

заработной платы (руб); качество уравнения высокое, уравнение статистически значимо, что означает об адекватности построенной модели и пригодности ее к прогнозированию с минимальными отклонениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://mintrud.gov.by/ru>. – Дата доступа: 18.04.2019.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 18.04.2019.

REFERENCES

1. Ministry of Labor and Social Protection of the Republic of Belarus [Electronic resource]. - Access mode: <http://mintrud.gov.by/ru>. – Access Date: 04/18/2019.
2. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [Electronic resource]. - Access mode: <http://belstat.gov.by/>. - Access Date: 04/18/2019.

УДК 658.513

ББК 38

СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ ПО МЕТОДУ КРИТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

И.И. БОГОМОЛОВ¹, П.В. КАШТАНОВ²

¹ канд. техн. наук, доцент кафедры

«Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

² студент специальности 1-70 80 01 «Строительство»

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Рассмотрены особенности метода критической цепи в рамках теории ограничений систем (ТОС). Проведен анализ основных причин, приводящих к срыву сроков строительных проектов. Установлено, что в качестве такого фактора выступают закон Мерфи, многозадачность, студенческий синдром и закон Паркинсона. На практических примерах освещены принципиальные отличия подхода метода критической цепи в управлении проектами.

Ключевые слова: метод критической цепи, управление проектами, теория ограничений систем, ТОС, метод критического пути, буфер, ограничения проекта, неопределенность.

SPECIFICITY OF MANAGEMENT OF CONSTRUCTION PROJECTS BY CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT

I.I. BOGOMOLOV¹, P.V. KASHTANOV²

¹ PhD in Engineering Sciences, associate professor at the Department
«Economics, construction organization and real estate management»

² student of the specialty 1-70 80 01 «Construction»
Minsk, Republic of Belarus

The features of the critical chain method are considered within the framework of the theory of constraints (TOC). The analysis of the main reasons leading to the failure of the timing of construction projects. It has been established that such a factor is Murphy's law, multitasking, student syndrome and Parkinson's law. The practical examples highlight the fundamental differences between the critical chain method in project management.

Keywords: Critical Chain Project Management, CCPM, project management, Theory of Constraints, TOC, Critical Path Method, CPM, buffer, project limitations, uncertainty.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время традиционным и самым широко распространённым подходом к управлению разработками - детальное планирование и жесткий контроль выполнения планов по методу критического пути (МКП). Данный метод позволяет разработать эффективный календарный план работ проектов, однако он не учитывает ограничений на используемые ресурсы.

Для успешного выполнения проекта в установленные сроки всегда недостает каких-то ресурсов: это может быть сильная загруженная специализированная бригада, задержка поставок, несвоевременное финансирование заказчика и т.д. Нередко ряд проектных задач выполняется без использования предыдущего опыта реализации аналогичных проектов, что приводит к серьезным ошибкам в планировании. Таким образом, высокая степень неопределённости проектов является главным фактором, определяющим её продолжительность. Одним из методов, позволяющий решить эти проблемы является метод критической цепи (МКЦ).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метод критической цепи является результатом применения теории ограничений (Theory of Constraints – ТОС) к управлению проектами. Она была разработана физиком Элияху Голдраттом в 1980-х годах [1]. ТОС ввела в проектное управление новые концепции, согласно которым в календарном планировании длительность задач, заложенных в проект, содержит

в себе большое количество подстраховки. Также появились механизмы устранения конкуренции за ресурсы внутри одного проекта:

1. Критическая цепь – самая длинная цепь в проекте, образованная зависимостью задач (работа над последующей задачей не начнется без определенного результата на выходе от предыдущей задачи) и зависимостью ресурсов (чтобы начать следующую задачу, ресурс должен освободиться от занятости в текущей задаче) (рисунок 1).



Рис. 1. Время выполнения проекта по МКП и МКЦ

2. Проектный буфер – временной резерв, помещаемый в конце критической цепи, для защиты даты окончания проекта от случайных отклонений продолжительностей работ критической цепи (рис.2).

3. Питающий буфер – временной резерв, помещаемый в те места проекта, где работы, предшествуют критическим работам, тем самым снижая риск влияния позднего завершения задач некритических работ на критическую цепь (рисунок 2) [2].

