

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный  
университет имени П.М. Машерова»  
Кафедра алгебры и методики преподавания математики

# **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ПЛАНИРОВАНИЯ**

*Методические рекомендации*

*Витебск  
ВГУ имени П.М. Машерова  
2022*

УДК 005.521:004(075.8)

ББК 15.12я73

И72

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 4 от 05.05.2022.

Составитель: заведующий кафедрой алгебры и методики преподавания математики ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат физико-математических наук **Т.Б. Караулова**

Р е ц е н з е н т :

доцент кафедры информационных технологий и управления бизнесом  
ВГУ имени П.М. Машерова,  
кандидат физико-математических наук *Е.А. Витько*

**Инструментальные средства поддержки планирования :**  
**И72** методические рекомендации / сост. Т.Б. Караулова. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – 17 с.

Данное издание подготовлено для студентов, изучающих дисциплины «Инструментальные средства поддержки планирования» и «Информационные технологии в экономике и бизнесе» специальности I ступени высшего образования. В начале каждого раздела даются основные теоретические сведения и примеры, затем предложены задания для самостоятельного решения.

УДК 005.521:004(075.8)

ББК 15.12я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
Основные понятия управления проектами .....	5
Структурное планирование .....	7
Календарное планирование .....	10
Оперативное управление .....	15
Список использованных источников .....	16

## ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации посвящены технологии управления проектами, реализованной в виде пакета программ Microsoft Project. Microsoft Project – это приложение семейства Microsoft Office, предназначенное для управления проектами, и имеет аналогичный интерфейс с такими пакетами, как MS Word, MS Excel, MS Access и др. Он позволяет вводить и корректировать график работ, необходимых для достижения целей, которые поставлены перед проектом, планировать и управлять разработкой проекта, представлять процесс в удобном виде для анализа хода выполнения загрузки ресурсов и оценки стоимости и сроков выполнения проекта. С помощью данного пакета можно автоматически корректировать план в соответствии с внесенными изменениями, а также предоставлять информацию о том, какие ресурсы перегружены и какие операции не могут быть выполнены в срок. С помощью различных режимов просмотра информации о проекте и отчетов можно быстро определить операции, выполнение которых задерживается или стоимость которых превышает бюджет.

Основное назначение данного издания – формирование у студентов базовых теоретических знаний, практических умений и навыков по использованию современных систем автоматизации управления проектами на примере пакета программ Microsoft Project.

В методических рекомендациях кратко излагаются основные теоретические понятия управления проектами, приведены примеры планирования проектов, а также задания для самостоятельного выполнения, что способствует формированию у студентов навыков решения задач с использованием программы Microsoft Project, развитию самостоятельности, умению анализировать и оценивать собранные данные.

Адресовано студентам Витебского государственного университета имени П.М. Машерова, обучающимся по специальности 1 – 26 03 01 Управление информационными ресурсами.

Данные методические рекомендации могут успешно использоваться для подготовки к занятиям по дисциплинам: «Инструментальные средства поддержки планирования» и «Информационные технологии в экономике и бизнесе», а также при изучении спецкурсов, где затрагиваются вопросы управления проектами.

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Управление проектами заключается в составлении плана и отслеживании выполнения работ по нему.

**Проект** – совокупность распределенных во времени мероприятий или работ, направленных на достижение поставленной цели. Другими словами, любая работа, в результате которой создается уникальный продукт (или типовой продукт уникальным путем) и имеющая четкие сроки исполнения, является проектом.

Проект обладает рядом свойств.

1. Имеет четко сформулированную цель, выраженную в достижении определенного результата.

2. Имеет четко определенные начало и конец.

3. Исполняется командой, в состав которой входит руководитель проекта, менеджеры, исполнители.

5. В процессе реализации используются материальные ресурсы. Их номенклатура и количество определяются характером самого проекта и входящих в него работ.

6. Имеет бюджет. Стоимость проекта складывается из стоимости израсходованных материальных ресурсов, затрат по оплате труда реализующей его команды и прочих расходов, связанных с особенностями конкретных видов работ.

В связи с этим, проект имеет следующие ограничения:

- ограничения *по бюджету* (определяют предельную стоимость всего проекта или отдельных видов работ);

- ограничения *по времени* (задают предельные сроки окончания всего проекта или некоторых работ);

- ограничения *по ресурсам* (устанавливаются ограниченным составом команды или графиками поступления материальных ресурсов).

