



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА \_\_\_\_\_ «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

## ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3 по курсу «Экономика программной инженерии»

«Оптимизация параметров проекта. Выравнивание загрузки ресурсов.  
Учет периодических задач. Минимизация критического пути»

Студент: ИУ7-83Б \_\_\_\_\_ М. Д. Маслова  
(группа) \_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. Ю. Барышникова  
\_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

Преподаватель: \_\_\_\_\_ А. В. Силантьева  
\_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

## 1 Информация о проекте

Команда разработчиков из 16 человек занимается созданием карты города на основе собственного модуля отображения. Проект должен быть завершен в течение 6 месяцев. Бюджет проекта: 50 000 рублей.

По итогам предыдущих лабораторных работ для проекта были получены затраты в размере 48 126 рублей, а дата окончания — 18.09.2023.

Ресурсный лист, полученный в ходе выполнения лабораторной работы №2, представлен на рисунке 1.

Ид.	Название ресурса	Тип	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочн.	Затраты на использ.	Начисление	Базовый календарь
1	Ведущий программист	Трудовой	ВП	Программирование	100%	ЧР/10,00	ЧР/15,00	₽100,00	Пропорциональное	Стандартный
2	Программист #1	Трудовой	П	Программирование	100%	ЧР/7,00	ЧР/10,00	₽50,00	Пропорциональное	Стандартный
3	Программист #2	Трудовой	П	Программирование	100%	ЧР/7,00	ЧР/10,00	₽50,00	Пропорциональное	Стандартный
4	Программист #3	Трудовой	П	Программирование	100%	ЧР/7,00	ЧР/10,00	₽50,00	Пропорциональное	Стандартный
5	Программист #4	Трудовой	П	Программирование	100%	ЧР/7,00	ЧР/10,00	₽50,00	Пропорциональное	Стандартный
6	Системный аналитик	Трудовой	СА	Аналитика	100%	ЧР/20,00	ЧР/30,00	₽300,00	Пропорциональное	Стандартный
7	Художник-дизайнер	Трудовой	ХД	Дизайн	100%	ЧР/8,00	ЧР/12,00	₽70,00	Пропорциональное	Стандартный
8	Технический писатель	Трудовой	ТП	Документация	100%	ЧР/5,00	ЧР/7,00	₽20,00	Пропорциональное	Стандартный
9	Web-дизайнер	Трудовой	ВД	Internet	100%	ЧР/7,00	ЧР/10,00	₽50,00	Пропорциональное	Стандартный
10	3D аниматор	Трудовой	ЗДА	Дизайн	100%	ЧР/8,00	ЧР/12,00	₽70,00	Пропорциональное	Стандартный
11	Мультимедиа-корреспондент	Трудовой	МК	М-медиа	100%	ЧР/3,00	ЧР/5,00	₽20,00	Пропорциональное	Стандартный
12	Наборщик данных #1	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	ЧР/2,00	ЧР/3,00	₽10,00	Пропорциональное	Стандартный
13	Наборщик данных #2	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	ЧР/2,00	ЧР/3,00	₽10,00	Пропорциональное	Стандартный
14	Наборщик данных #3	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	ЧР/2,00	ЧР/3,00	₽10,00	Пропорциональное	Стандартный
15	Наборщик данных #4	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	ЧР/2,00	ЧР/3,00	₽10,00	Пропорциональное	Стандартный
16	Наборщик данных #5	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	ЧР/2,00	ЧР/3,00	₽10,00	Пропорциональное	Стандартный
17	Сервер	Трудовой	С	Аренда	100%	ЧР/2,00	ЧР/0,00	₽0,00	Пропорциональное	24 часа

Рисунок 1 – Ресурсный лист с указанием перегруженных ресурсов

Как было выявлено в предыдущей работе, перегрузки «Системного аналитика», «Художника-дизайнера» и «Технического писателя» возникают в силу необходимости одновременного выполнения каждым из них нескольких задач.

Способами устранения перегрузки ресурсов являются:

- изменение календаря работы ресурса;
- назначение ресурса на неполный рабочий день;
- изменение профиля назначения ресурса;
- изменение ставки оплаты ресурса;
- добавления ресурсу времени задержки;
- выделения этапов в задаче и перекрытие по времени их выполнения;
- применение автоматического выравнивания.

## 2 Задание 1: Выравнивание загрузки ресурсов в проекте

В силу того, что в проекте три перегруженных ресурса, используется автоматическое выравнивание для того, чтобы MS Project автоматически выбрал

лучший вариант решения перегрузок с учетом связи задач.

Параметры автоматического выравнивания приведены на рисунке 2.

