

ОПТИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМПЛЕКСА РАБОТ

А. Ю. Карпенко

*ГУО «Институт бизнеса и менеджмента технологий» БГУ,
г. Минск; antyannetta.i@gmail.com;
науч. рук. – Ю. В. Минченков, канд. физ.-мат. наук, доцент*

Статья посвящена применению методов сетевого планирования при планировании сложных проектов и работ. Автор указывает, что данный метод позволяет сократить сроки создания новых объектов, а также способствует обеспечению рационального использования техники и трудовых ресурсов.

Ключевые слова: сетевое планирование; оптимизация; эвристический подход; экономико-математическое моделирование.

В настоящее время социально-экономические системы усложняются, поэтому решения, которые принимаются для рационализации их развития, должны быть научно обоснованы на базе экономико-математического моделирования.

Одним из методов научного анализа выступает сетевое планирование.

Сетевое планирование – это комплекс графических и расчетных методов организационных мероприятий, обеспечивающих моделирование, анализ и динамическую перестройку плана выполнения сложных проектов и разработок [1, с. 15], например, таких как: строительство и реконструкция различных объектов; выполнение научно-исследовательских и конструкторских работ; обновление ассортимента предприятия; перевооружение армии.

Особенность таких проектов заключается в том, что они состоят из последовательности отдельных работ, выполнение которых не может быть начато раньше, чем завершатся другие.

Основная *цель* сетевого планирования и управления – минимизировать время выполнения проекта.

Задача: наглядно и системно отобразить и оптимизировать последовательность и взаимозависимость работ, действий или мероприятий, обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей.

Цель работы: решая конкретную задачу, сократить до минимума срок выполнения комплекса работ, учитывая ограниченное количество рабочей силы. При решении задачи использовать метод сетевого планирования.

Задача: для перевода производства на новую, более современную и интенсивную технологию необходимо осуществить комплекс подгото-

вительных мероприятий (работ). С этой целью создана группа специалистов и составлен сетевой график выполнения работ (рис. 1).

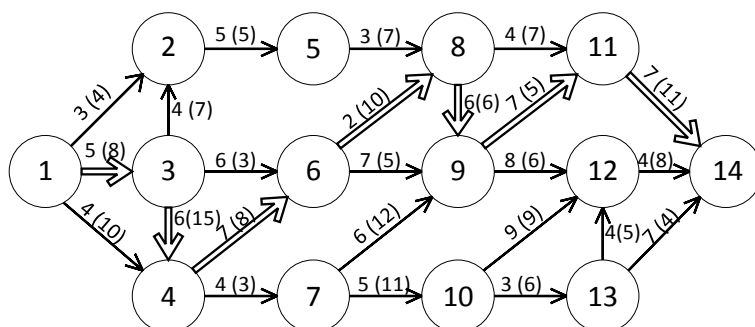


Рис. 1. Сетевой график выполнения работ

Числа в кружочках обозначают номера событий. Известна также продолжительность t_{ij} выполнения каждой работы (i, j) комплекса (числа над стрелками) и количество r_{ij} специалистов, необходимых для этого (числа в скобках). По данному сетевому графику построить линейный график (линейную диаграмму) комплекса работ и найти по нему критический срок. Построить шкалу занятости специалистов в ходе выполнения работ комплекса. Затем перестроить график таким образом, чтобы завершить комплекс в наиболее короткий срок, учитывая, что к выполнению работ можно привлечь не более 20 специалистов, обладающих достаточной квалификацией для того, чтобы выполнить любую работу комплекса.

Решение: каждая работа (i, j) на линейном графике изображается прямолинейным отрезком в привязке к оси времени O_t , на которую нанесена равномерная шкала. Длина отрезка в выбранном масштабе равна продолжительности t_{ij} ее выполнения. Поэтому время t_{ij} у отрезков не проставляется, но указывается количество r_{ij} специалистов, занятых выполнением этой работы. Работы изображаются в той же последовательности, что и на данном сетевом графике.

В нашем случае комплекс начинается работами $(1, 2)$, $(1, 3)$ и $(1, 4)$, поэтому начала отрезков 1–2, 1–3 и 1–4 расположим на вертикали $t=0$, а длины их будут равны соответственно 3, 5 и 4 ед. После работы $(1, 3)$ выполняются работы $(3, 2)$, $(3, 4)$ и $(3, 6)$, поэтому начала всех трех отрезков 3–2, 3–4 и 3–6 следует взять на вертикали $t=5$, а длины их будут равны соответственно 4, 6 и 6 ед. Аналогичным образом достраиваем начальный линейный график (рис. 2.).