Проект состоит из последовательности **задач**, направленных на достижение определенного результата. На выполнение каждой задачи выделяются материальные и трудовые ресурсы. Выделение ресурса задаче называется **назначением**, при этом бывают задачи с неограниченным числом назначений.

Задачи можно объединять в группы (или **фазы**). Задача, объединяющая другие, называется **суммарной**. Завершающие задачи, т. е. задачи, выполнение которых приводит к достижению важного проектного результата или завершает фазу, называются **вехами**.

Важной характеристикой задачи является **длительность** – время, необходимое на ее выполнение. Также задача характеризуется **объемом трудозатрат** и **затратами**, необходимыми для ее выполнения.

В плане проекта задачи связаны *зависимостями*, определяющими порядок их выполнения относительно друг друга. Длительность проекта формируется из промежутков времени от начала выполнения первой задачи до окончания выполнения последней. Если при увеличении длительности задачи увеличится длительность всего проекта, то задача называется *критической*.

**Жизненный цикл проекта** – это промежуток времени между моментами его начала и завершения. Он состоит из нескольких фаз:

1. *Концептуальная фаза*. Включает формирование целей, анализ инвестиционных возможностей, обоснование осуществимости и планирование проекта.

2. *Фаза разработки проекта*. Включает определение структуры работ и исполнителей, построение календарных графиков работ, бюджета проекта, разработку проектно-сметной документации, переговоры и заключение контрактов с подрядчиками и поставщиками.

3. *Фаза выполнения проекта*. Включает работы по реализации проекта.

4. *Фаза завершения проекта*. Подразумевает прием выполненных работ.

**Результат проекта** – это продукция или полезный эффект, которые создаются в ходе реализации проекта. В качестве результата в зависимости от цели проекта можно рассматривать: научную разработку, новый технологический процесс, программное средство, строительный объект и т. д.

К **управляемым параметрам** проекта относятся:

- 1) объемы и виды работ;
- 2) стоимость, издержки, расходы по проекту;
- 3) временные параметры (сроки, продолжительность, резервы выполнения работ и этапов проекта, взаимосвязи между работами);
- 4) ресурсы, необходимые для осуществления проекта, в том числе человеческие или трудовые, финансовые, материально-технические, а также ограничения по ресурсам;
- 5) качество проектных решений, применяемых ресурсов, компонентов проекта и пр.

**Управление проектом** – это процесс планирования, организации и управления работами и ресурсами, направленный на достижение поставленной цели, как правило, в условиях ограничений во времени, ресурсах или стоимости работ.

В ходе управления любым проектом должно быть обеспечено решение следующих задач:

- соблюдение директивных сроков завершения проекта;
- рациональное распределение материальных ресурсов и исполнителей между задачами проекта, а также во времени;
- контроль за реализацией плана и своевременная его коррекция.

Эти три задачи тесно связаны между собой: недостаточное внимание к одной из них неизбежно приведет к проблемам по двум другим направлениям.

Таким образом, управление проектом состоит из трех основных этапов:

- 1) формирование плана проекта;
- 2) контроль за реализацией плана и оперативная его коррекция;
- 3) завершение проекта.

На *первом этапе* реализовывается обоснование проекта, составляется перечень работ и ресурсов, производится распределение ресурсов по работам и оптимизация плана по критериям времени завершения проекта, суммарной стоимости проекта, равномерного распределения ресурсов, минимизации рисков. *Второй этап* предполагает контроль выполнения проекта с целью своевременного выявления и устранения наметившихся отклонений от первоначального плана. При значительных отклонениях первоначальный план перерабатывается и составляется новый. Завершение проекта означает выполнение определенных регламентированных действий, необходимых для завершения и прекращения работ по проекту.

## СТРУКТУРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

*Структурное планирование* включает в себя следующие этапы:

- разбивание проекта на отдельные этапы работы;
- оценка длительности работ и определение последовательности их выполнения.

Представить в наглядной форме структуру проекта позволяет сетевой график. С его помощью можно показать взаимосвязи между работами внутри проекта и порядок их выполнения.

*Сетевой график* – это ориентированный граф, в котором вершинами обозначены работы проекта, а дугами – временные взаимосвязи работ.

Сетевой график позволяет по заданным значениям длительностей работ найти критические работы проекта и его критический путь.

