

УДК 65.012.263

Н. Ю. Егорченкова

*Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ***ИНТЕГРАЦИЯ МАТРИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДА КРИТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В УПРАВЛЕНИИ РЕСУРСАМИ ПОРТФЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ И ПРОГРАММ**

Описаны метод критической цепи и матричная модель управления ресурсами портфелей проектов и программ. Приведена их сравнительная оценка и предложен способ интеграции в единую систему управления ресурсами портфелей проектов и программ.

Ключевые слова: управление проектами, управление ресурсами, метод критической цепи, матричные модели

Постановка проблемы

Обычно при планировании проектов основное внимание уделяется своевременности выполнения каждой из работ, входящих в тот или иной проект. Это не удивительно, поскольку справедливо считается, что своевременное выполнение каждой конкретной работы позволяет вовремя завершить проект в целом.

Но в реальной жизни часто все происходит иначе. Практически любой, достаточно сложный проект, рано или поздно превращается в хаотичную гонку за сроками, сопровождаемую боями за ресурсы и бесконечным перекраиванием графика. При этом проекты очень редко завершаются в срок, в рамках бюджета и с желаемым результатом. Уже достаточно очевидно, что по тем или иным причинам традиционный подход к планированию проектов, базирующийся на определении сроков выполнения работ и не учитывающий значительное количество факторов, влияющих на возможность выполнения работ в срок, давно перестал себя оправдывать. Наибольшее количество таких факторов порождаются ресурсами, точнее, невозможностью их использования так, как это просчитывается в идеализированной графической модели.

Значительно обостряется эта проблема в компаниях, где реализуются портфели и программы проектов. Один пул ресурсов для всех проектов и программ вызывает неразбериху, срыв сроков и конфликтные ситуации, что, в свою очередь, повышает риск неуспешности проектов и снижения показателей деятельности компании.

К сожалению, на сегодняшний день не существует эффективных методов решения проблем управления ресурсами компании в портфелях

проектов и программ. Для решения этой проблемы предложено использовать матричные модели.

Анализ основных исследований и публикаций

Публикации на тему ресурсного управления, посвящены использованию структурной модели процессов управления ресурсами и включают функции планирования, регулирования и контроля [1].

В современных исследованиях наиболее часто вопросы ресурсного управления связываются с теорией ограничений, в рамках которой предложен «Метод критической цепи» (Critical Chain Method), разработанный Элияху Голдраттом [4].

Метод критической цепи является одним из способов ресурсного управления в проекте и рассматривает каждый проект как набор задач, упорядоченных или связанных друг с другом. Каждая задача определяется только двумя характеристиками – видом выполняемой работы (или исполнителем) и отпущенными на нее ресурсами (как правило, временем). Она должна начинаться, когда будут полностью готовы предназначенные для нее ресурсы (в частности, закончатся все предшествующие и связанные с ней задачи), и не может завершиться, пока не будут выполнены все соответствующие условия [2].

В практике управления ресурсами проектов часто используются матричные модели. Точнее матричные технологии управления, в рамках которых разработаны методы управления ресурсами, базирующиеся на матричных моделях.

Гораздо меньше публикаций, в которых бы описывалось управление ресурсами в портфелях проектов и программ. Процедуры управления ресурсами портфеля проектов, регламентирующие вопросы планирования, учета и контроля ресурсов,

должны быть организованы таким образом, чтобы минимизировать объем технической работы по управлению проектами, выполняемой лидерами проектов и сотрудниками [3].

Цель статьи

Провести интеграцию матричных технологий и метода критических цепей для создания единой модели управления ресурсами портфелей проектов и программ (рис.1).

Основной материал исследований

Для проведения интеграции двух вышеуказанных подходов, необходимо определить их свойства и характеристики, (рис.1).