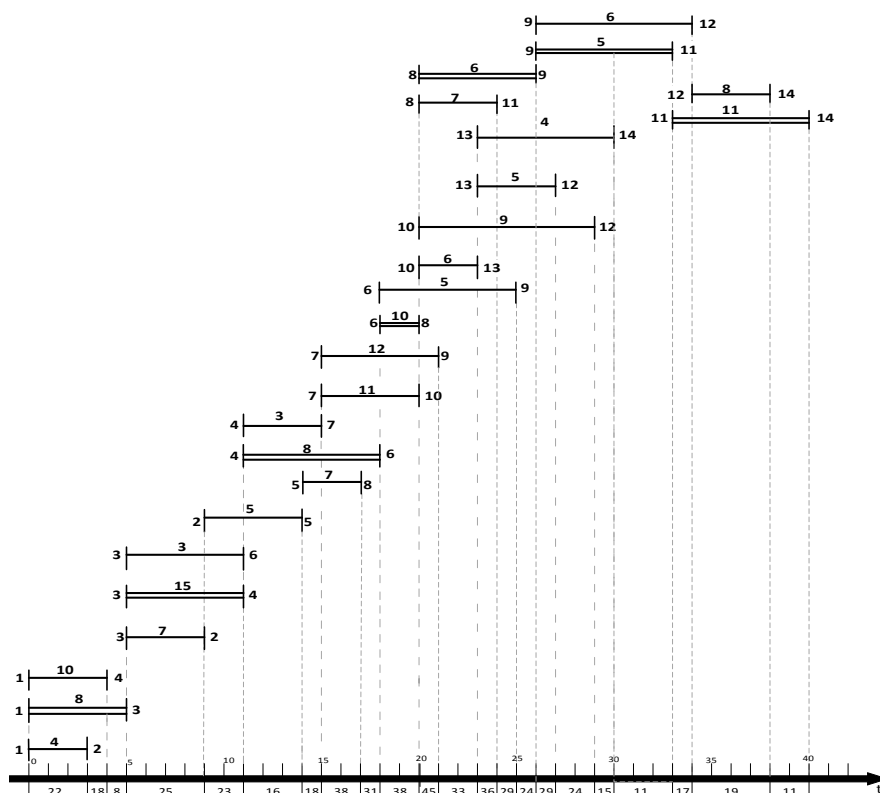


Рис. 2. Начальный линейный график выполнения работ

Последовательность работ от первого события до последнего, суммарная длительность которой наибольшая, называется критический путь [2, с. 37]. По линейному графику легко найти критический срок ($t_{кр}$) и критические работы, которые образуют критический путь. В нашем случае последней выполняется работа (11, 14), ее конечной точке 14 соответствует на оси времени O_t отметка $t=40$, которая и определяет критический срок: $t_{кр}=40$. Таким образом, все подготовительные работы, связанные с переводом производства на новую, более современную технологию, займут 40 ед. времени. Критические работы: (11, 14), (9, 11), (8, 9), (6, 8), (4, 6), (3, 4), (1, 3).

По линейному графику можно найти и полные резервы времени $R(i, j)$ не критических работ, т. е. предельно допустимый срок, на который может задержаться свершение работы, чтобы не сдвинулся критический путь [3, с. 173]. Например, $R(1, 2)=6$ ед. Этим параметром мы будем пользоваться при перестроении графика.

Руководителю комплекса работ надо заранее знать, как будут использоваться специалисты в ходе выполнения работ комплекса. Для этого пользуются шкалой занятости специалистов. Чтобы ее построить, спроецируем на ось времени O_t начальные и конечные точки всех работ; получим промежутки постоянства занятости: (0, 3), (3, 5), (5, 9), и т.д. Для получения показателей занятости по промежуткам просуммируем

интенсивности r_{ij} использования специалистов по отдельным работам, расположенным над каждым промежутком. Так, в промежутке (0, 3) будет занято $r_{12}+r_{13}+r_{14}=22$ человека и т.д.

Анализ шкалы занятости показал, что на некоторых промежутках времени количество задействованных сотрудников превышает число имеющихся по условию задачи специалистов. Возникает оптимизационная задача, решать которую следует пошагово, перестраивая линейный график.

Используем для анализа ситуации и принятия решения эвристический подход. Над промежутком (1, 3) располагается три работы. Все их выполнить одновременно нет возможности. Работа (1, 3) является критической, значит, сдвигать ее нежелательно, так как увеличится критический путь. Для процесса (1, 4) нужно больше специалистов, чем для работы (1, 2), поэтому сдвигать будем работу (1, 2) на 6 ед. вправо, так как $R(1, 2)=6$. После перемещения работы (1, 2) имеет смысл выделить промежуток (1, 4), а не (1, 3) для шкалы занятости. Этот промежуток оптимизирован и соответствует условию задачи.