*Критическая работа* – работа, для которой задержка ее начала приведет к задержке срока окончания проекта в целом. Такие работы не имеют запаса времени.

*Критический путь* – это путь от начальной к конечной вершине сетевого графика, проходящий только через критические работы. Суммарная длительность работ критического пути определяет минимальное время реализации проекта.

### **Пример 1. Планирование проекта «Разработка программного комплекса» в MS Project 2019.**

Предположим, что мы составляем проект «Разработка программного комплекса». В результате анализа выделяем перечень работ по проекту, оцениваем их длительность в днях. Запускаем Microsoft Project 2019

и в столбцы *Название задачи* и *Длительность* последовательно вводим названия задач и их предполагаемую длительность (рис. 1).

	Название задачи	Длительн
1	Начало реализации проекта	0 дней
2	Постановка задачи	10 дней
3	Разработка интерфейса	5 дней
4	Разработка модулей обработки данных	7 дней
5	Разработка структуры базы данных	6 дней
6	Заполнение базы данных	8 дней
7	Отладка программного комплекса	5 дней
8	Тестирование и исправление ошибок	10 дней
9	Составление программной документации	5 дней
10	Завершение проекта	0 дней

Рисунок 1. Перечень задач и их длительностей проекта «Разработка программного комплекса»

Для каждого этапа работы требуется установить номера тех работ, до окончания которых данный этап не может начаться. Результат заносится в столбец *Предшественники* (рис. 2).

	Название задачи	Длительн	Начало	Окончание	Предшественник
1	Начало реализации проекта	0 дней	Чт 05.05.22	Чт 05.05.22	
2	Постановка задачи	10 дней	Чт 05.05.22	Ср 18.05.22	1
3	Разработка интерфейса	5 дней	Чт 19.05.22	Ср 25.05.22	2
4	Разработка модулей обработки данных	7 дней	Пт 27.05.22	Пн 06.06.22	3;5
5	Разработка структуры базы данных	6 дней	Чт 19.05.22	Чт 26.05.22	2
6	Заполнение базы данных	8 дней	Пт 27.05.22	Вт 07.06.22	5
7	Отладка программного комплекса	5 дней	Ср 08.06.22	Вт 14.06.22	4;6
8	Тестирование и исправление ошибок	10 дней	Ср 15.06.22	Вт 28.06.22	7
9	Составление программной документации	5 дней	Ср 15.06.22	Вт 21.06.22	7
10	Завершение проекта	0 дней	Ср 29.06.22	Ср 29.06.22	8;9

Рисунок 2. Создание связи при помощи столбца *Предшественники*

Сетевой график для данного проекта изображен на рис. 3 (для этого выбрать *Задача/Вид/Сетевой график*).

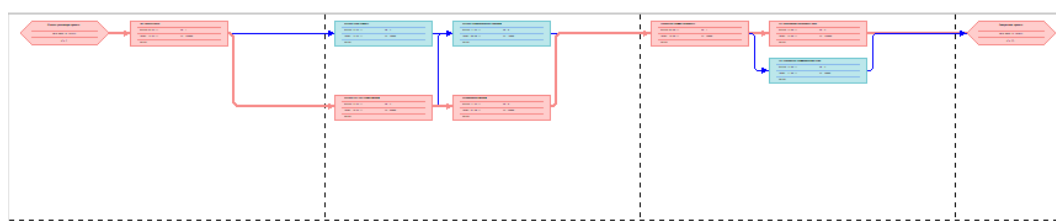


Рисунок 3. Сетевой график проекта в MS Project



Сетевой график можно изобразить с помощью ориентированного графа. На нем вершины, соответствующие обычным работам, обведены тонкой линией, а толстой линией – вехи проекта (рис. 4).

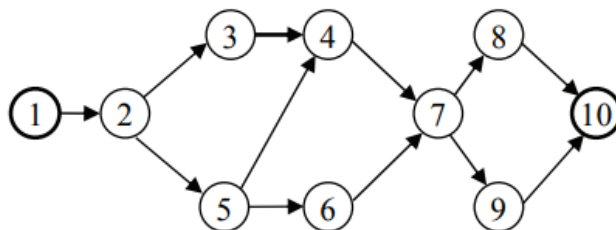


Рисунок 4. Сетевой график проекта

Далее определим раннее время начала работ (величина, которая показывает время, раньше которого работа не может быть начата) и позднее время начала работ (величина, которая показывает время, позже которого работа не может быть начата без увеличения продолжительности всего проекта) с помощью MS Project (рис. 5).

