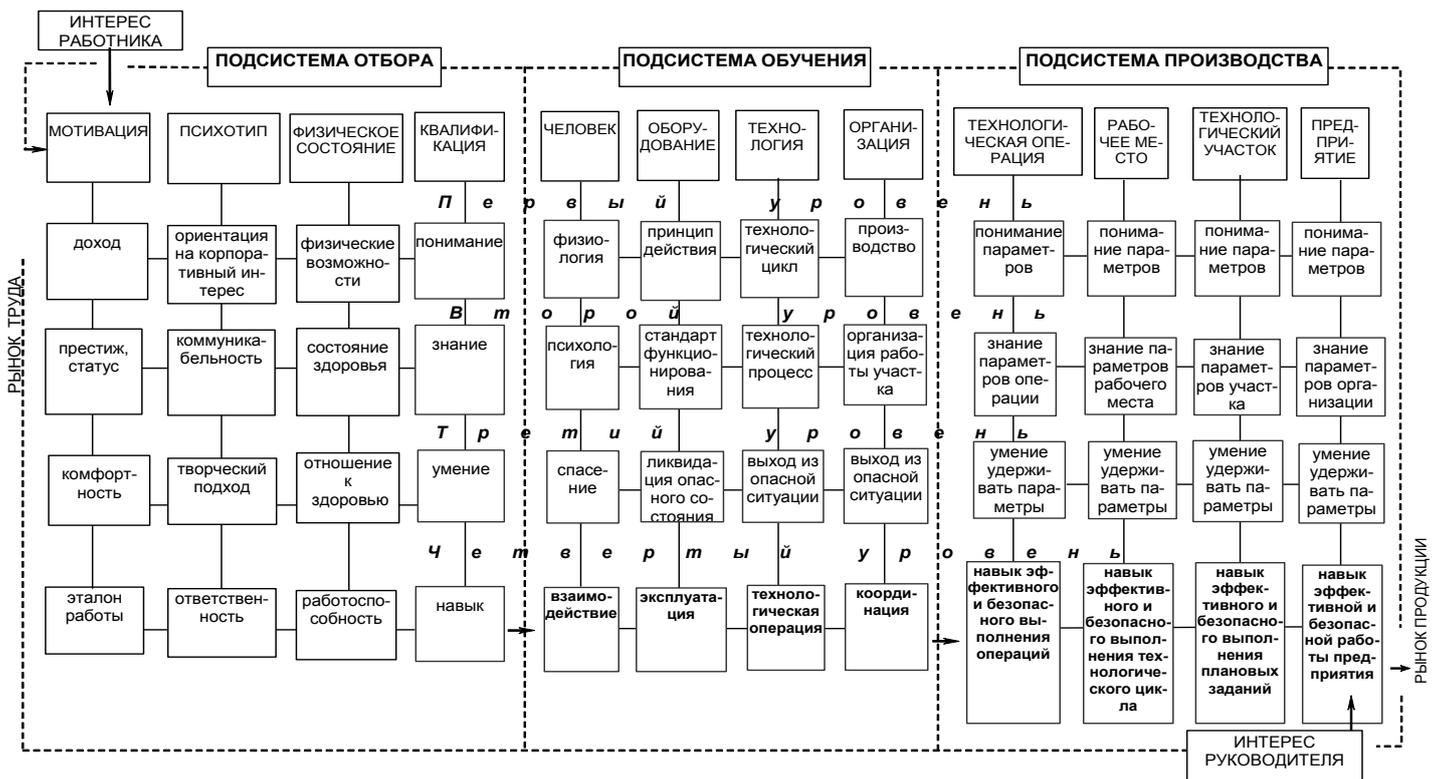


Рис. 1.1. Структура системы управления персоналом предприятия

Реализация сформированной программы осуществляется в системе обучения, которая, в отличие от существующих образовательных учреждений, обучает по индивидуально сформированным оптимальным для конкретного рабочего места программам обучения, в полном объеме соответствующих требуемому уровню безопасности и эффективности работы предприятия. Таким образом, основным методом работы системы обучения является метод формирования индивидуальной программы обучения отсутствующим навыкам координации работы производственных участков, технологических процессов, а также недостающим знанию и пониманию

безопасных параметров рабочего места безопасных приемов выполнения операций.

**Подсистема производства** обеспечивает эффективное и безопасное функционирование персонала непосредственно при производстве работ.

Основная функция **производственной подсистемы** системы управления персоналом заключается в контроле способности персонала осуществлять производственную деятельность, поддерживая параметры безопасности и эффективности операций и рабочих мест на заданном уровне эффективности и безопасности. Выявленные несоответствия между требованиями производственной системы и возможностями персонала служат основанием для проверки работника на соответствие внутрифирменному стандарту в подсистеме отбора и, соответственно, выводу его из системы (увольнению) или переподготовке и повышению его квалификации в подсистеме отбора (рис. 1.2).

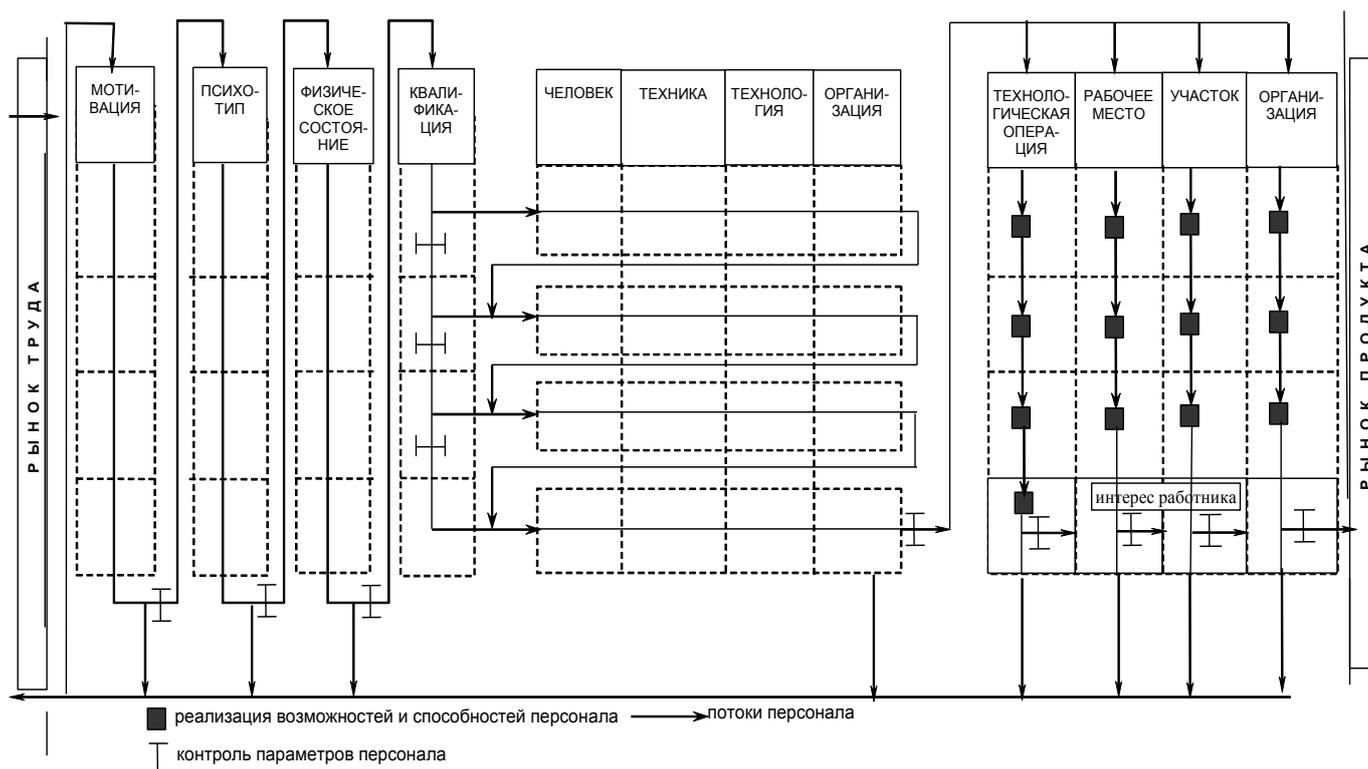


Рис. 1.2. Потоки трудовых ресурсов в системе управления персоналом

### Задача анализа системы управления персоналом

Требуется выполнить анализ структуры и функций существующей на Вашем предприятии системы управления персоналом (на примере Вашего рабочего места). Описание системы управления персоналом должно быть выполнено в соответствии со структурой СУП, описанной в 1-й главе настоящих методических рекомендаций.

Отчет по заданию должен содержать:

1. Описание рабочего места, основные функциональные обязанности работника на рабочем месте.
2. Схему структуры системы управления персоналом предприятия на примере рабочего места с указанием тех функций, которые реально выполняются (рис. 1.1).
3. Анализ причин, по которым часть функций СУП не реализуется на Вашем предприятии.
4. Вывод, содержащий обоснование необходимости и возможные направления развития СУП Вашего предприятия.