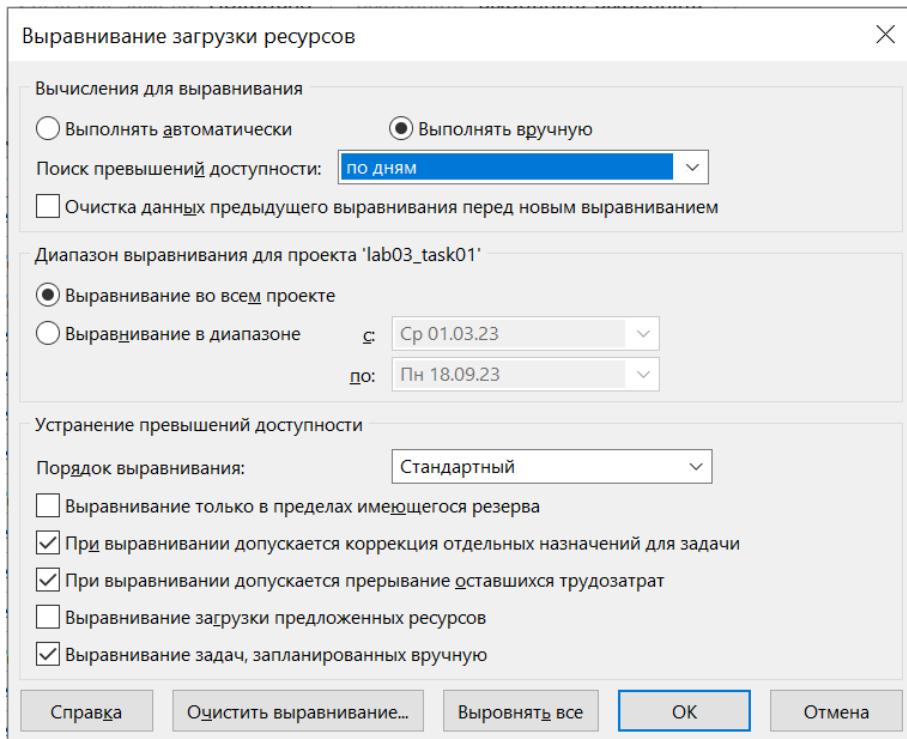


Рисунок 2 – Параметры автоматического выравнивания

Результат автоматического выравнивания приведены на рисунке 3.

Как видно по столбцу индикаторов, перегруженные ресурсы после выравнивания отсутствуют. Разгрузка «Системного аналитика» и «Технического писателя» произошла за счет сдвига начала одной из одновременно выполняемых задач на конец другой. В силу сдвига дат выполнения вехи по «Построению базы объектов» удалось сократить количество праздничных и выходных дней, а следовательно, уменьшить время работы «Сервера», что позволило сократить затраты, которые теперь составляют — 48 076 рублей. Разгрузка «Художника дизайнера» произведена за счет задержки окончания работы над задачей на 2 дня, и в силу того, что обе задачи лежат на критическом пути, произошел сдвиг всех последующих задач и, как следствие, увеличение даты окончания проекта также на 2 дня — 20.09.2023.

### 3 Задание 2: Учет периодических задач в плане проекта

Добавление периодической задачи «Совещание» происходит через окно Сведения о повторяющейся задаче. Ввод параметров данной задачи согласно условию приведены на рисунке 4.