	Название задачи	Длительность	Раннее начало	Позднее начало
1	Начало реализации проекта	0 дней	Чт 05.05.22	Чт 05.05.22
2	Постановка задачи	10 дней	Чт 05.05.22	Чт 05.05.22
3	Разработка интерфейса	5 дней	Чт 19.05.22	Пн 23.05.22
4	Разработка модулей обработки данных	7 дней	Пт 27.05.22	Пн 30.05.22
5	Разработка структуры базы данных	6 дней	Чт 19.05.22	Чт 19.05.22
6	Заполнение базы данных	8 дней	Пт 27.05.22	Пт 27.05.22
7	Отладка программного комплекса	5 дней	Ср 08.06.22	Ср 08.06.22
8	Тестирование и исправление ошибок	10 дней	Ср 15.06.22	Ср 15.06.22
9	Составление программной документации	5 дней	Ср 15.06.22	Ср 22.06.22
10	Завершение проекта	0 дней	Ср 29.06.22	Ср 29.06.22

Рисунок 5. Определение раннего и позднего времени начала работ

Резерв времени равен разнице между поздним и ранним временем начала работ. Критический путь состоит из работ с нулевым резервом времени. Далее выберем *Формат/Стили отрезков/Критические задачи* и получим результат, представленный на рис. 6.

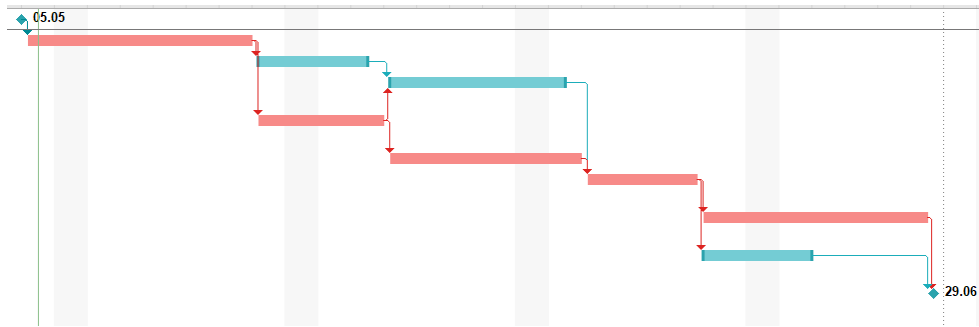


Рисунок 6. Критический путь проекта «Разработка программного комплекса»

### ***Задания для самостоятельного выполнения***

Разработать проект «Ремонт квартиры» и выполнить следующие действия:

- 1) самостоятельно составить перечень работ (не менее 15);
- 2) самостоятельно оценить длительность этих работ;
- 3) самостоятельно определить последовательность выполнения работ;
- 4) построить сетевой график;
- 5) выполнить расчет раннего и позднего времени начала работ;
- 6) найти критический путь.

## **КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

***Календарное планирование*** заключается в составлении временной диаграммы работ и распределении между работами трудовых ресурсов. Результатом календарного планирования является календарный график, который представляет собой модифицированный вариант диаграммы Ганта и графически отображает периоды выполнения работ на оси времени. На этом этапе может выполняться оптимизация ресурсов и бюджета проекта. В качестве исходных данных для его построения используются:

- структура работ проекта, созданная на основе сетевого графика;
- состав используемых ресурсов и их распределение между работами;
- реальные (календарные) даты, к которым привязываются моменты начала и завершения работ и проекта в целом.

***Ресурс*** – это трудовая, материальная, финансовая, техническая или иная единица, которая используется для выполнения задач проекта.

В Microsoft Project различают ресурсы трех видов.

***Трудовые*** – это работники или коллективы, выполняющие запланированные в рамках проекта работы.

***Материальные*** – материалы, которые потребляются при выполнении работ проекта.

**Затратные** – различные виды денежных расходов, сопряженных с работами проекта, которые напрямую не зависят от объема, длительности работ и потребляемых ими трудовых или материальных ресурсов.

Основными характеристиками трудового ресурса являются.

1. **График доступности.** Задаёт периоды времени, в которые ресурс может быть задействован для выполнения работ проекта. Этот график может учитывать отпуска, командировки, занятость ресурса в других проектах и т.п.