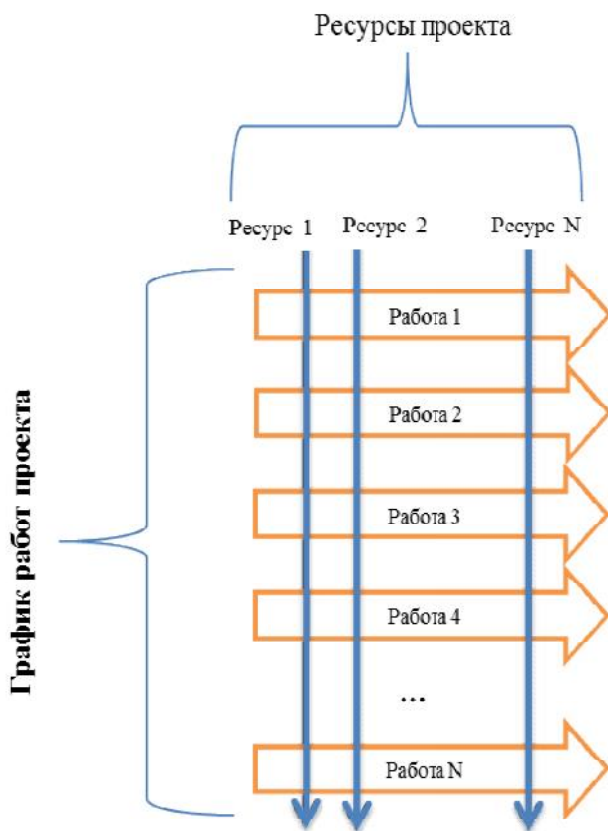


Рис.1. Условное представление модели управления ресурсами по методу критической цепи

Метод критической цепи (МКЦ).

МКЦ – это метод планирования и управления проектами, который обращает большее внимание на ограничения, связанные с ресурсами проекта, был предложен Элияу Голдратом (Eliyahu Goldratt) в 1997 году.

Метод критической цепи базируется на теории ограничений (Theory of Constraints), которая в самом общем виде предлагает для выполнения проекта сделать следующие шаги (рис.2).



Рис.2. Общее представление теории ограничений

МКЦ вводит такое понятие, как Критическая Цепь задач, или просто критическая цепь. МКЦ устраняет перечисленные выше недостатки планирования, выполнения и контроля классического управления проектами.

Результатом применения календарного планирования и распределения ресурсов по методу Критической Цепи является более высокая вероятность завершения проекта вовремя, а в некоторых случаях – реальное сокращение продолжительности проекта.

Особенности МКЦ:

1. Критическая Цепь распознает и учитывает некоторые феномены человеческого поведения, которые не учитываются в традиционных методах управления проектами.

2. Для решения рассматриваемой проблемы по методу Критической Цепи большая часть запасного времени каждой индивидуальной работы снимается и помещается в критические пункты совокупности работ по проекту: в точки схождения Критической цепи и питающих ее некритических цепочек, а также непосредственно в точку, предшествующую сдаче проекта.

3. Метод Критической Цепи уделяет больше внимания обеспечению доступности критических ресурсов в момент, когда они требуются для конкретной работы (выравнивание ресурсов).

Матричные технологии управления

Управление проектами в Украине связано с реализацией эффективной технологии многопроектного управления в функционально-организованных управленческих структурах.

Построение информационной технологии управления проектами требует совмещения в одной управленческой системе бизнес-процессов

многопроектного управления по всем этапам и проектам (подпроектам).

Технология управления проектами, реализация которой осуществляется в функционально-ориентированных управленческих структурах и обеспечивающая достижение целей проекта, и целей предприятий, получила название **матричной технологии управления**.

Это технология преобразования информации от вида входных документов (отображающих состояние материальной среды) к виду информационного ресурса, используемого на уровне управления проектами. Поскольку функции, подлежащие реализации в процессе управления проектами и организациями составляют бизнес-процедуры, обеспечивающие решение задач управления проектами и обеспечения жизнедеятельности проектно-ориентированной организации, то, следовательно, на уровне бизнес-процедур нельзя выделить технологически однородную совокупность методов и средств. По сути, реализация методов и средств управления проектами и организациями отражает технологию решения функциональных задач и не позволяет создать единую систему типовых преобразований информации в матричной технологии управления.