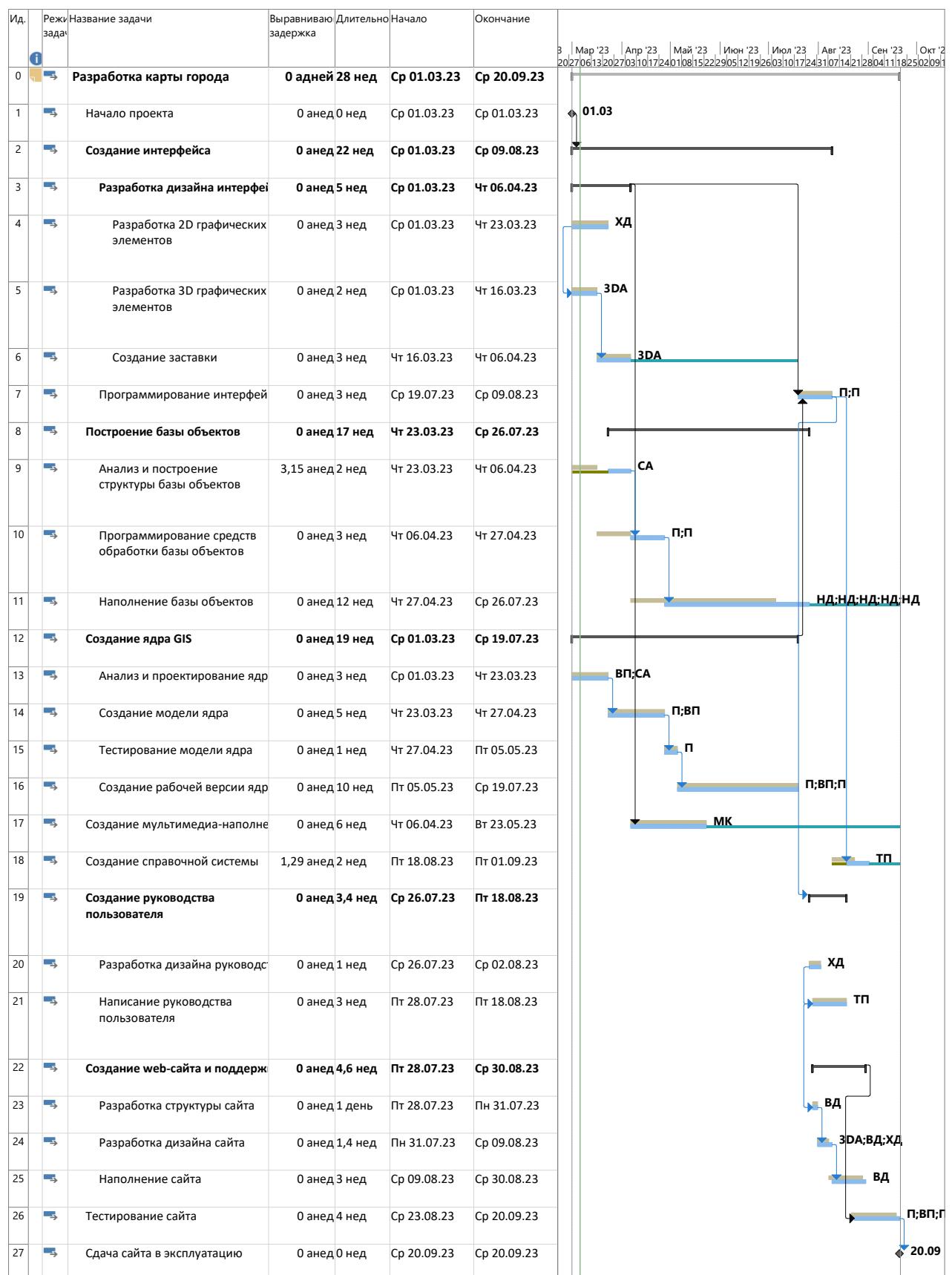


Рисунок 3 – Результат автоматического выравнивания

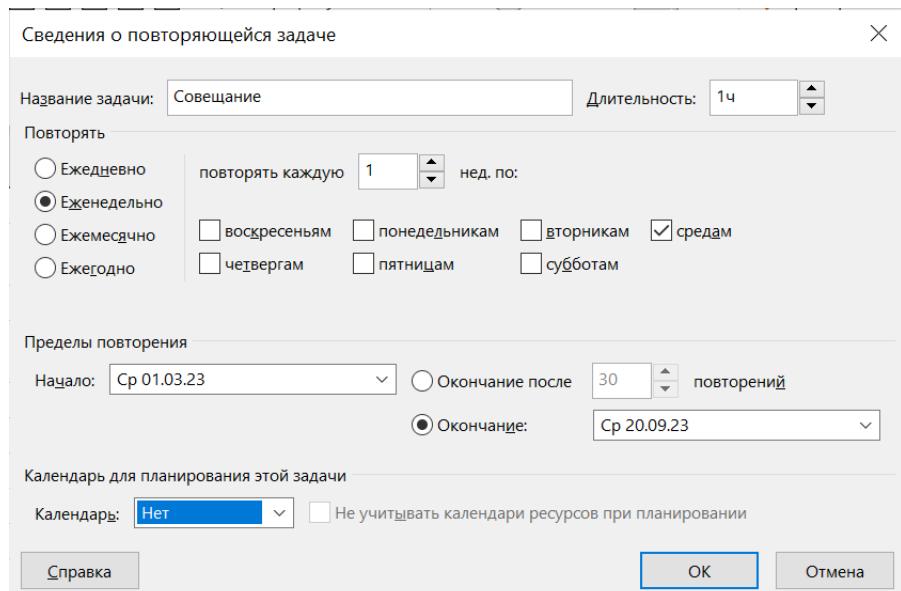


Рисунок 4 – Сведения о повторяющейся задаче «Совещание»

Назначение всех специалистов кроме программистов и наборщиков данных на «Совещание» представлено на рисунке 5.

Назначение ресурсов					
Задача: Совещание					
Параметры списка ресурсов					
Ресурсы из проекта 'lab03_task02_02.mpp'					
Название ресурса	З/П	Единицы	Затраты		
3D аниматор	100%	8,00 ₽		<input type="button" value="Назначить"/>	
Web-дизайнер	100%	7,00 ₽		<input type="button" value="Удалить"/>	
Ведущий программист	100%	10,00 ₽		<input type="button" value="Заменить..."/>	
Мультимедиа-корреспондент	100%	3,00 ₽		<input type="button" value="График"/>	
Системный аналитик	100%	20,00 ₽		<input type="button" value="Закрыть"/>	
Технический писатель	100%	5,00 ₽		<input type="button" value="Справка"/>	
Художник-дизайнер	100%	8,00 ₽			
Наборщик данных #1					
Наборщик данных #2					
Наборщик данных #3					
Наборщик данных #4					

Рисунок 5 – Назначение ресурсов на «Совещание»

Результаты добавления «Совещания» приведены на рисунке 6, из которого видно, что снова появились перегруженные ресурсы и возникли значительные затраты на новую задачу в ~20 039 рублей.

Из представления Лист ресурсов (рисунок 7) видно, что возникла перегрузка тех ресурсов, которые участвуют в «Совещании», причина этого — наложение времени совещаний на время выполнения основных задач (рисунок 8).