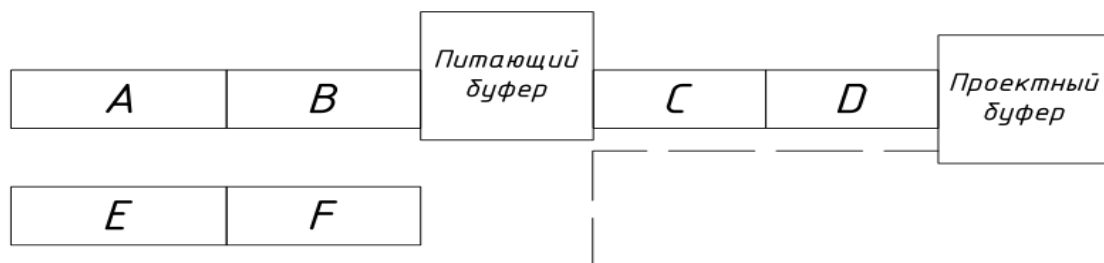


Рис. 2. Проектный и питающий буфера

МКЦ работает за счет оценки длительности выполнения каждой задачи, контролируя и планируя выполнение проектов так, как будто все в

будущем является predetermined. Принципиальное отличие от подхода МКП состоит в признании невозможности точного предсказания длительности выполнения отдельной задачи. Поэтому в МКЦ все усилия и внимание проектной команды фокусируется на выполнение в срок всего проекта [3].

Рассмотрим принципиальные отличия подхода метода критической цепи в управлении проектами.

1. Проектная деятельность определяется:

- ограничением мощности - ресурс, который не может предоставить в необходимое время тот объем мощности, который от него требуется.
- ограничение рынка - количество выполняемых проектов заказов недостаточно для поддержания требуемого роста организации.

Ограничение времени – слишком большое время выполнения проектов ставит под угрозу способность организации выполнить взятые на себя обязательства перед заказчиками.

Нередко на строительной площадке возникает дефицит трудовых ресурсов узкой специализации (сварщик, плиточник и т.п.). Сложность заключается не только в найме людей, но и в финансировании их и обеспечении рабочего пространства.

2. Выделяются 5 пять направляющих шагов ТОС:

Шаг 1. Найти ограничения системы. В строительных проектах главным ограничением является время, на отдельных этапах проекта – мощность.

Шаг 2. Максимально ослабить влияние ограничений. Это достигается за счет планирования реалистичной длительности проекта для получения финансовых выгод.

Шаг 3. Сосредоточить все усилия на ограничителе. Необходимо обеспечение защиты проекта от возможных сбоев и неожиданностей.

Шаг 4. Снять ограничение. Предусматривает выполнение большего количества проектов с теми же ресурсами за тот же самый период времени.

Шаг 5. Вернуться к шагу 1 для определения следующего ограничения [4]. Следить за недопущением создания новых ограничений.

3. План проекта должен иметь реалистичные и зафиксированные точки начала и конца проекта.

Выполнение проекта в срок является самой главной задачей, стоящей перед строительной организацией, поскольку окупаемость проекта наступает только после его завершения. Часто у проектных менеджеров возникают сложности с определением этих точек. Например, при строительстве новых зданий за конечную точку можно взять время окончания строительства или время сдачи здания в аренду. В таком случае строительный проект можно разбить на несколько отдельных и оценить их с помощью буферов. За точку начала в строительных проектах чаще всего принимают начало подготовительных работ.

4. Количество задач в плане проекта не превышает 300-400.

Существует практика, когда планы проектов содержат 1000-3000 задач, длительность которых варьируется от пары часов до месяца. В таком случае

проектные менеджеры в организациях должны отслеживать около 100 задач одновременно, что приводит к снижению эффективности и задержкам проведения приемлемого контроля работ на строительной площадке.

5. Задачи в плане проекта связаны только по принципу окончание-начало.

Конец каждой задачи имеет видимый фактический результат, без которого следующая задача не может начаться. Это нужно для того чтобы дать возможность работать механизму проецирования поведения цепи задач в фазе исполнения (рис.3,4).

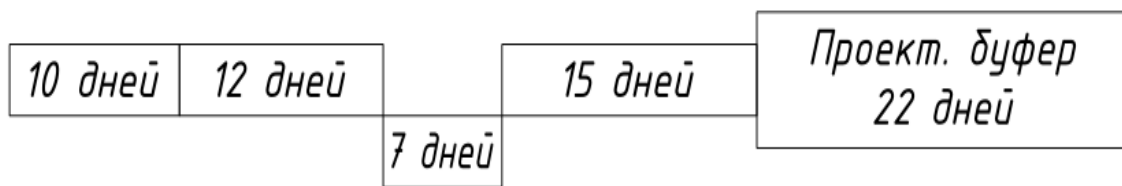


Рис. 3. Первоначальная система

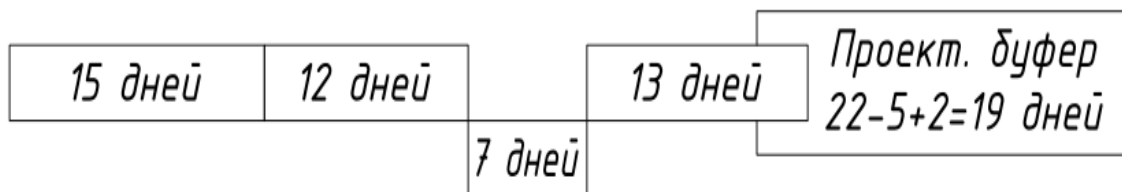


Рис. 4. Поведение системы при задержке задач (цепь «зашла» в буфер на 3 дня)