## 2. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

Сетевое планирование и управление (СПУ) позволяет повысить эффективность управления за счет рациональной организации производственных процессов, а также выявления и мобилизации скрытых ресурсов времени и материальных ресурсов. Системы СПУ используются на транспорте при планировании сложных и трудоемких работ с большим числом исполнителей, например, при планировании и анализе работы промышленного железнодорожного транспорта, автотранспортных, авторемонтных предприятий, в области перспективного и оперативного планирования перевозок, для анализа транспортных сетей. Такие комплексы работ состоят из множества операций, выполняемых как последовательно, так и параллельно. Сетевые модели позволяют наглядно отобразить технологический процесс, а также выявить и устранить несогласованность операций и имеющиеся резервы времени и материалов.

Работы по сетевому планированию ведутся в два этапа:

1 этап – расчет и построение сетевого плана;

2 этап – оптимизация сетевого плана, т.е. его анализ с целью выявления резервов времени и материалов.

Процесс построения сетевой модели состоит из следующих этапов:

- изучение исходных данных и расчленение комплекса операций на отдельные работы;
- построение исходного сетевого графика;
- определение показателей исходного сетевого графика и их оценка;
- расчет сетевой модели;
- приведение параметров сетевой модели в соответствие с заданными ограничениями (оптимизация моделируемого процесса);
- расчет показателей плана;
- утверждение полученных показателей руководителем и доведение их до ответственных исполнителей работ.

Для построения и расчетов сетевого графика необходимо:

- руководителям комплекса работ установить желаемый срок завершения работ;
- составить в соответствии с принятой технологией перечень действий и операций;
- принять желаемую или требуемую последовательность выполнения операций, т.е. точно определить, какие операции должны быть закончены, чтобы могла начаться любая другая операция, входящая в комплекс.

Сетевой график может быть выполнен с различной степенью детализации процесса. На практике, при исследовании крупных производственных процессов или выполнении больших комплексов работ составляются локальные сетевые графики на участки или операции; затем происходит «сшивка» этих локальных графиков и составление общего сетевого графика для процесса в целом.

Сетевой график состоит из двух основных элементов: событие и работа. Событиями называются моменты начала или окончания операций технологического или производственного процесса, например, элементов перевозочного процесса, погрузки-выгрузки и т.д.

Само действие (операция) называется работой. В сетевом планировании работа понимается не как определенный результат, а как процесс, предшествующий свершению какого-либо события.

Таким образом, сетевой график представляет собой последовательность работ и

событий, отражающую их технологическую взаимосвязь.

На любом сетевом графике выделяются два особых события: начальное и конечное. Начальное событие соответствует началу работ (нулевой момент времени), а конечное – их завершению. Остальные события называются промежуточными.

Характерной особенностью работ является то, что во время их выполнения расходуются (необходимо затрачивать) ресурсы: время, материалы, энергия, рабочая сила и т.д. Кроме того, каждая работа имеет основной параметр – ее продолжительность (измеряется в единицах времени – часах, днях, месяцах и т.д.).

Последовательность работ, имеющая **наибольшую** продолжительность по времени среди остальных последовательностей одного и того же сетевого графика, называется критическим путем. Работы, входящие в критический путь, также называются критическими. Одна из основных задач по оптимизации сетевого графика заключается в сокращении сроков выполнения критических работ с целью сокращения общей продолжительности производственного процесса. Другие работы, находящиеся на менее продолжительных по времени путях, имеют некоторый резерв времени по сравнению с критическими работами. Это позволяет перераспределить ресурсы с тем, чтобы сократить критический путь.

### Сетевое планирование времени работ

Рассмотрим порядок построения и анализа одноцелевого сетевого графика, изображенного на рис. 2.1 [4].

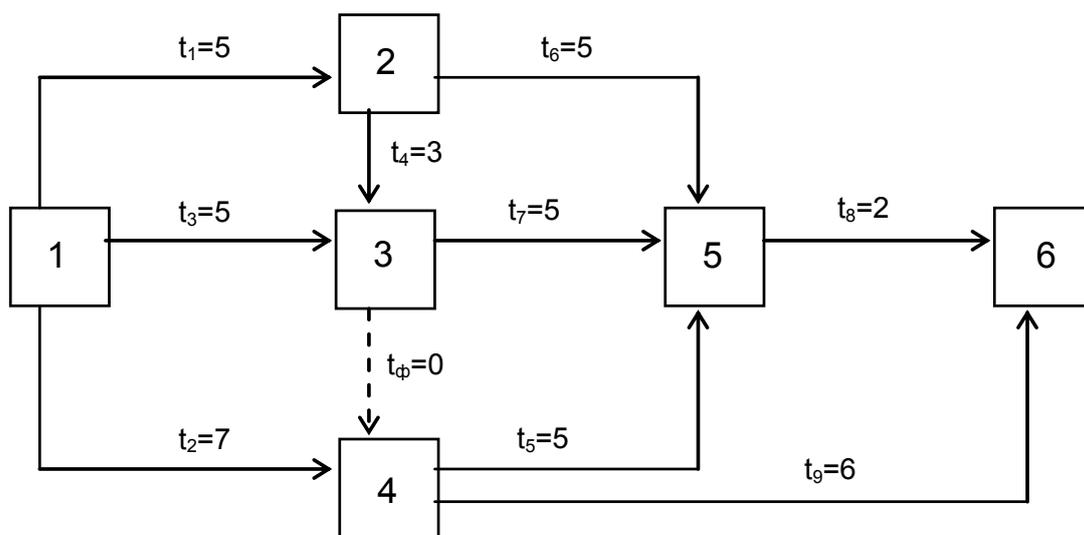


Рис. 2.1. Пример одноцелевого сетевого графика

Сетевой график состоит из узлов (обозначенных прямоугольниками) и соединяющих их (направленных) ребер (обозначенных стрелками). Каждому узлу соответствует некоторое событие, заключающееся в окончании того или иного этапа работ, например, «получение заявок от клиента окончено», «определение объемов перевозок» и т.д. Каждой стрелке (ребру графика) соответствует та или иная работа, понимаемая как процесс, а не как результат, например, процесс выбора типа подвижного состава для осуществления перевозок, процесс оформления транспортной документации и т.д. Для каждой работы задается ее продолжительность, измеряемая в фиксированных для данного графика единицах (часы, дни, недели или месяцы), например для первой работы  $t_1=3$ , для второй

работы  $t_2=7$ , для третьей работы  $t_3=5$  и т.д.

Смысл графика состоит прежде всего в том, чтобы указать все технологические связи, определяющие возможные последовательности работ. Из рисунка 2.1 видно, что работа 6 может быть начата лишь после окончания работы 1, а работа 7 – лишь после окончания работ 3 и 4.

В ряде случаев для задания связи приходится пользоваться так называемыми фиктивными работами, имеющими нулевую продолжительность и обозначаемыми на графике пунктирными стрелками. Роль фиктивных работ легко уяснить из этого же рисунка. Работа 7 может выполняться после окончания работ 3 и 4, а работы 5 и 9 – после окончания работ 2, 3 и 4. Если бы мы объединили узлы 3 и 4, то работе 7 пришлось бы ждать окончания не только работ 3 и 4, но и работы 2. При наличии фиктивной работы необходимость такого ожидания исключается. Разбиение событий и введение фиктивных работ позволяют упростить технологический процесс и сетевой график. Длительность фиктивной работы равна 0.

На любом одноцелевом сетевом графике выделяются два события – начальное и конечное. Начальное событие (в данном случае событие 1) характеризуется тем, что в него не входит ни одна стрелка, а конечное (в данном случае событие 6) тем, что из него не выходит ни одна стрелка. Все остальные события носят название промежуточных. Начальное событие соответствует началу работ (нулевой момент времени), а конечное – завершению всех работ (достижению поставленной цели).

С помощью одноцелевых сетевых графиков решаются следующие задачи:

- определяется минимальное и максимальное время наступления каждого события;
- определяется минимальное и максимальное время начала работ;
- определяется минимальное и максимальное время окончания работ;
- определяются резервы времени и критические пути.

Рассмотрим алгоритм расчета сетевого графика (на примере рисунка 2.1).

1. Расчет минимального срока наступления событий.

Событию 1 соответствует время  $T_1 = 0$ ;

для события 2:

$$T_2 = T_1 + t_1 = 0 + 3 = 3;$$

для события 3 рассчитываются два времени и из них выбирается максимальное, т.к. для наступления этого события необходимо исполнение работы 3 и 4:

$$\begin{aligned} T_3^{(3)} &= T_1 + t_3 = 0 + 5 = 5 \\ T_3^{(4)} &= T_2 + t_4 = 3 + 3 = 6 \end{aligned} \quad \Rightarrow T_3 = 6;$$

аналогично рассчитывается минимально возможный срок наступления события 4:

$$\begin{aligned} T_4^{(2)} &= T_1 + t_2 = 0 + 7 = 7 \\ T_4^{(\Phi)} &= T_3 + t_{\Phi} = 6 + 0 = 6 \end{aligned} \quad \Rightarrow T_4 = 7;$$

для события 5:

$$\begin{aligned} T_5^{(5)} &= T_4 + t_5 = 7 + 5 = 12 \\ T_5^{(6)} &= T_2 + t_6 = 3 + 6 = 9 \\ T_5^{(7)} &= T_3 + t_7 = 6 + 3 = 9 \end{aligned} \quad \Rightarrow T_5 = 12;$$

для события 6:

$$T_6^{(8)} = T_5 + t_8 = 12 + 2 = 14 \quad \Rightarrow T_6 = 14 .$$

$$T_6^{(9)} = T_4 + t_9 = 7 + 6 = 13$$

2. Расчет максимального срока наступления событий (расчет начинается с последнего события).