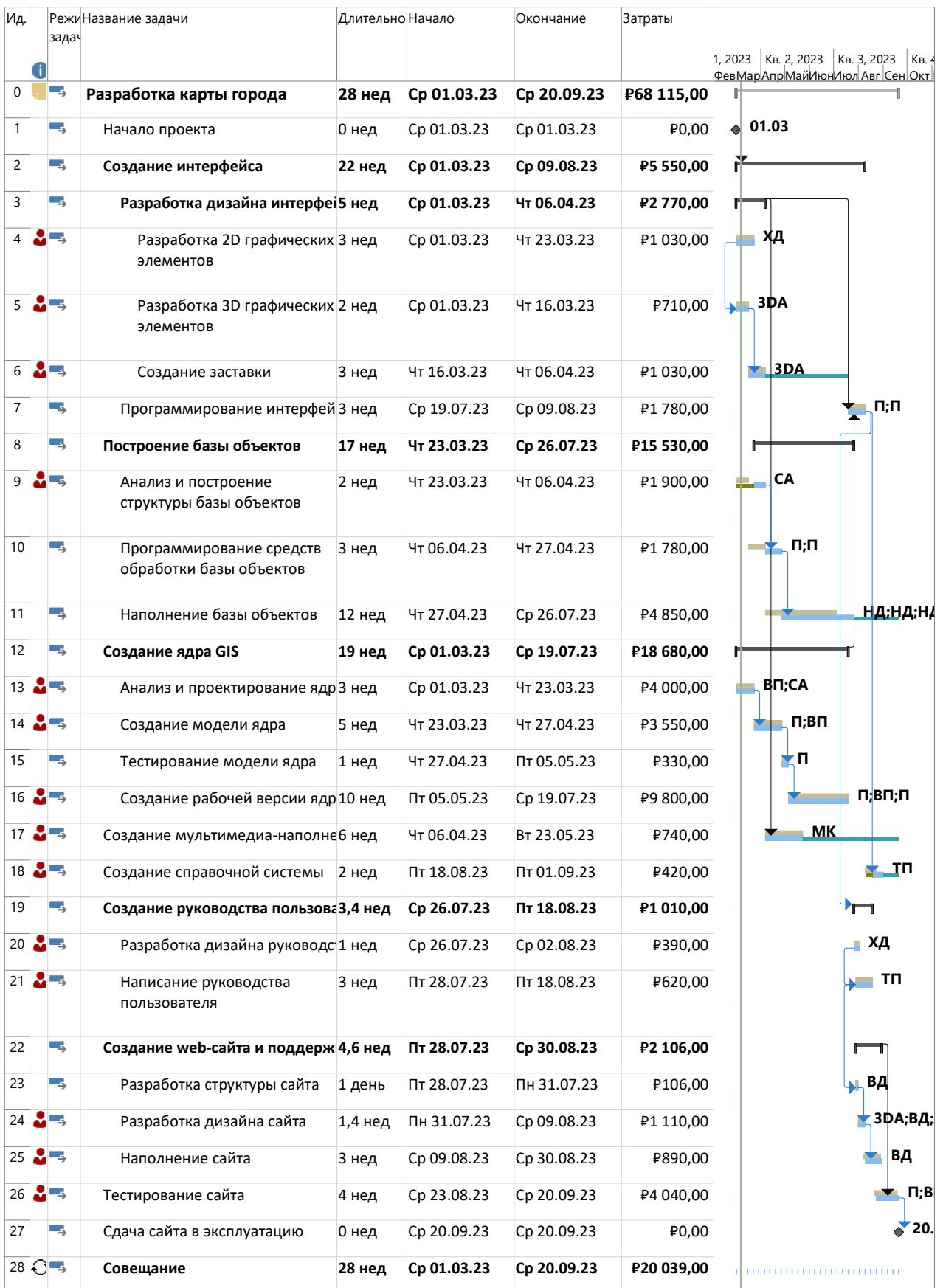


Рисунок 6 – Диаграмма Ганта проекта после добавления «Совещания»

Ид.	Название ресурса	Тип	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочнъ	Затраты на использ.	Начисление	Базовый календарь
1	Ведущий программист	Трудовой	ВП	Программирование	100%	чР/10,00	чР/15,00	Р100,00	Пропорциональное	Стандартный
2	Программист #1	Трудовой	П	Программирование	100%	чР/7,00	чР/10,00	Р50,00	Пропорциональное	Стандартный
3	Программист #2	Трудовой	П	Программирование	100%	чР/7,00	чР/10,00	Р50,00	Пропорциональное	Стандартный
4	Программист #3	Трудовой	П	Программирование	100%	чР/7,00	чР/10,00	Р50,00	Пропорциональное	Стандартный
5	Программист #4	Трудовой	П	Программирование	100%	чР/7,00	чР/10,00	Р50,00	Пропорциональное	Стандартный
6	Системный аналитик	Трудовой	СА	Аналитика	100%	чР/20,00	чР/30,00	Р300,00	Пропорциональное	Стандартный
7	Художник-дизайнер	Трудовой	ХД	Дизайн	100%	чР/8,00	чР/12,00	Р70,00	Пропорциональное	Стандартный
8	Технический писатель	Трудовой	ТП	Документация	100%	чР/5,00	чР/7,00	Р20,00	Пропорциональное	Стандартный
9	Web-дизайнер	Трудовой	ВД	Internet	100%	чР/7,00	чР/10,00	Р50,00	Пропорциональное	Стандартный
10	3D аниматор	Трудовой	ЗДА	Дизайн	100%	чР/8,00	чР/12,00	Р70,00	Пропорциональное	Стандартный
11	Мультимедиа-корреспондент	Трудовой	МК	М-медиа	100%	чР/3,00	чР/5,00	Р20,00	Пропорциональное	Стандартный
12	Наборщик данных #1	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	чР/2,00	чР/3,00	Р10,00	Пропорциональное	Стандартный
13	Наборщик данных #2	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	чР/2,00	чР/3,00	Р10,00	Пропорциональное	Стандартный
14	Наборщик данных #3	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	чР/2,00	чР/3,00	Р10,00	Пропорциональное	Стандартный
15	Наборщик данных #4	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	чР/2,00	чР/3,00	Р10,00	Пропорциональное	Стандартный
16	Наборщик данных #5	Трудовой	НД	Ввод данных	100%	чР/2,00	чР/3,00	Р10,00	Пропорциональное	Стандартный
17	Сервер	Трудовой	С	Аренда	100%	чР/2,00	чР/0,00	Р0,00	Пропорциональное	24 часа

Рисунок 7 – Лист ресурсов после добавления «Совещания»

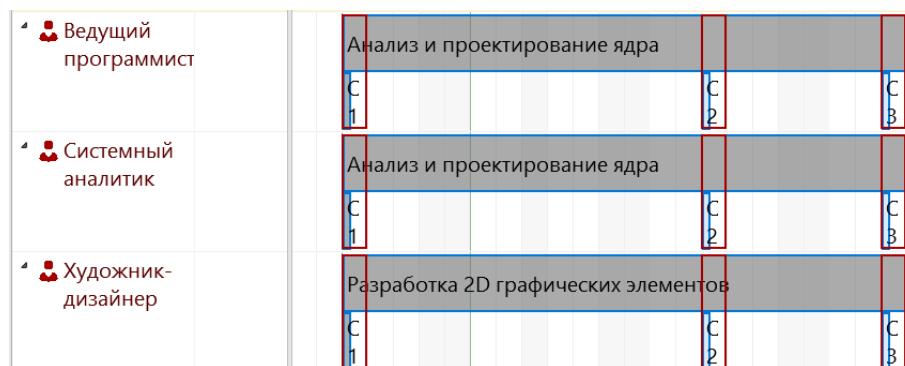


Рисунок 8 – Визуализация наложения задач некоторых ресурсов

Для устранения перегрузки ресурсов проведем автоматическое выравнивание еще раз. После выравнивания в задачи были добавлены «перерывы» на совещание. Дата окончания проекта стала 25.09.2023 (рисунок 9).