Рассмотрим пример проекта с поставкой и установкой окон. Пусть эти задачи не будут связаны по принципу окончание-начало. Если возникает задержка при поставке на 2 дня, то рабочие должны быть уведомлены, что не смогут вовремя начать установку, а иначе возникнет простой, т.е. потеря времени. Оптимальный вариант представлен на рис. 7. Тогда при двухдневной задержке поставки начало установки произойдет на 2 дня позднее. Таким образом, происходит проецирование цепи.

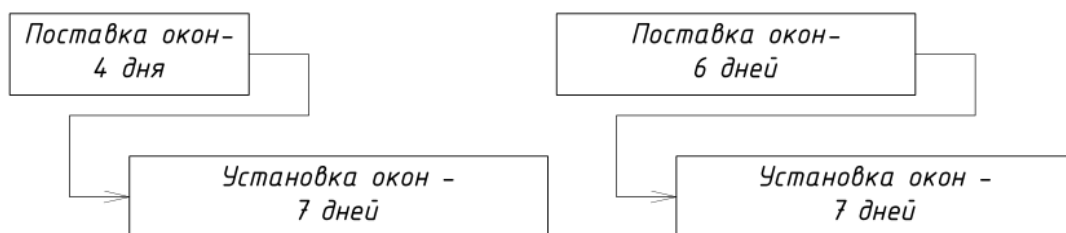


Рис. 5,6. Первоначальная система поставки и система с задержкой

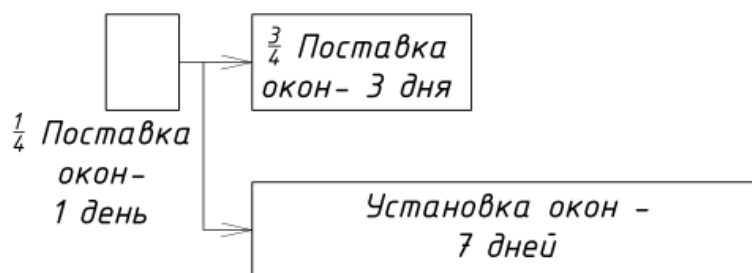


Рис.7. Оптимальная система поставки

6. Для каждой задачи в проекте ставится оценка длительности, которая имеет только 50% вероятности быть выполненной в указанный срок или ранее.

Это необходимо для предохранения путем добавления подстраховки в оценку длительности задачи. На практике люди предусматривают подстраховку, которая, по наблюдениям Э. Голдратта, может достигать 200 % [5]. МКЦ позволяет решить проблемные зоны, возникающие при управлении проектом по МКП:

- потери сосредоточенности исполнителей из-за одновременного выполнения и контроля нескольких задач. Многозадачность ведет к увеличению длительности работы по причине «перепрыгивания» от одного процесса к другому [1]. Кроме того, необходимо учесть время на возвращение к задаче после её остановки, особенно если идёт сложная мыслительная работа.

- отчеты о ходе реализации проекта, как правило, отражает следующую закономерность: первые 90 % работы отнимают 10 % времени, а последние 10 % – оставшиеся 90 % времени [5]. При данной ситуации своевременное обнаружение позиций проекта, где проявился закон Мерфи («если что-то в проекте может пойти не так, то пойдет не так»), невозможно.

- студенческий синдром – люди работают в полную силу только перед сроком сдачи работы [1]. Когда человек считает, что на выполнение задачи достаточно времени, исчезает мотивация к немедленному началу процесса. Резерв исчерпывается до того, как начинается работа, а это приводит к запаздыванию проекта.

- закон Паркинсона – выполнение работы растягивается таким образом, чтобы занять все доступное время [1]. Работник, завершивший задачу ранее обозначенного срока, не заявляет об этом, и, чтобы не выглядеть незанятым, предъявляет выполненную работу согласно плану. Однако возникающие запаздывания накапливаются от звена к звену, из-за чего дата завершения проекта отодвигается на их продолжительность.

7. МКЦ работает по принципу «эстафеты» – каждый ресурс завершает свою задачу как можно быстрее и тут же передает ее следующему ресурсу, которому своевременно сообщает о приближении начала его задачи, и к моменту прибытия задачи ресурс будет готов приступить к работе над этой задачей.

8. МКЦ предусматривает, чтобы исполнитель каждой задачи регулярно (чаще всего ежедневно) сообщал руководителю проекта о том, сколько еще

времени, по его оценке, уйдет на завершение его задачи. Это отличается от повсеместной практики сообщать только о начале и завершении задачи или о том, какая часть задачи уже выполнена без обозначения того, когда задача может быть фактически завершена.