Для события 6 из предыдущих вычислений известно

$$T_6 = 14$$

для события 5:

$$T_5 = T_6 - t_8 = 14 - 2 = 12$$

для события 4 вычисляются два времени и из них выбирается минимальное, т.к. максимальный срок наступления этого события связан со временами событий 5 и 6 и соответственно работами 5 и 9:

для 5 работы  $T_4^{(5)} = T_5 - t_5 = 12 - 5 = 7 \quad \Rightarrow T_4 = 7 ;$

для 9 работы  $T_4^{(9)} = T_6 - t_9 = 14 - 6 = 8$

аналогично рассчитывается максимальный срок наступления события 3:

для 7 работы  $T_3^{(7)} = T_5 - t_7 = 12 - 3 = 9 \quad \Rightarrow T_3 = 7$

для фиктивной работы

$T_3^{(\Phi)} = T_4 - t_{\Phi} = 7 - 0 = 7$

для события 2:

для 6 работы  $T_2^{(6)} = T_5 - t_6 = 12 - 6 = 6 \quad \Rightarrow T_2 = 4 ;$

для 4 работы  $T_2^{(4)} = T_3 - t_4 = 7 - 3 = 4$

для события 1:

для 1 работы  $T_1^{(1)} = T_2 - t_1 = 4 - 3 = 1$

для 2 работы  $T_1^{(2)} = T_4 - t_2 = 7 - 7 = 0 \quad \Rightarrow T_1 = 0 .$

для 3 работы  $T_1^{(3)} = T_3 - t_3 = 7 - 5 = 2$

Если по результатам расчетов максимальный срок события 1 равен 0, то все предыдущие вычисления проведены верно.

3. Сведение результата расчетов в табличную форму (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Минимальные и максимальные времена наступления событий

Срок	События					
	1	2	3	4	5	6
Мин	0	3	6	7	12	14
Макс	0	4	7	7	12	14

Из таблицы видно, что для событий 2 и 3 допустимо опоздание на единицу времени. Это резерв времени. У других событий резервов времени нет и поэтому говорят, что они находятся на критическом пути. В данном примере события 1, 4, 5, 6 находятся на критическом пути.

Для удобства последующих расчетов заполним сетевой график полученными результатами (рис. 2.2). Рядом с каждым событием в скобках отражено два значения: первое – минимальное время наступления события, второе – максимальное время наступления события.

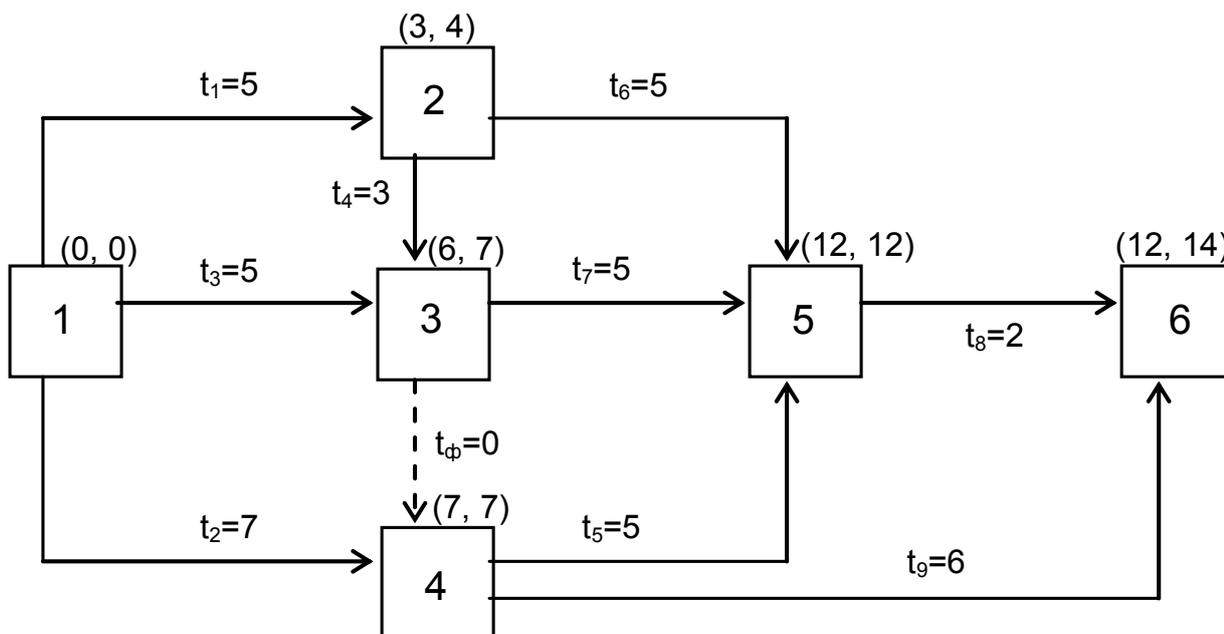


Рис. 2.2 Промежуточные результаты расчета сетевого графика

#### 4. Расчет минимального и максимального срока начала и окончания работ.

$T_{нач}^{min}$  – минимальное время начала работы, оно равно минимальному времени наступления предшествующего работе события.

Минимальное время начала работы 1 равно минимальному времени наступления события 1. Оно равно 0.

Минимальное время начала работы 2 равно минимальному времени наступления события 1. Оно равно 0.

Минимальное время начала работы 3 равно минимальному времени наступления события 1. Оно равно 0.

Минимальное время начала работы 4 равно минимальному времени наступления события 2. Оно равно 3.

Минимальное время начала работы 5 равно минимальному времени наступления четвертого события 4. Оно равно 7.

Минимальное время начала работы 6 равно минимальному времени наступления события 2. Оно равно 3.

Минимальное время начала работы 7 равно минимальному времени наступления события 3. Оно равно 6.

Минимальное время начала работы 8 равно минимальному времени наступления события 5. Оно равно 12.

Минимальное время начала работы 9 равно минимальному времени наступления события 4. Оно равно 7.

$T_{нач}^{max}$  – максимальное время начала работы. Определяется, как разность между максимальным временем наступления последующего за работой события и временем работы.

Максимальное время начала работы 1:  $4 - 3 = 1$

Максимальное время начала работы 2:  $7 - 7 = 0$

Максимальное время начала работы 3:  $7 - 5 = 2$

Максимальное время начала работы 4:  $7 - 3 = 4$

Максимальное время начала работы 5:  $12 - 5 = 7$

Максимальное время начала работы 6:  $12 - 6 = 6$

Максимальное время начала работы 7:  $12 - 3 = 9$

Максимальное время начала работы 8:  $14 - 2 = 12$

Максимальное время начала работы 9:  $14 - 6 = 8$

$T_{кон}^{min}$  – минимальное время окончания работы. Определяется, как сумма между минимальным временем предшествующего работе события и временем  $i$ -той работы.

Минимальное время окончания работы 1:  $0 + 3 = 3$

Минимальное время окончания работы 2:  $0 + 7 = 7$

Минимальное время окончания работы 3:  $0 + 5 = 5$

Минимальное время окончания работы 4:  $3 + 3 = 6$

Минимальное время окончания работы 5:  $7 + 5 = 12$

Минимальное время окончания работы 6:  $3 + 6 = 9$

Минимальное время окончания работы 7:  $6 + 3 = 9$

Минимальное время окончания работы 8:  $12 + 2 = 14$

Минимальное время окончания работы 9:  $7 + 6 = 13$

$T_{кон}^{max}$  – максимальное время окончания работы, равно максимальному времени наступления последующего за работой события.

Максимальное время окончания работы 1 равно максимальному времени наступления события 2. Оно равно 4.

Максимальное время окончания работы 2 равно максимальному времени наступления события 4. Оно равно 7.

Максимальное время окончания работы 3 равно максимальному времени наступления события 3. Оно равно 7.

Максимальное время окончания работы 4 равно максимальному времени наступления события 3. Оно равно 7.

Максимальное время окончания работы 5 равно максимальному времени наступления события 5. Оно равно 12.

Максимальное время окончания работы 6 равно максимальному времени наступления события 5. Оно равно 12.

Максимальное время окончания работы 7 равно максимальному времени наступления события 5. Оно равно 12.

Максимальное время окончания работы 8 равно максимальному времени наступления события 6. Оно равно 14.

Максимальное время окончания работы 9 равно максимальному времени наступления события 6. Оно равно 14.

5. Вычисляются резервы времени для работ (разности между максимальными и минимальными значениями времени) и сводятся в табличную форму (табл. 2.2).

Из таблицы видно, что работы 1, 3, 4, 6, 7 и 9 имеют резерв времени. Работы 2, 5 и 8 имеют резерв, равный 0, и поэтому про них говорят, что они лежат на критическом пути.

Руководителю очень важно знать резервы времени для каждой из работ и критический путь. Зная работы, лежащие на критическом пути, менеджеры заранее акцентирует свое внимание на поставках ресурсов для этих работ, формируют резервные запасы материальных и финансовых средств, осуществляют мероприятия по повышению готовности выполнения этих работ.

Разумеется, при использовании сетевого графика в качестве инструмента управления (а не только в качестве средства анализа) необходимо осуществлять регулярное обновление информации как об ожидаемой продолжительности работ, так и о фактическом их состоянии и каждый раз заново вычислять все перечисленные выше показатели. При этом может меняться не только ожидаемое время наступления тех или иных событий, но и критический путь. Основное преимущество управления на основе сетевого графика состоит в том, что внимание руководства может сосредоточиваться на тех работах, которые являются решающими с точки зрения сроков окончания всех работ.