После введения совещаний затраты на них составляют около трети всех затрат, также сроки проекта превышаются на 25 дней. Оптимизация временных параметров будет проведена в задании 3. Проведем оптимизацию затрат.

Во время совещаний сотрудники не занимают свои рабочие места, поэтому можно исключить из каждого используемого на совещании трудового ресурса затраты на использование.

Исключение затрат на использование проводится путем добавление таблицы норм затрат В к каждому ресурсу (рисунок 10). Указание для каждого ресурса каждого совещания таблицы норм затрат В производится через одинаковый столбец представления Использование задач (рисунок 11).

Итого получим затраты в размере 49 849 рублей, что укладывается в бюджет (рисунок 12).

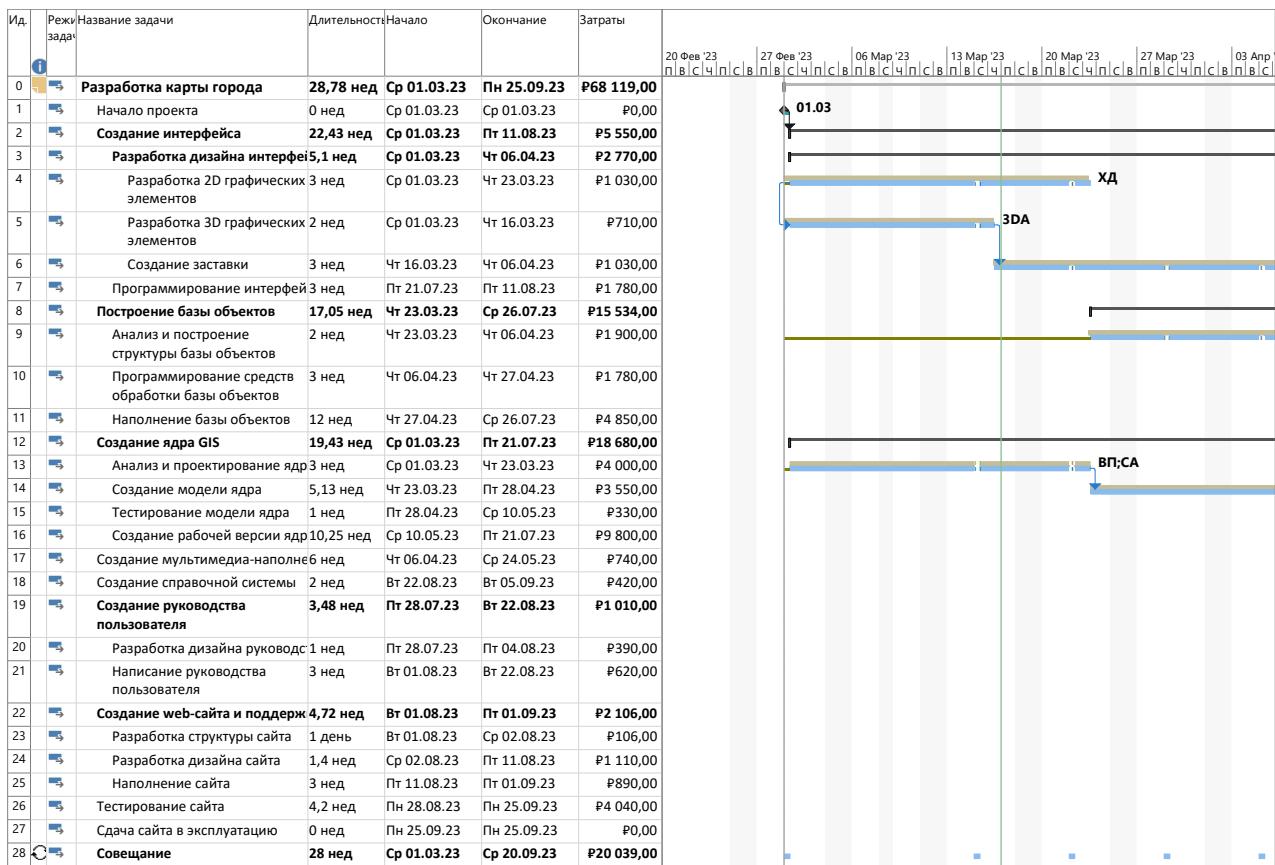


Рисунок 9 – Результат выравнивания после введения совещаний

Сведения о ресурсе

Общие	Затраты	Заметки	Настраиваемые поля
Название ресурса: Ведущий программист			
Таблицы норм затрат			
Введите значение ставки или изменение в процентах относительно предыдущей ставки. Например, если затраты на использование ресурса сокращаются на 20%, введите -20%.			
A (по умолчанию)	B	C	D
	Дата действия	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных
--	10,00 ₽/ч	15,00 ₽/ч	0,00 ₽

Рисунок 10 – Добавление новой таблицы норм затрат

Режим задачи	Название задачи	Трудозатраты	Длительность	Начало	Окончание	Таблица норм затрат
ХД	Совещание 1	7 ч	1 ч	Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	
ХД	Ведущий программист	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	В
ХД	Системный аналитик	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	В
ХД	Художник-дизайнер	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	В
ХД	Технический писатель	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	В
ХД	Web-дизайнер	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	В
ХД	3D аниматор	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	В
ХД	Мультимедиа-корреспондент	1 ч		Ср 01.03.23	Ср 01.03.23	В