Далее для перестроения графика использовался тот же алгоритм рассуждения. В итоге график был перестроен таким образом, чтобы одновременно было задействовано не более 20 специалистов (рис. 3.).

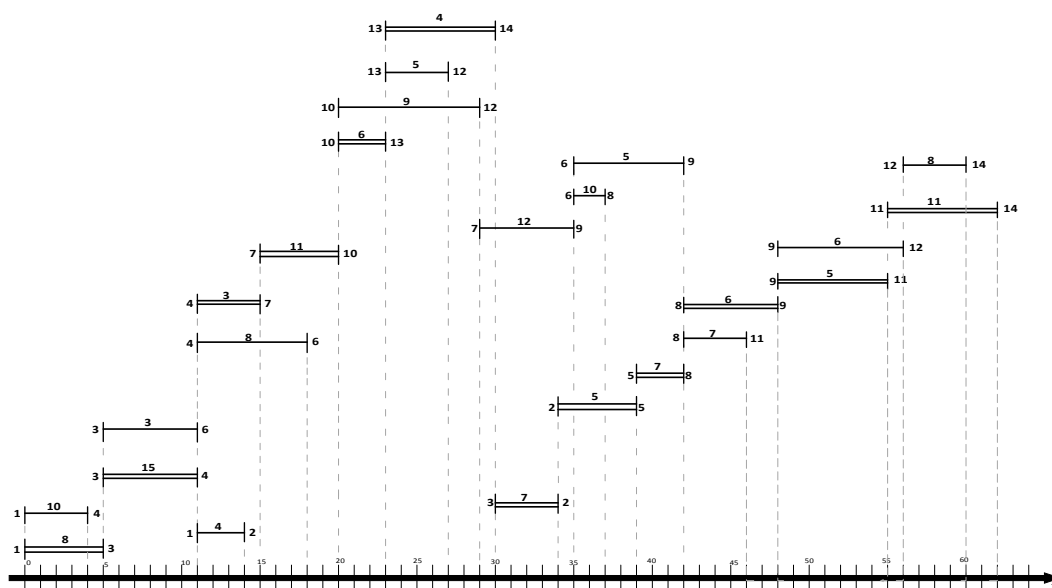


Рис. 3. Линейный график выполнения работ

По итогам решения задачи, после выполненных преобразований критический путь увеличился и стал равен 62 ед. Однако это минимальный промежуток времени, который потребуется для выполнения данного комплекса работ при ограничении в 20 квалифицированных специалистов.

Таким образом, сетевое планирование позволяет составлять точный календарный план выполнения комплекса работ; обнаруживать и ис-

пользовать резервы времени, трудовые, материальные и денежные ресурсы; повышать эффективность управления в целом; четко отображать объем и структуру решаемой задачи; выявлять и всесторонне анализировать взаимосвязь между работами.

Сетевое планирование обладает широким диапазоном применения, так как моделирует процессы с участием любого количества людей и отдельных работ.

Использование методов сетевого планирования позволяет сократить сроки создания новых объектов, а также способствует обеспечению рационального использования техники и трудовых ресурсов.

Библиографические ссылки

1. *Плескунов М. А.* Задачи сетевого планирования: учебное пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014.
2. *Новицкий Н. И.* Сетевое планирование и управление производством : учеб.-практ. пособие для ВУЗов. Минск : Новое знание, 2004.
3. *Кузнецов А. В., Сакович В. А., Холод Н. И.* Сборник задачи упражнений по высшей математике. Математическое программирование : учеб. пособие. Минск : Высшая школа, 1995.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ROI ПРИ ВНЕДРЕНИИ TMS

Т. Г. Контурова

*ГУО «Институт бизнеса и менеджмента технологий» БГУ,
г. Минск; tkonturava@mail.ru; науч. рук. – А. М. Туровец*

В статье анализируются основные направления повышения уровня окупаемости инвестиций (ROI) при внедрении системы управления транспортом (TMS). Отдельно автор выделяет этапы, в течение которых компания может создать необходимые условия для повышения показателя ROI.

Ключевые слова: системы управления транспортом; инвестиции; рентабельность; SaaS; ROI.

Для производителей и дистрибьюторов иметь Transportation Management System (далее – TMS) теперь уже не роскошь, а необходимость. Вследствие этого, рассмотрим применение TMS в США, как наиболее развитой экономики. Среднегодовые транспортные расходы производителей в США составляют 11 % от годового объема продаж. Стоимость грузоперевозок различных транспортных компаний отличаются более чем на 15 %. Использование транспортной системы позволяет выбрать более дешевых провайдеров. В связи с чем, издержки на транспортировку снижаются не менее чем на 8 % [1].