Таблица 2.2

Результаты расчета резервов времени для работ

Время	Работа								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Время работ, $t_i$	3	7	5	3	5	6	3	2	6
$T_{нач}^{min}$	0	0	0	3	7	3	6	12	7
$T_{нач}^{max}$	1	0	2	4	7	6	9	12	8
$T_{кон}^{min}$	3	7	5	6	12	9	9	14	13
$T_{кон}^{max}$	4	7	7	7	12	12	12	14	14
Резерв времени	1	0	2	1	0	3	3	0	1

На этапе предварительного планирования определение критического пути сопровождается анализом возможностей сокращения продолжительности находящихся на этом пути работ. Учет этих возможностей с соответствующим пересчетом всего графика определяет новый критический путь, для которого вновь ищутся возможности дальнейшего улучшения графика. Эта работа должна проводиться постоянно и в процессе фактического выполнения работ, поскольку здесь могут открываться новые возможности улучшения графика, недоступные на этапе предварительного планирования, либо могут возникать новые задачи по улучшению графика в связи с изменением критического пути.

При переходе от одноцелевых графиков к многоцелевым описанная выше

методика временного анализа по существу не меняется. Разница состоит в том, что максимальные сроки наступления событий должны вычисляться для каждой из поставленных целей. Самый поздний срок определяет время решения задачи, т.е. достижение всех конечных целей.

### Сетевые графики распределения ресурсов

Сетевые графики являются не только инструментом временного планирования и оперативного управления, но и средством оптимизации распределения ресурсов организации.

Для лучшего уяснения сущности проблем, возникающих в связи с оптимизацией распределения ресурсов при планировании и управлении на основе сетевых графиков, рассмотрим следующий пример [4]. Пусть совокупность подлежащих выполнению работ описывается сетевым графиком, изображенным на рисунке 2.3. Номера внутри прямоугольников обозначают события, а цифры на ребрах графа – номера работ.

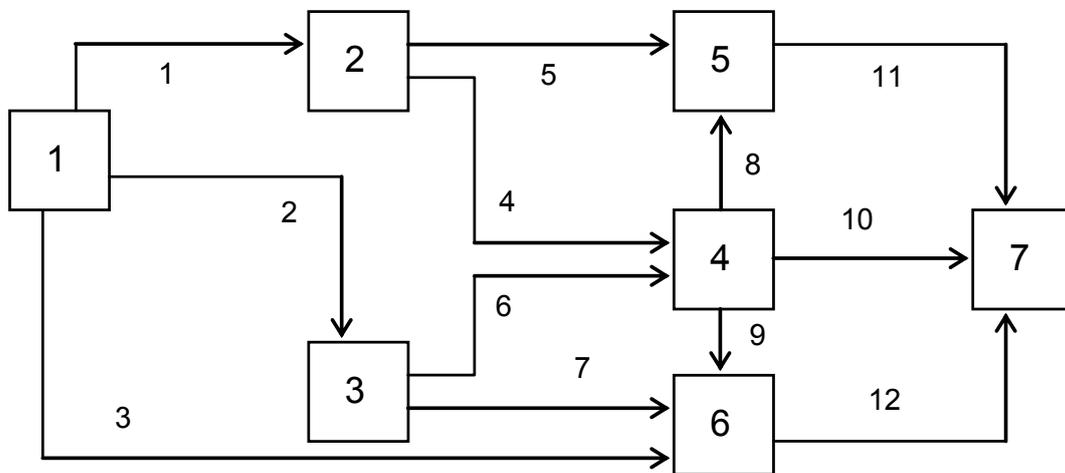


Рис. 2.3. Пример сетевого графика распределения ресурсов

Предположим, что имеется всего два ресурса  $R_1$  и  $R_2$ , которые подлежат распределению (например, работники двух специальностей или оборудование двух различных видов).

На всем протяжении работ располагаем двумя единицами первого ресурса и тремя единицами второго. Предположим, что время работ исчисляется месяцами, а затраты ресурсов в ресурсо-месяцах. Для работ 1, 2, ..., 12 они приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Результаты расчета затрат ресурсов

Ресурсы	Виды работ												$\Sigma$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$R_1$	2	4	6	2	0	2	2	2	0	2	2	4	28
$R_2$	3	3	0	3	3	0	3	3	3	6	3	6	36

В последнем столбце указаны суммарные затраты, необходимые для выполнения всех работ. Разделив эти запасы на имеющиеся в наличии ресурсы, получим минимальное время для выполнения всех работ:

$$T_1 = 28/2 = 14 \text{ мес.}$$

$$T_2 = 36/3 = 12 \text{ мес.}$$

Критическим ресурсом (ограничивающим снизу срок выполнения работ) в данном случае будет ресурс  $R_1$ . Минимально возможное время выполнения всех работ  $T \geq 14$  мес. Это время представляет собой теоретический предел (не всегда достижимый) для оптимизации плана выполнения работ.

Составляем начальный план, в котором соблюдается технологическая последовательность выполнения работ, заданная рассматриваемым сетевым графиком. В нашем случае в качестве такого плана может быть принято последовательное выполнение всех работ в порядке роста их номеров. При этом каждый раз все имеющиеся ресурсы полностью направляются на выполнение одной работы и лишь после ее окончания используются для выполнения следующей.

Для работы 1 как по первому, так и по второму ресурсу время  $t_1$  ее выполнения одинаково и равно одному месяцу. Потерь (простоев) ресурсов при этом нет. При выполнении работы 2 критическим будет первый ресурс. Вычисленное по нему время исполнения  $t_2 = 4/2 = 2$  мес. При работе в течение этого срока располагаем  $3 \times 2 = 6$  ресурсо-месяцами по второму ресурсу. Поскольку фактически для выполнения работы 2 требуется лишь три ресурсо-месяца, то по ресурсу  $R_2$  образуется потеря, равная  $6 - 3 = 3$  ресурсо-месяцам. Продолжая рассуждать аналогичным образом, сведем время, а также суммарные затраты и потери ресурсов при выбранном порядке выполнения работ нарастающим итогом (в виде сумм по всем выполненным к рассматриваемому моменту работам) в таблицу 2.4.

Таблица 2.4

Показатели работ

Показатели	Время работ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Использование $R_1$	2	6	12	14	14	16	18	20	20	22	24	28
Использование $R_2$	3	6	6	9	12	12	15	18	21	27	30	36
Потери $R_1$	0	0	0	0	2	2	2	2	4	6	6	6
Потери $R_2$	0	3	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15
Время	1	2	3	4	5	6	10	11	12	14	15	17

Очевидный недостаток построенного плана состоит в том, что происходят потери критического (первого) ресурса. Именно в результате этих потерь полученный срок выполнения работ (17 мес.) на 3 мес. больше теоретически допустимого предела.

Предположим, что ресурсы  $R_1$  и  $R_2$  могут использоваться независимо и при выполнении любой работы могут расходоваться в любом порядке. Основная идея по улучшению начального плана при таком предположении состоит в том, чтобы начинать использование освободившегося ресурса для выполнения последующих работ, не дожидаясь полного высвобождения всех ресурсов. Очевидно, что такая тактика приведет к успеху лишь в том случае, когда работа, в которой начинается использование освободившегося ресурса, будет критической в отношении именно этого ресурса. Это достигается изменением порядка выполнения работ, при строгом соблюдении условий очередности работ, вытекающих из исходного сетевого графика.

Для облегчения выбора надлежащей очередности выполнения работ разделим их на три группы: критические по первому, второму и по обоим ресурсам. В первую группу попадают работы 2, 3, 6, во вторую – работы 5, 9, 10, в третью – работы 1, 4, 7, 8, 11, 12. Работы последней группы могут выполняться в любое время, допускаемое исходным сетевым графиком, не создавая нежелательных потерь ресурсов. Проблема состоит в определении правильной последовательности работ первой и второй групп.

Поскольку при выполнении работы 2 образуется резерв три ресурсо-месяца по ресурсу  $R_2$ , то желательно, не дожидаясь окончания этой работы, начать критическую по  $R_2$  работу, в которой этот ресурс желательно полностью использовать. Такой будет работа 5.

Для работы 3 такими могут быть работы 5, 9 и 10, а для работы 6 – работы 9, 10. Одним из возможных решений, дающих требуемую очередность, служит последовательность выполнения работ 1, 2, 5, 4, 7, 6, 9, 3, 10, 8, 11, 12, для которой все показатели приведены в таблице 2.5.

В рассматриваемом случае удалось достичь теоретического предела для времени выполнения работ и полностью избежать потерь критического ресурса. Нетрудно понять, что поскольку речь идет о нахождении надлежащей перестановки исходного порядка выполнения работ, то вместо примененного приема угадывания нужного порядка можно применить общий метод динамического программирования, о котором подробно говорится в главе 3. Отличие состоит лишь в том, что рассмотрению подлежат не все возможные подстановки, а лишь те из них, в которых последовательность работ удовлетворяет требованиям исходного сетевого графика.