Рисунок 11 – Установка таблицы норм затрат ресурсу по конкретной задаче

Ид.	Название задачи	Фиксированные затраты	Общие затраты
0	<b>Разработка карты города</b>	<b>₽0,00</b>	<b>₽49 849,00</b>
1	Начало проекта	₽0,00	₽0,00
2	<b>Создание интерфейса</b>	<b>₽1 000,00</b>	<b>₽5 550,00</b>
8	<b>Построение базы объектов</b>	<b>₽1 000,00</b>	<b>₽15 534,00</b>
12	<b>Создание ядра GIS</b>	<b>₽1 000,00</b>	<b>₽18 680,00</b>
17	Создание мультимедиа-наполнения	₽0,00	₽740,00
18	Создание справочной системы	₽0,00	₽420,00
19	<b>Создание руководства пользователя</b>	<b>₽0,00</b>	<b>₽1 010,00</b>
22	<b>Создание web-сайта и поддержки</b>	<b>₽0,00</b>	<b>₽2 106,00</b>
26	Тестирование сайта	₽0,00	₽4 040,00
27	Сдача сайта в эксплуатацию	₽0,00	₽0,00
28	<b>Совещание</b>	<b>₽0,00</b>	<b>₽1 769,00</b>

Рисунок 12 – Результат оптимизации финансовых параметров

#### 4 Задание 3: Оптимизация критического пути

Критический путь показан на рисунке 13. Самыми длительными задачами являются те, на которые назначены программисты. Рассмотрим возможность уменьшения их длительности с помощью назначения на них дополнительный ресурсов «Программист», которые ранее не привлекались к данным задачам (рисунок 14).

Назначим всех программистов на все задачи, которые они могут выполнять, и проведем выравнивание. Удалим совещания после сдачи сайта в эксплуатацию. Получим результат, приведенный на рисунке 16. Распределение задач по программистам представлено на рисунке 15.

Таким образом, после проведения оптимизации, по плану выполнение проекта окончится 19.07.2023, что на 1.5 месяца раньше запланированного срока, также затраты уменьшатся до 48 509 рублей за счет сокращения длительности задач с помощью увеличения количества ресурсов, что повлияло на длительность работы малостоящих ресурсов.

Приведем диаграммы затрат и трудозатрат до (рисунок 17) и после (рисунок 18) оптимизации. По данным диаграммам видно, что на «Программирование» уменьшилось количество затрат и в то же время увеличилось количество трудозатрат, однако увеличились затраты на «Аналитику», но при этом уменьшились трудозатраты на аренду сервера, что послужило причиной снижения затрат на нее.