9. Ежедневная проекция проникновения в буферы (потребляя или возвращая дни в буфер) дает своевременное оповещение о состоянии проекта. Отчетность о прогрессе выполнения дает возможность оценить, как много времени подстраховки было израсходовано из буферов. Чем больше подстраховки израсходовано – тем более опасной становится ситуация с проектом, следовательно, необходимо предпринять действия по восстановлению буферов.

Для предоставления сигналов о необходимости внимания к проекту ТОО использует механизм управления буфером с системой цветового кодирования (рисунок 8). Зеленый цвет означает, что проект идет стабильно и для менеджера проекта нет оснований вмешиваться. Желтый цвет – предупреждение о том, что проект замедлил свой ход и требует внимания и готовности к принятию мер по исправлению ситуации. Красный цвет – менеджеры должны вмешаться и предпринять оперативные действия для восстановления необходимого проекту уровня защиты. Потребление буфера более 100% говорит о том, что в проекции поведения проекта на момент отчета проект уже использовал всю заложенную подстраховку и опаздывает с завершением в срок [3].

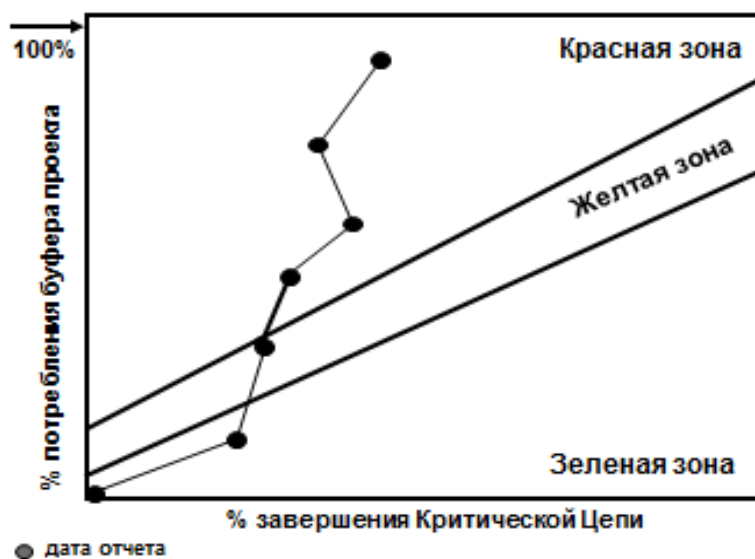


Рис. 8. Управление буфером для понимания статуса проекта

ВЫВОДЫ

1. Метод критической цепи решает большую часть проблем, которые присущи методу критического пути;

2. Производительность строительного проекта, определяется производительностью самого слабого звена, которое выступает в роли ограничения; в строительном проекте таким ограничением является критический путь;

3. Метод критической цепи большое внимание уделяет преодолению неопределенности, поскольку в подавляющем большинстве проектов имеют место срывы сроков и превышения бюджета;

4. Метод критического пути учитывает ограничение проекта по времени, но не принимает во внимание ограничения по ресурсам, поэтому в строительных проектах более обоснованно применение метода критической цепи;

5. Эффективность строительных проектов повышается при регулярном оповещению исполнителей проекта о его состоянии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин А. В., Аньшин В. М. Управление проектами. Фундаментальный курс / В. Аньшин. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 500 с.
2. Блаш Г. Управление проектами по методу критической цепи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gibtech.ru/blog/discus?entry_id=44. – Дата доступа: 14.01.2019.
3. Коуэн О., Федурко Е. Основы теории ограничений. / О. Коуэн. – Таллинн: TOC Strategic Solutions, 2012. – 331 с.
4. Детмер У. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / У. Детмер: пер. с англ. – Изд. 2-е. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.
5. Голдратт Э. Критическая цепь / Э. Голдратт. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 270 с.

REFERENCES

1. Aleshin A.V., Anshin V.M. Project Management. Fundamental course/ V. Anshin. – Moscow: Publ. House of the Higher School of Economics, 2013. – 500 p.
2. Blash G. Project Management by the Critical Chain Method [Electronic resource]. – Mode of access: http://gibtech.ru/blog/discus?entry_id=44. – Access date: 14.01.2019.
3. Cohen O., Fedurko E. Fundamentals of the theory of constraints/ O. Cohen. - Tal linn: TOC Strategic Solutions, 2012. – 331 p.
4. Dettmer W. Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement / W. Dettmer: Trans. from English – Ed. 2nd – Moscow: Alpina Business Books, 2008. – 444 p.
5. Goldratt E. Critical Chain/ E. Goldratt. – Moscow: Alpina Publisher, 2012. – 270 p.