Таблица 2.5

Показатели работ

Показатели	Время работ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Время начала испол. $R_1$	0	1	3	3	4	5	6	6	9	10	11	12
Время оконч. испол. $R_1$	1	3	3	4	5	6	6	9	10	11	12	14
Время начала испол. $R_2$	0	1	2	3	4	5	5	6	6	10	11	12
Время оконч. испол. $R_2$	1	2	3	4	5	5	6	6	8	11	12	14

Показатели	Время работ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Время нач. работы	0	1	2	3	4	5	5	6	6	10	11	12
Время оконч. работы	1	3	3	4	5	6	6	9	10	11	12	14
Использование R <sub>1</sub>	2	6	12	14	14	16	18	20	20	22	24	28
Использование R <sub>2</sub>	3	6	6	9	12	12	15	18	21	27	30	36
Потери R <sub>1</sub>	0	0	0	0	2	2	2	2	4	6	6	6
Потери R <sub>2</sub>	0	3	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15
Время	1	2	3	4	5	6	10	11	12	14	15	17

### Задача расчета параметров сетевых графиков работ

В большинстве заданий по данной теме требуется на уже готовый график работ нанести его параметры, рассчитать критический путь и сформулировать предложения по распределению ресурсов между работами для сокращения критического пути. В некоторых вариантах требуется по описанию работ построить сетевой график, соединив между собой последовательные работы.

Отчет по заданию должен содержать:

1. Заданный (или построенный) сетевой график работ, содержащий только номера работ и их продолжительность. Если в задании длительность какой-либо из работ не задана, а на общей схеме эта работа показана, то на расчетном сетевом графике эту работу показывать не следует.
2. Сетевой график, на котором проставлены все параметры работ и нанесен критический путь.
3. Таблицу с результатами расчетов срока наступления событий.
4. Таблицу с расчетами продолжительности путей сетевого графика и критического пути.
5. Рекомендации по сокращению критического пути, рассчитанные для каждого этапа.
6. Вывод.

Варианты заданий по расчету параметров сетевых графиков работ представлены в таблице 2.6 и на рисунке 2.4.

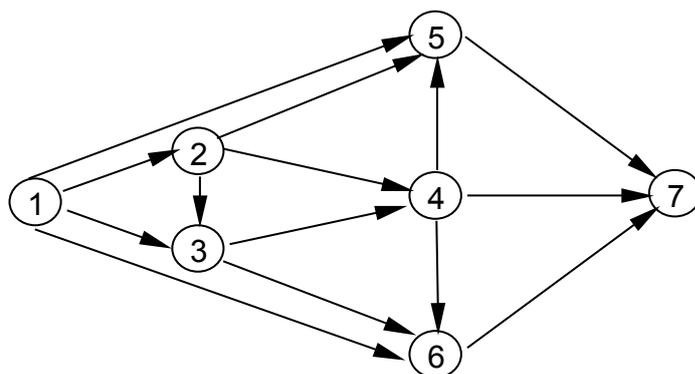


Рис. 2.4. Сетевой график

Таблица 2.6

Длительность работ для построения сетевого графика

Номер варианта	Длительность работ (см. рисунок 2.4)													
	1-2	1-3	1-6	1-5	2-5	2-4	2-3	3-4	3-6	4-5	4-7	4-6	5-7	6-7
1	2	4	3	–	1	3	–	1	2	7	7	5	6	8
2	5	–	7	–	3	2	6	3	4	3	4	1	5	6
3	2	7	7	–	3	8	–	2	5	1	3	2	2	4
4	6	–	4	–	1	2	1	4	3	5	3	7	6	7
5	4	3	4	5	1	–	–	1	1	7	5	2	2	4
6	1	3	–	5	6	–	–	7	5	2	7	8	7	4
7	4	7	2	1	7	–	–	2	3	8	5	3	8	9
8	1	2	–	4	6	–	–	2	3	7	2	1	3	5
9	5	2	–	4	7	–	–	3	8	3	–	2	6	3
10	1	3	–	5	3	–	–	7	5	6	–	2	9	5
11	6	7	2	–	3	1	–	1	4	9	5	8	2	6
12	7	–	5	–	2	3	1	2	3	1	4	1	5	4
13	9	7	1	1	1	–	–	5	4	2	6	9	3	8
14	1	4	–	3	2	–	–	2	7	5	5	8	6	4
15	7	4	–	7	2	–	–	8	1	5	–	9	3	5
16	1	2	2	–	7	6	–	8	6	3	2	5	8	1
17	3	–	3	–	2	8	8	5	9	2	4	8	1	5
18	3	1	1	4	2	–	–	3	8	6	5	7	7	8
19	5	9	–	6	2	–	–	1	2	4	2	5	7	5
20	7	8	–	1	3	–	–	4	1	2	–	8	2	1
21	7	2	1	–	6	1	–	2	5	8	5	1	2	3
22	7	–	1	–	1	5	3	8	2	2	4	7	3	2

Номер варианта	Длительность работ (см. рисунок 2.4)													
	1-2	1-3	1-6	1-5	2-5	2-4	2-3	3-4	3-6	4-5	4-7	4-6	5-7	6-7
<b>23</b>	5	1	1	6	2	–	–	4	5	6	2	3	4	1
<b>24</b>	1	2	–	3	5	–	–	4	6	2	6	5	5	2
<b>25</b>	6	5	2	–	3	1	–	1	3	9	5	7	2	6
<b>26</b>	1	6	6	–	4	8	–	2	5	1	3	2	3	4
<b>27</b>	2	1	2	4	2	–	–	3	7	6	5	8	7	8
<b>28</b>	5	–	2	–	1	5	3	9	2	2	4	7	4	2
<b>29</b>	4	–	2	–	1	3	2	7	3	1	3	2	5	3
<b>30</b>	5	3	2	–	7	1	–	2	4	6	5	2	1	3

### **3. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

В менеджменте часто встречаются случаи, когда цель оптимального планирования заключается в установлении наилучшей последовательности тех или иных работ (производственных операций, этапов строительства различного рода сооружений и т.п.). Именно эта оптимальная последовательность работ или действий ведет к наилучшим результатам работы организации: максимальной прибыли, минимуму временных и финансовых затрат, максимальной рентабельности. Нахождение этой оптимальной последовательности происходит динамически с помощью полного или частичного перебора возможных вариантов.

Динамические методы представляют собой математические методы оптимизации, позволяющие осуществлять оптимальное планирование многошаговых (многоэтапных) управляемых процессов и процессов, зависящих от времени. Процесс называется управляемым, если можно влиять на ход его развития. Управлением называется совокупность решений, принимаемых на каждом этапе с целью влияния на ход процесса.

Задачи, решаемые такими методами, формулируются следующим образом: имеется управляемый процесс, задано его начальное и конечное состояния, требуется определить значения управляющих факторов (воздействий), обеспечивающих получение оптимального значения целевой функции всего процесса в целом. К наиболее типичным задачам, решаемыми с использованием динамических методов, относятся: распределение ресурсов и капитальных вложений между возможными направлениями их использования, например, выбор очередности строительства новых или реконструкции существующих железнодорожных линий, автомобильных дорог; составление календарных планов текущего и капитального ремонта подвижного состава; задача о модернизации или сокращении парка подвижного состава; определение кратчайших расстояний на транспортной сети и др.

Согласно основному принципу оптимальности Беллмана, можно пользоваться оптимальным решением, полученным на предыдущем этапе. Следовательно, отбрасывается множество решений на последующих этапах, что приводит к значительному сокращению общего количества анализируемых вариантов. В противном случае приходилось бы перебирать все возможные варианты (комбинации) последовательностей решений на всех этапах процесса. Однако на последнем этапе можно действовать без учета будущего этапа, поскольку его нет. На последнем этапе управление следует выбирать так, чтобы оно дало наибольший эффект и было на этом этапе наилучшим. В результате получаем требуемое начальное состояние последнего этапа, которое является конечным состоянием предпоследнего этапа. Далее оптимизируется предпоследний этап и так далее, до начала всего процесса. Поэтому во всех методах динамического программирования процесс оптимизируется в обратном по времени (этапам) направлении, т.е. в первую очередь планируется последний этап.

Достоинство динамических методов заключается в том, что задача разбивается на этапы и решение осуществляется для каждого из них. Тем самым сложная многовариантная задача оптимизации сводится к совокупности более простых частных задач, что значительно упрощает процедуру расчетов.

К недостаткам таких методов следует отнести отсутствие общего алгоритма решения, пригодного для всех задач. Метод дает лишь общее направление решения конкретной задачи, и поэтому в каждом случае необходимо находить наиболее подходящий конкретный метод оптимизации. Однако в сравнении с комбинаторными

методами, когда ведется перебор возможных вариантов решений, динамический метод значительно эффективнее

Рассмотрим задачу этапного распределения ресурсов динамическим методом. Пусть имеется 10 ед. (млн руб.) капитальных вложений, которые необходимо распределить между двумя объектами на протяжении трех лет таким образом, чтобы суммарный доход на всех этапах и всех объектах был максимальным. Функции дохода и остатка (неизрасходованная на амортизацию часть вложенных средств) определяются следующими зависимостями.

Функции дохода:

для первого объекта  $f_1=0,8x_{1j}$ ;

для второго объекта  $f_2=0,5x_{2j}$ .

Функции остатка:

для первого объекта  $a_1=0,3x_{1j}$ ;

для второго объекта  $a_2=0,6x_{2j}$ ,

где  $j$  – номер этапа;  $x_{1j}$  и  $x_{2j}$  – искомые значения ресурсов.