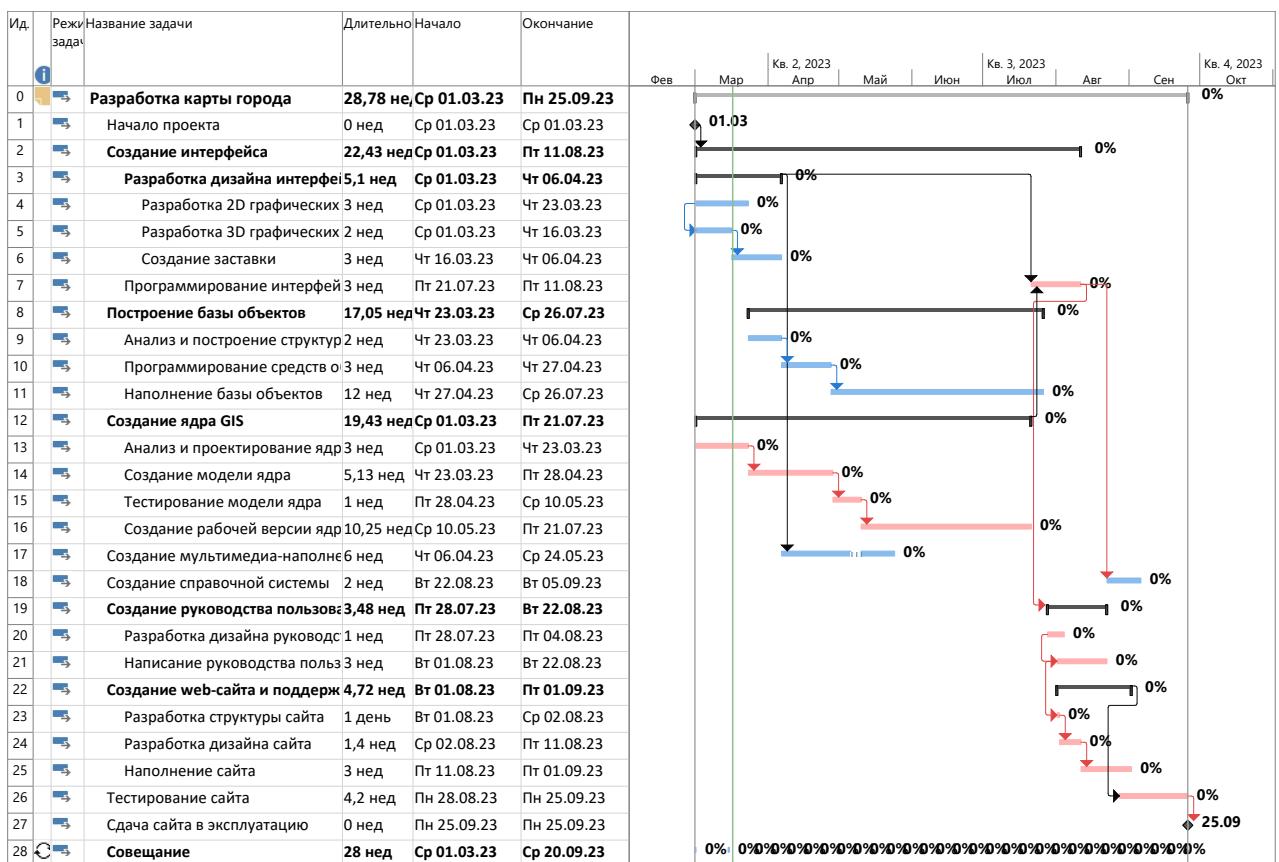


Рисунок 13 – Критический путь

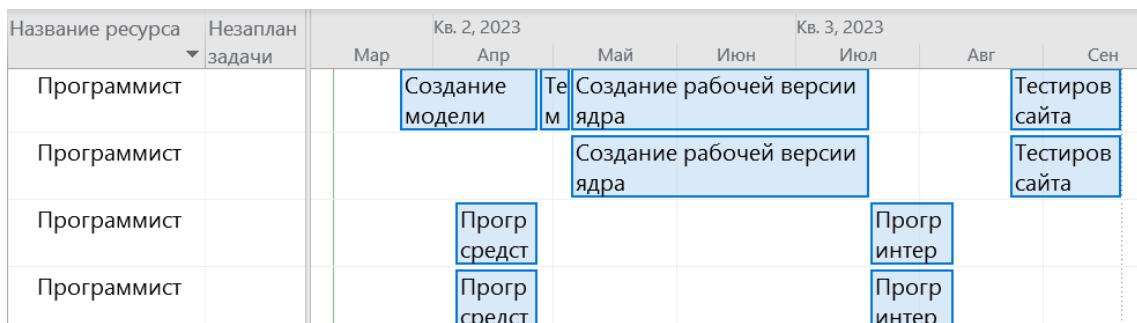


Рисунок 14 – Задачи, выполняемые программистами

Название ресурса	Незаплан задачи	Апрель 2023					Май 2023					Июнь 2023					Июль 2023							
		23	28	02	07	12	17	22	27	02	07	12	17	22	27	01	06	11	16	21	26	01	06	11
Программист		Создание модели ядра		Программ средст												Создание рабочей версии ядра						Программ интерфе		
Программист		Создание модели ядра		Программ средст												Создание рабочей версии ядра						Программ интерфе		
Программист		Создание модели ядра		Программ средст												Создание рабочей версии ядра						Программ интерфе		
Программист		Создание модели ядра		Программ средст												Создание рабочей версии ядра						Программ интерфе		

Рисунок 15 – Задачи, выполняемые программистами, после оптимизации

Полученные параметры проекта соответствуют требованиям, поэтому сохраним базовый план (рисунок 19).

Ид.	Название задачи	Длительность	Окончание	Общие затраты	Краткое название ресурса
0	<b>Разработка карты города</b>	<b>19,03 нед</b>	<b>Ср 19.07.23</b>	<b>₽48 509,69</b>	
1	Начало проекта	0 нед	Ср 01.03.23	₽0,00	
2	<b>Создание интерфейса</b>	<b>14,41 нед</b>	<b>Пт 16.06.23</b>	<b>₽5 650,00</b>	
3	<b>Разработка дизайна интерфейса</b>	<b>5,1 нед</b>	<b>Чт 06.04.23</b>	<b>₽2 770,00</b>	
4	Разработка 2D графических элементов	3 нед	Чт 23.03.23	₽1 030,00 ХД	
5	Разработка 3D графических элементов	2 нед	Чт 16.03.23	₽710,00 3ДА	
6	Создание заставки	3 нед	Чт 06.04.23	₽1 030,00 3ДА	
7	Программирование интерфейса	1,5 нед	Пт 16.06.23	₽1 880,00 П;П;П;П	
8	<b>Построение базы объектов</b>	<b>15,55 нед</b>	<b>Пн 17.07.23</b>	<b>₽15 192,00 С</b>	
9	Анализ и построение структуры базы объектов	2 нед	Чт 06.04.23	₽1 900,00 СА	
10	Программирование средств обработки базы объектов	1,5 нед	Вт 18.04.23	₽1 880,00 П;П;П;П	
11	Наполнение базы объектов	12 нед	Пн 17.07.23	₽4 850,00 НД;НД;НД;НД;НД	
12	<b>Создание ядра GIS</b>	<b>12,91 нед</b>	<b>Пн 05.06.23</b>	<b>₽18 229,33</b>	
13	Анализ и проектирование ядра	3 нед	Чт 23.03.23	₽4 000,00 ВП;СА	
14	Создание модели ядра	2,02 нед	Чт 06.04.23	₽3 336,46 П;ВП;П;П;П	
15	Тестирование модели ядра	0,25 нед	Ср 19.04.23	₽480,00 П;П;П;П	
16	Создание рабочей версии ядра	6,09 нед	Пн 05.06.23	₽9 412,87 П;ВП;П;П;П	
17	Создание мультимедиа-наполнения	6 нед	Ср 24.05.23	₽740,00 МК	
18	Создание справочной системы	2 нед	Вт 11.07.23	₽420,00 ТП	
19	<b>Создание руководства пользователя</b>	<b>3,48 нед</b>	<b>Вт 27.06.23</b>	<b>₽1 010,00</b>	
20	Разработка дизайна руководства	1 нед	Чт 08.06.23	₽390,00 ХД	
21	Написание руководства пользователя	3 нед	Вт 27.06.23	₽620,00 ТП	
22	<b>Создание web-сайта и поддержки</b>	<b>4,72 нед</b>	<b>Пт 07.07.23</b>	<b>₽2 106,00</b>	
23	Разработка структуры сайта	1 день	Вт 06.06.23	₽106,00 ВД	
24	Разработка дизайна сайта	1,4 нед	Пт 16.06.23	₽1 110,00 3ДА;ВД;ХД	
25	Наполнение сайта	3 нед	Пт 07.07.23	₽890,00 ВД	
26	Тестирование сайта	2,47 нед	Ср 19.07.23	₽3 942,36 П;ВП;П;П;П	
27	Сдача сайта в эксплуатацию	0 нед	Ср 19.07.23	₽0,00	
28	<b>Совещание</b>	<b>19 нед</b>	<b>Ср 19.07.23</b>	<b>₽1 220,00</b>	