Таким образом, матрицы технологии управления образуются на пересечении процессов управления проектами и организациями с управленческими бизнес-процедурами; управленческих бизнес-процедур с типовыми функциями преобразования информации в управленческих структурах.

Реализация матричных технологий управления указывает на характер реализации проектов, движение материалов, ресурсов и информации по технологической цепи, определяет организационные и технологические особенности строения проектно-ориентированного предприятия как объекта управления.

Матричные модели управления ресурсами портфелей проектов и программ

Использование метода Критической Цепи обеспечивает эффективное управление ресурсами в проекте, тогда как матричные технологии управления применяются в портфелях проектов и программ. Но, к сожалению, на сегодняшний день, не существует единого подхода, объединяющего оба метода, который обеспечил бы эффективное управление ресурсами в портфелях/программах проектов. Поэтому, автором предложена разработка матричной модели управления ресурсами портфелей проектов и программ (ММУР ППП).

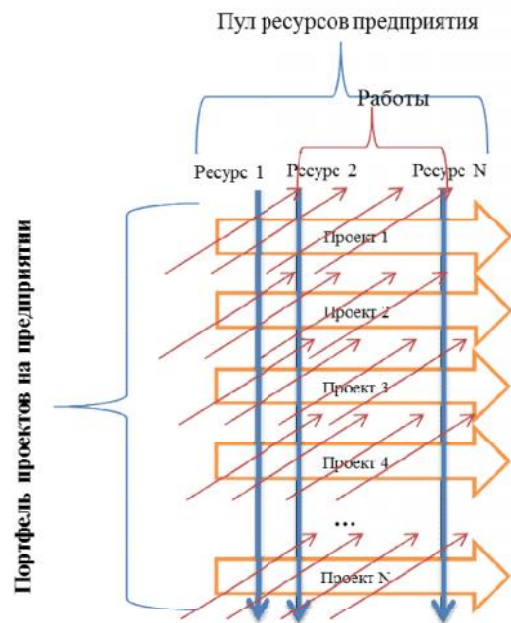


Рис.3. Условное представление ММУР ППП

Принцип матричных моделей управления ресурсами портфелей проектов и программ (ММУР ППП) родственен модели ресурсного управления в проекте, который описан в методе критических цепей (рис.3).

ММУР ППП представляет собой усовершенствованный подход к управлению портфелями проектов и программ и предоставляет управленческие процессы и процедуры, которые не только в абсолютном большинстве случаев способны обеспечить систематическое завершение проектов вовремя, в рамках бюджета и в соответствии с изначально оговоренными спецификациями, но и позволяют значительно сократить сроки исполнения проектов без увеличения ресурсов.

В матричных моделях управления ресурсами портфелей проектов и программ рассматривает каждый портфель/программу как набор проектов, упорядоченных или связанных друг с другом. Каждый проект определяется только двумя характеристиками – видом выполняемых работ (или исполнителем) и отпущенными на него ресурсами.

Проекты предприятия, которые имеют общие ресурсы и одинаковые условия завершения, можно объединить в один проект, при условии, что им будет заниматься одна команда проекта.

Когда у команды появляется проект, его надо выполнять максимально быстро: чем раньше закончится отдельный проект, тем быстрее завершится портфель/программа проектов.

После завершения каждого проекта нужно провести сравнительный анализ предварительной оценки трудоемкости с фактическими затратами усилий. Так можно определить типовые отклонения

по срокам разных видов проектов и в дальнейшем прогнозировать гораздо точнее.

К недостаткам ММУР ППП относится влияние ошибок планирования, которые появляются из-за невозможности выявления на ранних стадиях скрытых взаимосвязей между проектами портфеля или программы и отсутствие в представленной методологии контроля за качеством проектов.

Сравнительная оценка

Оба вида моделей можно описать довольно просто.

Буфер ресурсов является ключевым элементом. Он защищает каждую задачу/проект своим большим запасом ресурсов, так как вероятность того, что сорвутся все задачи/проекты, очень мала.