2. **Индивидуальный календарь** рабочего времени. Задаёт график рабочего времени ресурса.

3. **Стоимость.** Складывается из двух составляющих: повременной оплаты (стандартная и сверхурочная ставки), которая начисляется пропорционально длительности работы ресурса в проекте, и стоимости использования, которая является разовой фиксированной суммой, не зависящей от времени работы.

4. **Максимальное количество единиц доступности.** Устанавливает максимальный процент рабочего времени, которое ресурс может ежедневно выделять для выполнения работ данного проекта.

После первоначального распределения ресурсов с помощью календарного графика могут решаться следующие виды задач:

- выявление критического списка работ;
- анализ загруженности ресурсов;
- изменение сроков начала и (или) окончания некритических работ с целью более рационального использования ресурсов;
- планирование рабочего графика (календаря) исполнителей;
- стоимостной и иные анализы проекта.

## **Пример 2. Построение календарного графика на примере проекта «Разработка программного комплекса» в MS Project 2019.**

В первую очередь определимся с ресурсами, которые будут использоваться этим проектом. Предположим, что в качестве ресурсов выступают только исполнители и они распределены между работами согласно рис. 7.

Выберем дату начала проекта – 5 мая 2022 г. (четверг). При составлении календарного графика учитываются только рабочие дни. Нерабочими считаются все субботы и воскресенья, а также официальные праздничные дни, ближайший из которых – 9 мая. Откроем окно изменения рабочего времени – *Проект/Изменить рабочее время*. Для календаря *Стандартный* (открывается по умолчанию) выбрать вкладку *Исключения*. В поле *Название* первой пустой строки таблицы ввести *День Победы*. Далее щелчок мышью в поле *Начало* этой же строки – в этом поле появится кнопка выбора. Нажать эту кнопку выбора – откроется календарик. Выбрать в календарике 9 мая (рис. 8).

Номер работы	Название работы	Исполнитель
1	Начало реализации проекта	–
2	Постановка задачи	Постановщик
3	Разработка интерфейса	Программист 1
4	Разработка модулей обработки данных	Программист 1
5	Разработка структуры базы данных	Программист 2
6	Заполнение базы данных	Программист 2
7	Отладка программного комплекса	Программист 1 Программист 2
8	Тестирование и исправление ошибок	Программист 1 Программист 2 Постановщик
9	Составление программной документации	Постановщик
10	Завершение проекта	–

Рисунок 7. Распределение ресурсов проекта «Разработка программного комплекса»

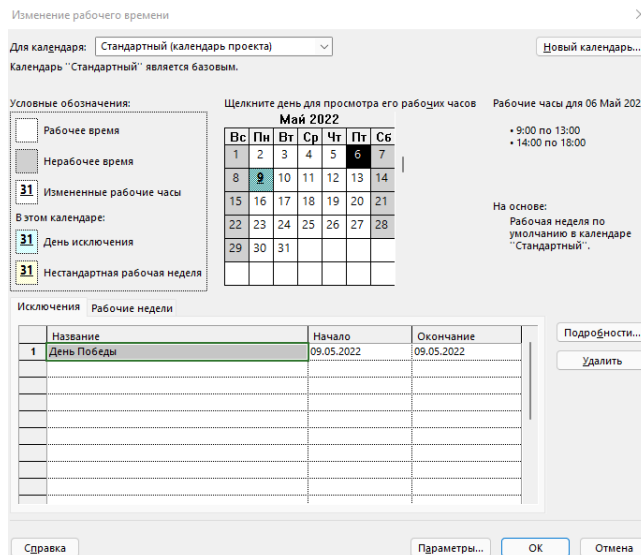


Рисунок 8. Результат ввода исключений

Создадим ресурсы и назначения. **Назначение** – это сопоставление задачи с перечнем трудовых, материальных или затратных ресурсов, которые будут задействованы при ее выполнении. При назначении трудовых ресурсов указывается объем назначения ресурса, выделяемый для данной задачи. Для этого необходимо выбрать пункт меню *Вид/Лист ресурсов* и в поле *Название ресурса* ввести исполнителей (рис. 9).

	Название ресурса	Тип	Краткое название	Начисление	Базовый календарь
1	Постановщик	Трудовой	П	Пропорциональ	Стандартный
2	Программист 1	Трудовой	П	Пропорциональ	Стандартный
3	Программист2	Трудовой	П	Пропорциональ	Стандартный

Рисунок 9. Лист ресурсов

Далее назначить трудовые ресурсы в соответствии с рис. 7, нажав правую кнопку мыши по задаче и выбрав команду назначить ресурс (рис. 10).