Рисунок 16 – Длительность задач, окончание проекта и затраты на него

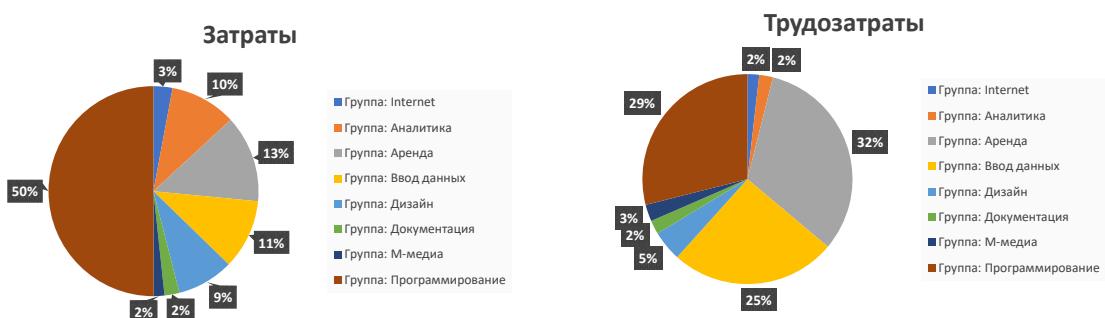


Рисунок 17 – Соотношения затрат и трудозатрат до оптимизации

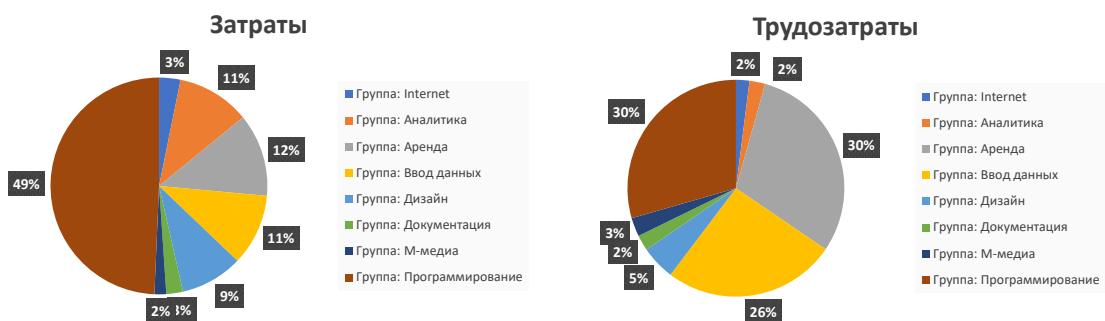


Рисунок 18 – Соотношения затрат и трудозатрат после оптимизации

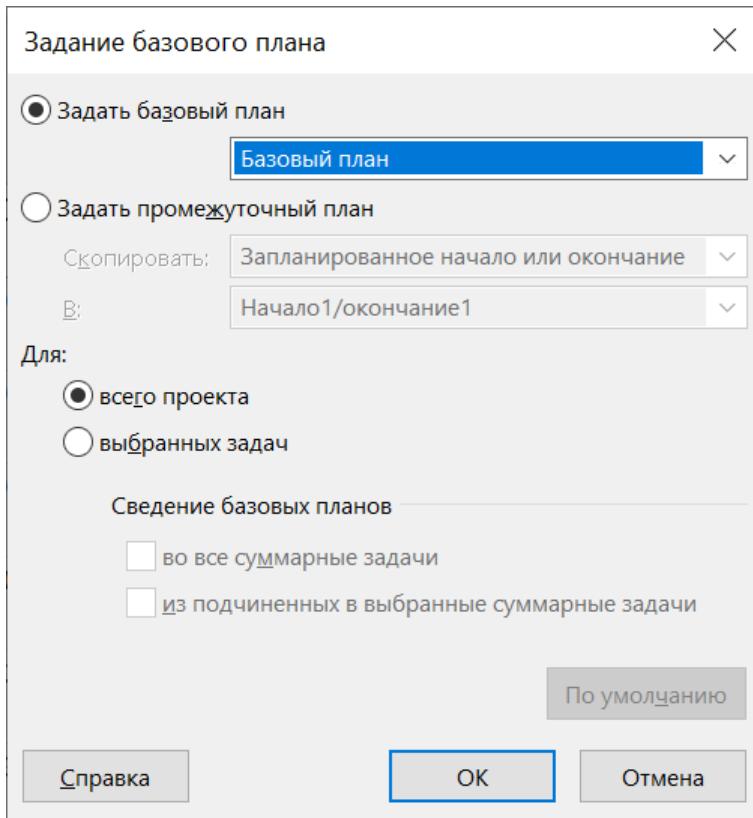


Рисунок 19 – Сохранение базового плана

## 5 Вывод

В ходе лабораторной работы была добавлена повторяющаяся задача «Совещание», ликвидирована перегрузка ресурсов, оптимизирована длительность критического пути. Дата окончания — 19.07.2023, затраты — 48 509,69 рублей. Удалось достичь длительности проекта на 1.5 месяца меньше требуемой, что является запасом для учета рисков, при этом затраты увеличились на 380 рублей, но соответствуют бюджету.