Решение задачи оптимального распределения ресурсов начинаем с последнего, III этапа, предполагая, что к началу этапа имеются ресурсы  $K_3$ , истинная величина которых неизвестна.

В соответствии с принципом оптимальности, какие бы решения ни были приняты на первых двух этапах и какое бы количество ресурсов  $K_3$  не было получено вследствие этого к началу III этапа, мы должны это количество ресурсов использовать наилучшим образом и получить за один последний год наибольший доход. Математически это условие может быть записано следующим образом:

$$F_3=f_1(x_{13})+f_2(x_{23})\rightarrow\max;$$

$$x_{13}+x_{23}=K_3, \text{ при } x_{13} \geq 0; x_{23} \geq 0.$$

После подстановки  $f_1(x_{13})$  и  $f_2(x_{23})$  из условия задачи получим:

$$F_3=0,8x_{13}+0,5x_{23}\rightarrow\max;$$

$$x_{13}+x_{23}=K_3;$$

$$x_{13} \geq 0; x_{23} \geq 0.$$

Данная задача представляет собой простейшую задачу линейного программирования, которая решается известными методами. В целевую функцию  $x_{13}$  входит с коэффициентом 0,8, большим, чем коэффициент 0,5 при  $x_{23}$ . Следовательно, чтобы максимизировать функцию  $F_3$ , необходимо принять:  $x_{13}=K_3$ ;  $x_{23}=0$ . Тогда  $\max F_3=0,8K_3$ .

Такое решение означает, что распределяемые ресурсы  $K_3$  следует вложить в объект 1. Полученное решение является условным, поскольку истинное значение ресурсов  $K_3$  пока неизвестно.

Ресурсы  $K_3$  являются остатком ресурсов в конце второго этапа

$$K_3=a_1(x_{12})+a_2(x_{22}).$$

Если подставить значения функций остатка из условия задачи, то получим

$$K_3=0,3x_{12}+0,6x_{22}.$$

Найдем значение дохода  $\max F_3$  через ресурсы II этапа  $K_2$ , подставив в полученное решение значение  $K_3$ ,

$$\max F_3=0,8K_3=0,8(0,3x_{12}+0,6x_{22})$$

или окончательно  $\max F_3=0,24x_{12}+0,48x_{22}$ .

Далее перейдем к максимизации дохода на двух этапах (II и III):

$$F_{2+3}=F_2+\max F_3 \rightarrow \max,$$

$$\text{при } x_{12}+x_{22}=K_2; x_{12} \geq 0; x_{22} \geq 0.$$

Подставив значения  $\max F_3$  и функций дохода из условий задачи, получим

$$F_{2+3}=0,8x_{12}+0,5x_{22}+0,24x_{12}+0,48x_{22} \rightarrow \max$$

$$\text{или } F_{2+3}=1,04x_{12}+0,98x_{22} \rightarrow \max, \text{ при условиях}$$

$$x_{12}+x_{22}=K_2; x_{12} \geq 0; x_{22} \geq 0.$$

Коэффициент при  $x_{12}$  в целевой функции больше коэффициента при  $x_{22}$ . Следовательно, будет при  $x_{12}=K_2; x_{22}=0$ , т.е. ресурсы  $K_2$  необходимо направить на объект 1. При этом  $\max F_{2+3} = 1,04K_2$ .

Выразим ресурсы  $K_2$  через ресурсы I этапа. Поскольку ресурсы  $K_2$  являются остатком ресурсов I этапа, то

$$K_2=a_1(x_{11})+a_2(x_{21}) \text{ или } K_2=0,3x_{11}+0,6x_{21}.$$

Запишем полученное на II этапе решение  $\max F_{2+3}=1,04K_2$  через ресурсы на I этапе  $K_1$ . Подставив значение  $K_2$ , получим:

$$\max F_{2+3}=1,04(0,3x_{11}+0,6x_{21})=0,312x_{11}+0,624x_{21}.$$

Функция суммарного дохода на трех этапах, которую надо максимизировать:

$$F_{1+3}=f_1(x_{11})+f_2(x_{21})+\max F_{2+3} \rightarrow \max,$$

$$\text{при } x_{11}+x_{21}=K_1; x_{11} \geq 0; x_{21} \geq 0.$$

После подстановки функций дохода и значения  $\max F_{2+3}$  получим:

$$F_{1+3}=0,8x_{11}+0,5x_{21}+0,312x_{11}+0,624x_{21},$$

$$\text{или } F_{1+3}=1,112x_{11}+1,124x_{21} \rightarrow \max,$$

$$\text{при } x_{11}+x_{21}=K_1; x_{11} \geq 0; x_{21} \geq 0.$$

Максимального значения функция  $F_{1+3}$  достигает при  $x_{11}=0; x_{21}=K_1$ , а именно  $\max F_{1+3} = 1,124K_1$ . Это значит, что ресурсы  $K_1$  следует направить на объект 2.

Полученное решение (табл. 3.1) соответствует условно оптимальному распределению ресурсов, поскольку неизвестно истинное значение ресурсов  $K_2$  и  $K_3$ . Следуя от начала процесса к концу, устанавливаем действительно оптимальные распределения ресурсов и определяем доход.

Таблица 3.1

Результаты решения

Объект	Этап		
	I	II	III
1	$x_{11}=0$	$x_{12}=K_2$	$x_{13}=K_3$
2	$x_{21}=K_1$	$x_{22}=0$	$x_{23}=0$

На I этапе все ресурсы направлены на объект 2. Величина начального ресурса задана и составляет  $K_1=10$  ед. Получаемый доход определяет функция  $F_1=0,8x_{11}+0,5x_{21}$ . Подставляем в нее значения из табл. 12.1, получим

$$F_1=0,8 \cdot 0+0,5K_1=0,5 \cdot 10=5 \text{ ед.}$$

При этом к началу II этапа (года) остаток капитальных вложений составит  $K_2=0,3x_{11}+0,6x_{21}=0,3\cdot 0+0,6\cdot 10=6$  ед.

На втором этапе капитальные вложения направляют на объект 1 ( $x_{12}=K_2$ ), они обеспечат доход

$$F_2=0,8x_{12}+0,5x_{22}=0,8K_2+0,5\cdot 0=0,8\cdot 6=4,8 \text{ ед.}$$

Остаток ресурсов составит

$$K_3=0,3x_{12}+0,6x_{22}=0,3\cdot 6+0,6\cdot 0=1,8 \text{ ед.}$$

На III этапе 1,8 единиц ресурсов направляют на объект 1 ( $x_{13}=K_3$ ). Такое распределение ресурсов обеспечит доход

$$F_3=0,8x_{13}+0,5x_{23}=0,8K_3+0,5\cdot 0=0,8\cdot 1,8=1,44 \text{ ед.}$$

Остаток неиспользованных ресурсов составит

$$K_4=0,3x_{13}+0,6x_{23}=0,3K_3+0,6\cdot 0=0,3\cdot 1,8=0,54 \text{ ед.}$$

Максимальный суммарный доход

$$\max F_{1-3}=\max F_1+\max F_2+\max F_3=5+4,8+1,44=11,24 \text{ ед.}$$

Поскольку решение I этапа является решением всей задачи, то значение общего дохода должно быть равно значению дохода на I этапе. Проверим,  $\max F_{1-3}=1,124K_1$ ,  $K_1=10$ , следовательно,  $\max F_{1-3}=11,24$  ед. Задача решена верно.

### **Задача этапного распределения ресурсов методом динамического программирования**

Задача этапного распределения ресурсов заключается в определении оптимальной последовательности и размера вложения денежных или материальных ресурсов между различными проектами (реконструктивными мероприятиями или строящимися объектами) в течение нескольких лет – этапов. Исходными данными задачи этапного распределения ресурсов в такой постановке являются: размер имеющихся денежных средств; количество лет их освоения (количество этапов); количество проектов, между которыми распределяются денежные средства; функции доходности (прибыльности) каждого проекта и остатка денежных средств, имеющихся на конец каждого этапа.

В данном задании необходимо распределить денежные средства между вариантами реконструкции железнодорожных станций в течение нескольких лет.

Отчет по заданию должен содержать:

1. Исходные данные задачи.
2. Расчеты, иллюстрирующие порядок распределения ресурсов по этапам.
3. Таблицу распределения денежных средств между (проектами) объектами по этапам.
4. Значение функции максимизации дохода от инвестирования денежных средств.
5. Проверку правильности распределения денежных средств, т.е. значения функции максимизации дохода, рассчитанные для каждого этапа.
6. Вывод о рассчитанной программе инвестирования.