Для проведения сравнительной оценки (рис.4) двух видов моделей, в первую очередь, необходимо определиться с критериями оценки:

1. *Область применения модели* – обозначение границ, в которых может применяться данная модель.
2. *Цель применения* – описание целей, которые достигаются с помощью использования модели.
3. *Ограничения модели* – описываются допущения или ограничения в использовании модели.

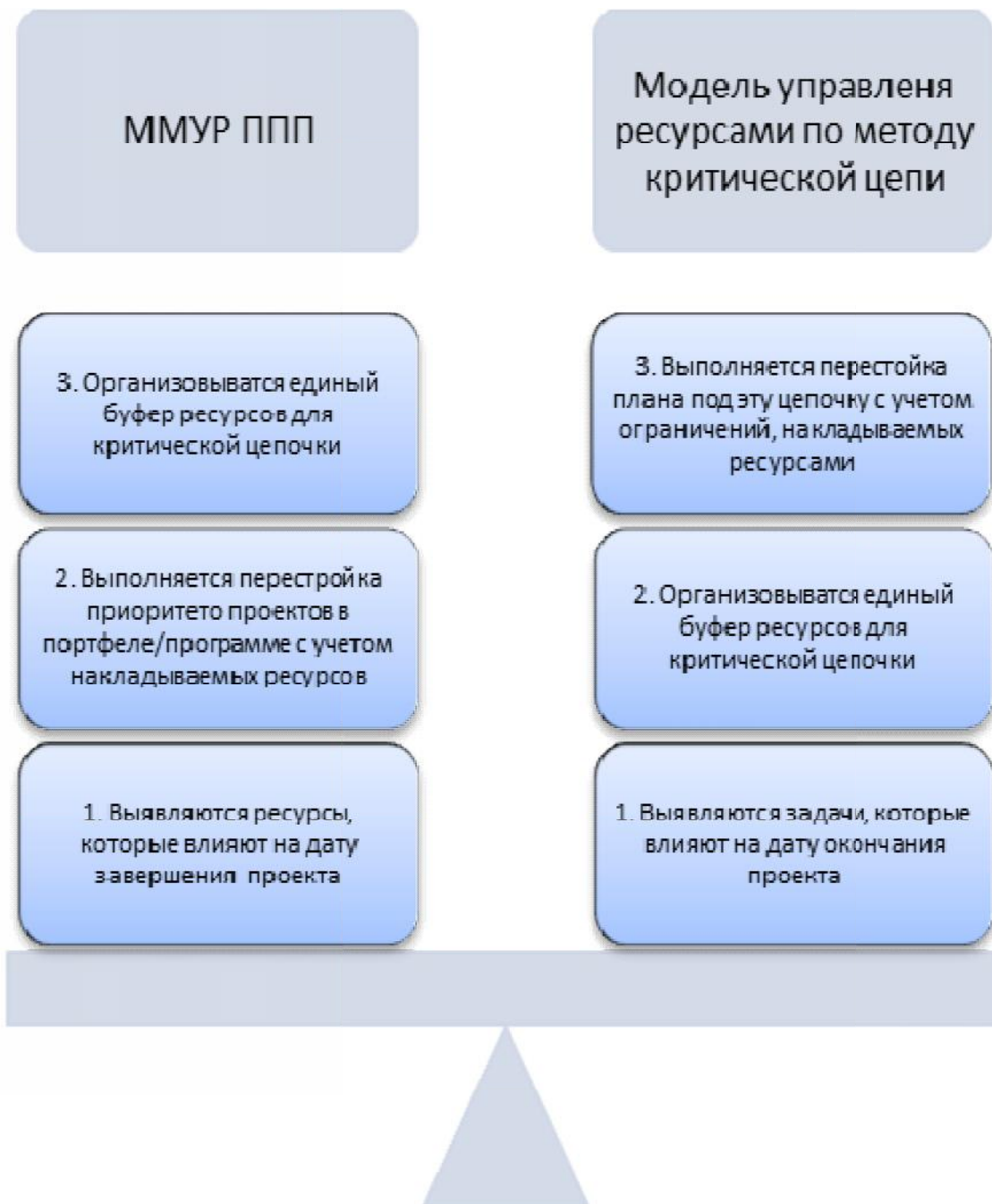


Рис.4. Описание моделей ММУР ППП и модели ресурсного управления

4. *Форма реализации* – описание того, в каком виде реализуется модель на предприятии.
5. *Эффективность применения* – описание результатов использования модели.