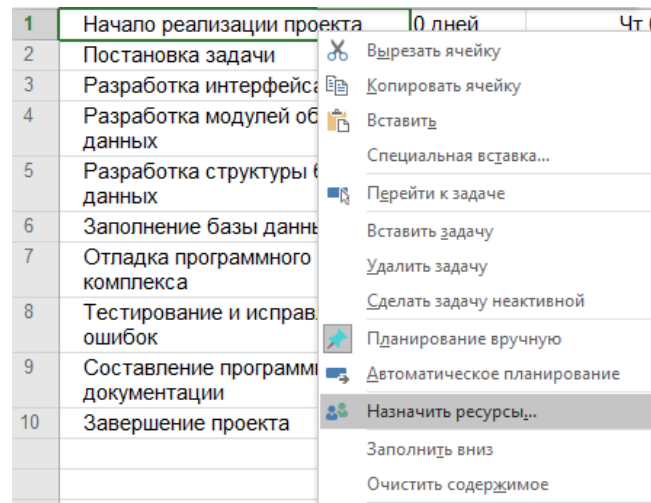


Рисунок 10. Назначение ресурсов

Календарный график (диаграмма Ганта) изображен на рис. 11, на нем ромбиками обозначены вехи, прямоугольниками – продолжительность работ, сплошными линиями – резерв времени работ, стрелками – связь между окончанием предшествующих и началом последующих работ.

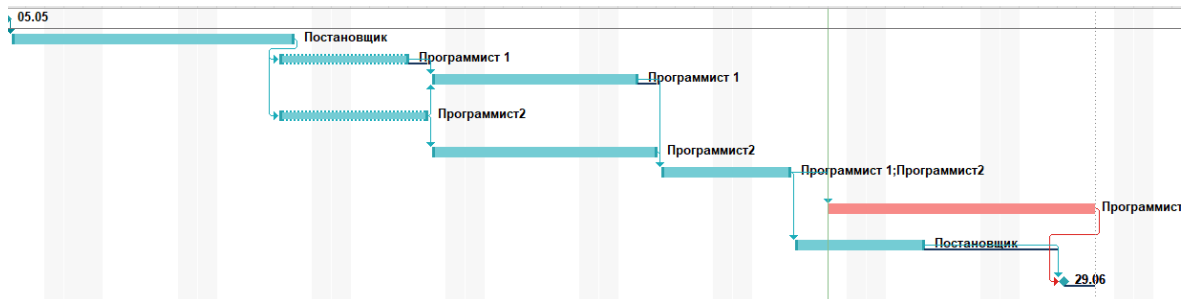


Рисунок 11. Календарный график проекта

На основании диаграммы Ганта построим график загруженности ресурсов. Этот график показывает процент загрузки конкретного трудового ресурса в ходе выполнения проекта.

Обычно исполнитель целиком занят решением некоторой задачи и по ее завершении переходит к следующей. Это соответствует 100% загрузки. Однако в некоторых случаях он может быть параллельно задействован в двух или более задачах, выделяя для их решения часть рабочего времени. Например, две задачи по 50% каждая, т. е. по половине рабочего дня на задачу. График загруженности ресурса позволяет в этом случае контролировать суммарную занятость исполнителя и выявить возможные периоды

перегрузки, когда ему запланировано больше работы, чем он может выполнить в течение рабочего дня. Об этом свидетельствует суммарная загруженность более 100%.

Пример графика загруженности ресурсов проекта «Разработка программного комплекса» изображен на рис. 12. Он построен исходя из предположения, что каждый работник занят на 100% выполнением запланированной ему задачи.

Из данного графика видим, что Постановщик перегружен в период с 15 июня по 21 июня 2022 г. Так как в этот промежуток времени ему назначены две параллельные работы. Область его перегруженности выделена на графике красным цветом.

Анализ графика загруженности позволяет сделать вывод о том, что необходимо скорректировать календарный график, изменив сроки выполнения работ и / или распределение ресурсов, либо вообще вернуться к сетевому графику и внести поправки в него.