Варианты заданий к определению оптимальной последовательности распределения ресурсов представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Задания к определению оптимальной последовательности распределения ресурсов

Номер варианта	Сумма денежных средств, млн руб.	Срок освоения ресурсов, лет	Коэффициенты функции дохода и остатка по железнодорожным станциям							
			Станция 1		Станция 2		Станция 3		Станция 4	
			о	д	о	д	о	д	о	д
1	10	5	0,3	0,1	0,4	0,2	0,8	0,1	–	–
2	7	6	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,2	–	–
3	12	4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,2
4	20	5	0,7	0,1	0,4	0,3	0,5	0,25	0,6	0,15
5	15	6	0,45	0,11	0,34	0,21	0,44	0,13	–	–
6	13	4	0,71	0,12	0,42	0,33	0,51	0,25	0,62	0,16
7	22	7	0,35	0,21	0,43	0,12	0,43	0,31	–	–
8	11	5	0,17	0,21	0,24	0,33	0,15	0,43	0,26	0,51
9	19	6	0,55	0,14	0,76	0,32	0,66	0,82	–	–
10	12	6	0,55	0,44	0,45	0,43	0,39	0,5	0,44	0,49
11	22	8	0,66	0,16	0,76	0,23	0,54	0,32	–	–
12	11	5	0,42	0,42	0,64	0,55	0,34	0,49	0,61	0,43
13	23	7	0,54	0,17	0,67	0,22	0,32	0,31	–	–
14	10	6	0,41	0,41	0,63	0,54	0,33	0,41	0,6	0,4
15	26	8	0,48	0,25	0,45	0,31	0,37	0,34	–	–
16	12	5	0,45	0,32	0,27	0,56	0,32	0,75	0,64	0,33
17	18	7	0,52	0,27	0,63	0,42	0,24	0,31	–	–
18	14	6	0,12	0,34	0,23	0,62	0,61	0,32	0,52	0,46
19	15	6	0,32	0,33	0,51	0,41	0,42	0,34	–	–
20	15	6	0,5	0,28	0,24	0,19	0,49	0,38	0,37	0,44
21	7	7	0,36	0,38	0,51	0,51	0,36	0,69	–	–
22	9	5	0,33	0,35	0,54	0,46	0,62	0,31	0,23	0,5
23	13	8	0,23	0,34	0,14	0,57	0,75	0,33	0,61	0,49
24	10	8	0,62	0,24	0,21	0,56	0,52	0,6	–	–
25	9	7	0,54	0,37	0,82	0,28	0,12	0,48	–	–
26	11	6	0,32	0,21	0,82	0,63	0,14	0,37	–	–
27	14	6	0,52	0,33	0,36	0,57	0,23	0,64	0,47	0,58
28	12	7	0,56	0,28	0,42	0,45	0,17	0,64	–	–
29	17	5	0,22	0,34	0,63	0,62	0,52	0,33	0,24	0,58
30	12	8	0,12	0,46	0,37	0,33	0,83	0,49	0,42	0,53

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

При выполнении контрольной работы необходимо придерживаться следующих положений:

1. Задания контрольной работы распределяются среди студентов по номеру варианта, выданного преподавателем.

2. Основной информационной базой выполнения заданий являются литературные источники, список которых приведен конце настоящих методических указаний.

3. Выполнение упражнений должно быть самостоятельным. Ответы на вопросы должны быть краткими и исчерпывающими. Не допускается переписывание из книг. Выполняя задания, следует соблюдать принятую в технической литературе терминологию.

4. Контрольная работа оформляется на одной стороне листа формата А4 с соблюдением требований действующих стандартов ФГБОУ ВО «МГТУ». Требования к оформлению каждого задания приведены в исходных данных к задачам.

5. Оформленную контрольную работу студенты должны сдать преподавателю для проверки в сроки, установленные учебным планом. Студенты заочной формы обучения должны зарегистрировать контрольную работу на кафедре.

6. После получения прорецензированной работы нужно исправить все ошибки и сделать требуемые дополнения. Если работа не зачтена, следует в кратчайший срок выполнить все требования рецензента и сдать на кафедру для повторной проверки. На обложке в этом случае нужно написать: «Работа исправлена». При этом нет необходимости переписывать целиком выполненную работу или отдельные ее разделы. Все исправления должны быть сделаны на обратной стороне листов.

## 5. ТЕСТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Какое определение менеджмента наиболее точно отражает его сущность:

- 1) умение добиваться поставленных целей, используя труд, интеллект и мотивы поведения других лиц;
- 2) вид деятельности по руководству людьми в разнообразных организациях;
- 3) область знаний, позволяющая эту деятельность выполнять;
- 4) все вышеперечисленное?

### 2. Практика управления возникла:

- 1) в XX веке, в ходе индустриализации промышленности;
- 2) вместе с созданием Ф. Тейлором школы управления;
- 3) вместе с объединением людей в организованные группы, например, племена;
- 4) вместе с возникновением системного подхода?

### 3. Основное отличие открытой системы от закрытой заключается в:

- 1) отсутствии упорядоченного взаимодействия между отдельными подсистемами;
- 2) наличии взаимодействия отдельных подсистем с внешним миром;
- 3) замкнутости элементов системы самих на себя;
- 4) наличии взаимодействия с внешней средой?

### 4. Какое из предложенных определений наиболее точно отражает понятие «организация»:

- 1) структура, которая выступает как средство достижения целей людей;
- 2) экономическая единица координации, обладающая определенными границами;
- 3) система мер, регламентирующая деятельность аппарата управления, направленную на достижение целей функционирования;
- 4) группа людей, деятельность которых сознательно координируется для достижения общих целей?

### 5. Внутренняя среда организации представлена следующими элементами:

- 1) цели, структура, задачи, технология, люди;
- 2) структура, коммуникации, персонал, социально-психологическая атмосфера;
- 3) социотехнические подсистемы;
- 4) все перечисленное верно?

### 6. Представители какой школы впервые выделили управление как универсальный процесс, состоящий из нескольких взаимосвязанных функций:

- 1) научной;
- 2) административной;
- 3) поведенческих наук;
- 4) человеческих отношений?

### 7. Идея о том, что для каждой работы существует набор рациональных

**операций, которым необходимо тренировать и обучать работника, положена в основу:**

- 1) *школы человеческих отношений;*
- 2) *школы научного управления;*
- 3) *административной школы управления;*
- 4) *количественной школы?*

**8. Основные функции государства (виды управляющего воздействия на общество со стороны органов государственной власти) – это:**

- 1) *планирование, организация, мотивация, контроль;*
- 2) *координация, регулирование, активизация, исследование;*
- 3) *основные, общие, специализированные;*
- 4) *экономические, социальные, политические, идеологические?*

**9. Что раскрывает смысл существования организации и отличает организацию от ей подобных:**

- 1) *функция управления;*
- 2) *миссия организации;*
- 3) *принцип управления;*
- 4) *стратегия организации?*

**10. Процесс измерения и оценки фактической траектории развития организации и сопоставление ее с плановой траекторией, позволяющей достичь цели:**

- 1) *прогнозирование;*
- 2) *контроль;*
- 3) *регулирование;*
- 4) *организация?*

**11. Функция организации как процесс установления упорядоченных способов использования управленческих ресурсов включает:**

- 1) *разработку структуры уровней управления;*
- 2) *регламентацию управленческих функций;*
- 3) *определение прав и обязанностей органов управления;*
- 4) *все вышеперечисленное?*

**12. Какому типу отношений соответствует взаимоотношения мастера и начальника цеха:**

- 1) *функциональные отношения;*
- 2) *материальные отношения;*
- 3) *линейные отношения;*
- 4) *отношения управленческого аппарата?*

**13. Что не является характерным признаком линейной организационной структуры управления:**

- 1) *подчинение руководителей низших ступеней управления одному руководителю*

- более высокого уровня;
- 2) высокая гибкость структуры;
  - 3) отсутствие противоречивых указаний;
  - 4) ответственность исполнителя за выполнение задачи?

**14. К процессуальным теориям мотивации относятся:**

- 1) теории Маслоу, Альдерфера, Макклелланда, Герцберга;
- 2) теория ожидания, теория постановки целей, теория справедливости, теория партисипативного управления;
- 3) теории Свен Содерберга, К. Б. Мадсена;
- 4) все вышеперечисленные?

**15. Какая теория мотивации исходит из того, человек, участвующий во внутриорганизационной деятельности получает от этого удовлетворение и тем самым работает эффективней:**

- 1) теория ожидания;
- 2) теория справедливости;
- 3) теория постановки целей;
- 4) теория партисипативного управления?

**16. Для того, чтобы быть эффективным контроль должен быть:**

- 1) всеобъемлющим;
- 2) постоянно действующим;
- 3) экономным;
- 4) независимым?

**17. Основными компонентами модели коммуникации являются:**

- 1) объект, субъект, взаимодействие;
- 2) источник, сообщение, канал, получатель;
- 3) объект, субъект, влияние, обратная связь;
- 4) внешняя среда, внутренняя среда, взаимодействие?

**18. Выберите наиболее полный вариант определения: управленческое решение – это:**

- 1) определенный вид деятельности;
- 2) приказы и распоряжения;
- 3) реальное разрешение практической проблемы;
- 4) метод воздействия?

**19. Ответственность представляет собой:**

- 1) возможность определять приоритетные направления деятельности;
- 2) обязательство выполнять порученные задания;
- 3) способность побуждать людей к деятельности;
- 4) все перечисленное?

**20. Последовательность этапов процессов управления имеет следующий вид:**

- 1) *ситуация – проблема – решение;*
- 2) *цель – ситуация – проблема – решение;*
- 3) *цель – ситуация – решение;*
- 4) *проблема – решение?*

**21. Конфликты в организациях оказывают непосредственное влияние на эффективность деятельности. Функционально конфликт:**

- 1) *повышает эффективность организации;*
- 2) *снижает личную удовлетворенность;*
- 3) *снижает групповое сотрудничество;*
- 4) *разрушает коммуникационные сети?*

**22. В чем заключается принцип единства управления:**

- 1) *у любого служащего (работника) может только один руководитель;*
- 2) *полную и абсолютную ответственность за деятельность всего предприятия должен нести один человек;*
- 3) *число лиц, находящихся в эффективном управлении лимитировано;*
- 4) *ответственность за работу коллектива несет группа руководителей?*

**23. Повышение эффективности управления персоналом связано с мнением:**

- 1) *кадровые проблемы вторичны по сравнению с производственными и финансовыми вопросами;*
- 2) *при отсутствии кадровых проблем нет смысла разрабатывать программы повышения эффективности управления персоналом;*
- 3) *конечная цель организации управления персоналом – достижение высокой производительности;*
- 4) *работа с персоналом призвана обслуживать более важные задачи?*

**24. Что является первоочередной необходимостью успешной работы сотрудника на новом месте:**

- 1) *соответствие специализации;*
- 2) *справедливое вознаграждение;*
- 3) *социальная адаптация;*
- 4) *перспектива роста?*

**25. Для чего осуществляется делегирование своих полномочий другим руководителям:**

- 1) *для оптимального решения комплексной задачи;*
- 2) *для сохранения «группового» стиля работы;*
- 3) *для проверки квалификации рабочих;*
- 4) *все перечисленное?*

**26. Термины «менеджмент» и «управление»:**

- 1) тождественны;
- 2) управление трактуется шире, чем менеджмент;
- 3) менеджмент трактуется шире, чем управление;
- 4) не связанные между собой понятия?

**27. Управление является средством, с помощью которого учитываются факторы внешнего окружения:**

- 1) вертикальное и горизонтальное разделение труда;
- 2) цели;
- 3) персонал;
- 4) потребители?

**28. Субъектом менеджмента организации является:**

- 1) руководитель, занимающий постоянную должность;
- 2) функциональная область деятельности организации;
- 3) предприятие со своей системой целей;
- 4) все ответы неверны?

**29. Через процесс управления руководители создают и реализуют следующий набор внутренних переменных:**

- 1) трудовые ресурсы;
- 2) технологии;
- 3) источники получения техники и технологии;
- 4) социокультурные факторы?

**30. Среда организации включает в себя:**

- 1) совокупность факторов внутри организации;
- 2) совокупность факторов внешней среды;
- 3) совокупность составляющих организации;
- 4) совокупность внутренних и внешних факторов?

**31. Для какой школы характерно утверждение «Основа эффективной работы организации – разделение и организация труда»:**

- 1) школа поведенческих наук;
- 2) школа человеческих отношений;
- 3) научная школа;
- 4) все ответы неверны?

**32. Кем являлся Анри Файоль:**

- 1) управленцем, сформулировавшим функции и принципы менеджмента;
- 2) основоположником «школы научного управления»;
- 3) основателем «школы поведенческих наук»;
- 4) последователем и учеником Мэри П. Фоллет?

**33. Процессный подход:**

- 1) *позволяет рассматривать управление как непрерывную серию взаимосвязанных управленческих функций;*
- 2) *представляет организацию как совокупность взаимосвязанных элементов;*
- 3) *позволяет определить лучший способ управления;*
- 4) *предполагает, что применение методов управления определяется ситуацией?*

**34. Какое утверждение не верно:**

- 1) *между миссией организации и более широкой системой, частью которой она является, не должно быть противоречий;*
- 2) *миссия должна зависеть от текущего состояния организации, форм и методов ее работы;*
- 3) *в миссии не принято указывать в качестве цели получение прибыли;*
- 4) *миссия конкретизирует видение организации, давая представление о философии, смысле ее существования?*

**35. Какая из перечисленных функций менеджмента не является основной:**

- 1) *исследование и анализ;*
- 2) *планирование;*
- 3) *организация;*
- 4) *мотивация?*

**36. Основу стратегического планирования составляет:**

- 1) *поиск новых возможностей развития;*
- 2) *планирование конкретных мероприятий;*
- 3) *планирование средств организации;*
- 4) *все перечисленное?*

**37. Какое из приведенных утверждений не верно:**

- 1) *организационная структура строится в соответствии с целями и стратегией развития организации*
- 2) *организационная структура направлена на установление четких взаимосвязей между отдельными подразделениями организации;*
- 3) *структуры управления, действующие успешно в одних организациях, будут успешны в любой другой организации;*
- 4) *организационная структура должна быть подчиненной производству и меняться вместе с происходящими в нем изменениями?*

**38. Какая из перечисленных организационных структур не относится к органическим (адаптивным) формам управления:**

- 1) *матричная;*
- 2) *функциональная;*
- 3) *бригадная;*
- 4) *проектная?*

**39. Какое из предложенных утверждений не отражает действительности:**

- 1) *мотивирование составляет основу управления человеком;*
- 2) *эффективность управления зависит от того, насколько успешно осуществляется процесс мотивирования;*
- 3) *стимулирование – одно из средств, с помощью которого может осуществляться мотивирование;*
- 4) *чем выше уровень развития отношений в организации, тем чаще в качестве средств управления людьми применяется стимулирование?*

**40. Какая из человеческих потребностей является главной по теории мотивации Макклелланда:**

- 1) *успех;*
- 2) *деньги;*
- 3) *свобода;*
- 4) *безопасность?*

**41. В чем основное отличие предварительного, текущего и заключительного контроля:**

- 1) *в объеме;*
- 2) *во времени осуществления;*
- 3) *в методах;*
- 4) *в объеме и методах?*

**42. Выберите неверное утверждение:**

- 1) *процесс коммуникаций слабо влияет на эффективность управления;*
- 2) *различают коммуникации формальные и неформальные;*
- 3) *в основе невербальной коммуникации лежит информация, посланная без системы слов;*
- 4) *проведение собраний, совещаний – одно из направлений совершенствования коммуникаций?*

**43. С каким из предложенных утверждений Вы не согласны:**

- 1) *координация – это процесс распределения деятельности во времени и пространстве;*
- 2) *координация выступает основой структуры организации;*
- 3) *формальные механизмы координации хорошо подходят в условиях нестабильной внешней среды;*
- 4) *неформальными механизмами координации могут быть ценности, нормы, видение, взаимопонимание, установки?*

**44. Процесс делегирования – это:**

- 1) *процесс передачи подчиненным права принятия решений;*
- 2) *формирование рациональных способов принятия решений;*
- 3) *распределение объема работ между сотрудниками;*
- 4) *является прерогативой только высшего руководства?*

**45. Система управления как иерархия связей и звеньев, осуществляющих процессы управления в организациях, строится в соответствии с:**

- 1) *учетом особенностей объекта управления;*
- 2) *уровнем прибыли;*
- 3) *размером организации;*
- 4) *уровнем конкуренции?*

**46. В поведении руководителей наблюдаются определенные типичные черты, имеющие ту или иную степень выраженности, что служит основанием для выделения различных стилей управления:**

- 1) *консервативный, прогрессивный;*
- 2) *авторитарный, либеральный, демократический;*
- 3) *автократический, лояльный, консультативный;*
- 4) *все перечисленное?*

**47. Какой из принципов управления дает ответ на вопрос: сколько подчиненных должно быть у руководителя:**

- 1) *делегирования полномочий;*
- 2) *нормы управляемости;*
- 3) *первого руководителя;*
- 4) *соответствия работника занимаемой должности?*

**48. Власть и управление – это два взаимодополняющих понятия:**

- 1) *в управлении власть проявляется как совокупность полномочий, компетенций, лидерства и целей;*
- 2) *чем выше концентрация власти в руках отдельного субъекта, тем эффективнее управление;*
- 3) *формальная и реальная власть – это тождественные понятия;*
- 4) *управление возможно без реальной власти?*

**49. В какой стране чаще прибегают к ротации:**

- 1) *США;*
- 2) *Японии;*
- 3) *Англии;*
- 4) *России?*

**50. Какая последовательность приоритетов позволит фирме добиться успеха:**

- 1) *люди – продукция – прибыль;*
- 2) *прибыль – люди – продукция;*
- 3) *продукция – прибыль – люди;*
- 4) *люди – прибыль – продукция?*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гавришев С.Е., Дудкин Е.П., Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Трофимов С.В., Транспортная логистика: Учеб. пособие. – С-Пб.: ПГУПС, 2003. – 279 с.
2. Рахмангулов А.Н. Методы оптимизации транспортных процессов. Сборник задач и упражнений. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2001. – 102 с.
3. Рахмангулов А.Н. Методы оптимизации транспортных процессов: Учеб. пособие. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 1999. – 114 с.
4. Большаков А.С. Моделирование в менеджменте. Учебное пособие. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», Рилант, 2000. – 264 с.
5. Дипломный проект: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления. СК МГТУ СВ 05.02-2004 / ГОУ ВПО «МГТУ», 2004.
6. Лабораторная работа. Общие требования. СК МГТУ СВ 05.05-2005 / ГОУ ВПО «МГТУ», 2005.

Учебное текстовое электронное издание

**Осинцев Никита Анатольевич  
Рахмангулов Александр Нельевич**

**МЕНЕДЖМЕНТ НА ТРАНСПОРТЕ:  
ПРАКТИКУМ**

Практикум

1,70 МБ

1 электрон. опт. диск

г. Магнитогорск, 2016 год  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
Адрес: 455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск,  
пр. Ленина 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»  
Кафедра промышленного транспорта  
Центр электронных образовательных ресурсов и  
дистанционных образовательных технологий  
e-mail: ceor\_dot@mail.ru