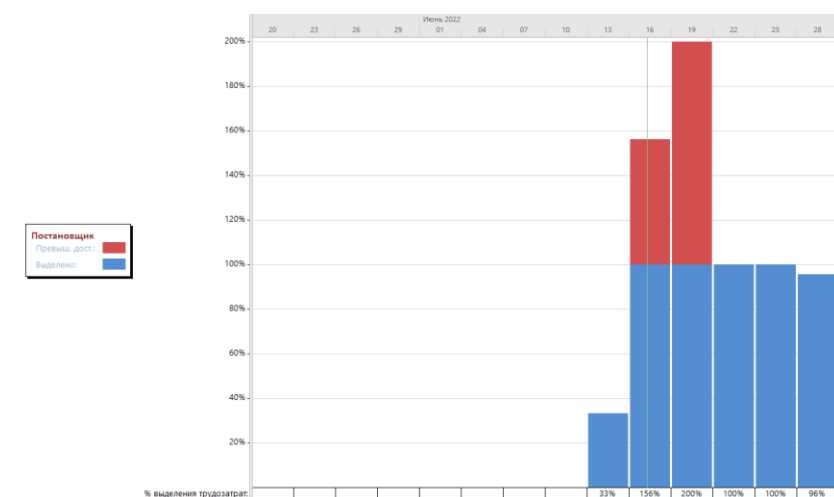


Рисунок 12. Загруженность ресурсов проекта «Разработка программного комплекса»

### ***Задания для самостоятельного выполнения***

Для проекта «Ремонт квартиры», выполнить следующие действия:

- 1) определить перечень исполнителей и процент их загруженности для каждой работы;
- 2) составить календарный план при условии, что датой начала проекта является текущая дата, а рабочий календарь имеет шестидневную рабочую неделю с учетом официальных праздничных дней;
- 3) для всех исполнителей составить график загрузки.

## ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

*Оперативное управление* состоит в регулярном сопоставлении фактического графика работ с плановым. Задачи оперативного управления проектами возникают на стадии анализа и регулирования проекта. Необходимость корректировки предметной области (целей и состава работ) или календарного плана появляется либо по требованию заинтересованных лиц, либо с целью снижения потерь при отклонении состояния проекта от плана.

Основные задачи данного этапа:

- отслеживание фактического графика выполнения работ;
- сравнение фактического графика с плановым;
- принятие решений по ликвидации отклонений от плана;
- изменение плана проекта в случае значительных отклонений.

Отслеживание фактического графика и сравнение его с плановым осуществляется с помощью *диаграммы Ганта*. На данной диаграмме можно отследить не только продолжительность работ, но и процент фактического выполнения, что позволяет обнаружить отклонения от плана. При этом, выбор способа ликвидации возникшего отклонения зависит от имеющихся ресурсов. Для завершения запаздывающей работы можно либо привлечь дополнительных работников, либо использовать тот же состав работников в сверхурочном режиме. В обоих случаях за ликвидацию отклонения придется платить увеличением стоимости проекта.

Если отклонение не может быть исправлено привлечением дополнительных и сверхурочных ресурсов, или увеличение стоимости проекта недопустимо, нужно заново перепланировать проект. После создания скорректированного проекта начинается его реализация и оперативное управление. Такая корректировка может выполняться несколько раз.

MS Project позволяет провести *выравнивание ресурсов*, то есть реорганизацию плана проекта с целью ликвидации перегруженности (см. главу 5, [1]), а также последующий *анализ и отслеживание проекта* (см. главы 6-7, [1]).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бруснецова, Т.П. Управление проектами в Microsoft Project: учеб.-метод. пособие для студентов по направлению специальности «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)» / Т.П. Бруснецова, В.В. Смелов. – Минск: БГТУ, 2011. – 160 с.
2. Осетрова, И.С. Управление проектами в Microsoft Project 2010 / И.С. Осетрова. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 69 с.
3. Ершов, С.В. Управление проектами и программами / С.В. Ершов. – Архангельск: САФУ, 2015. – 226 с.
4. Коновальчук, Е.В. Модели и методы оперативного управления проектами / Е.В. Коновальчук, Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2004. – 63 с.
5. Мазур, И.И. Управление проектами: учебное пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге. – 2-е изд. – М.: Омега-Л, 2004. – с. 664.
6. Льюис, С. Microsoft project 2019. Шаг за шагом / С. Льюис, К. Четфилд, Т. Джонсон. – ДМК пресс, 2021. – 570 с.