В таблице представлена сравнительная оценка моделей.

Таблица

Сравнительная оценка ММУР ППП и модели управления ресурсами по методу критической цепи

Название модели	Модель управления ресурсами по методу Критической Цепи	ММУР ППП
Критерии применения	Проект	Портфель проектов и программ
Цель применения	Повысить эффективность реализации проекта: - выполнение работ проектов в назначенный срок; - уменьшение затрат на выполнение проекта; - повышение степени упорядоченности в ресурсном управлении	Повышенные эффективности реализации портфеля проектов и программ. - Повышение прибыльности предприятия. - Развитие и расширение деятельности предприятия.
Ограничения модели	Ограничений нет	Модель может применяться в крупных проектно-ориентированных предприятиях
Форма реализации	Отчеты, приказы	Матричные информационные технологии
Эффективность применения	Повышение вероятности выполнения проекта в срок на 30%.	- Выполнение планов проектов в срок. - Повышение чистой прибыли на 20%. - Развитие деятельности предприятия.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Применение метода Критической Цепи и матричных технологий управления оказывает большое положительное влияние на деятельность предприятия.

Метод Критических Цепочек очень интересен. Он не требует кардинальной перестройки

организации, прост в понимании, быстр во внедрении, стимулирует каждого сотрудника повышать мастерство путем постоянного анализа своих трудозатрат. Четко распределяет ответственность и позволяет практически всегда выполнять проект раньше запланированных сроков – фактор, очень положительно сказывающийся на репутации любой компании. Это метод управления ресурсами в проектах.

Матричные технологии управления применяются в управлении портфелями проектов и программ, и позволяют управлять ресурсами проектов (в отличие от управления ресурсами в проектах – что характерно для метода Критической Цепи).

Матричные модели являются интеграцией метода Критической Цепи и матричных технологий управления. И позволяют управлять и ресурсами в проектах (когда выделенные на проект ресурсы распределяются по работам во времени), и ресурсами проектов (что характерно для распределения ресурсов по проектам портфеля/программы). Это помогает решить проблему ресурсного управления портфелей проектов и программ, что обеспечит повышение эффективности деятельности предприятия.

В дальнейшем планируется разработать формальные математические модели такой интеграции и реализовать их в методологии матричного управления ресурсами портфелей проектов/программ.

Список литературы

1. Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н. Г. *Управление проектами: Учебное пособие / Под ред. И. И. Мазура.* – М.: *Омега-Л*, 2004.
2. <http://www.pmpofy.ru/content/rus/35/356-article.asp>
3. <http://delovoymir.biz/ru/articles/view/?did=10612>
4. Elyahu M. Goldratt. *Critical Chain.* (1997) ISBN 0-88427-153

Статья поступила в редколлегию 22.10.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Цюцюра, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

УДК 65.012.263

Н. Ю. Егорченкова

*Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ***ИНТЕГРАЦИЯ МАТРИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДА КРИТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В УПРАВЛЕНИИ РЕСУРСАМИ ПОРТФЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ И ПРОГРАММ**

Описаны метод критической цепи и матричная модель управления ресурсами портфелей проектов и программ. Приведена их сравнительная оценка и предложен способ интеграции в единую систему управления ресурсами портфелей проектов и программ.

Ключевые слова: управление проектами, управление ресурсами, метод критической цепи, матричные модели

Постановка проблемы

Обычно при планировании проектов основное внимание уделяется своевременности выполнения каждой из работ, входящих в тот или иной проект. Это не удивительно, поскольку справедливо считается, что своевременное выполнение каждой конкретной работы позволяет вовремя завершить проект в целом.

Но в реальной жизни часто все происходит иначе. Практически любой, достаточно сложный проект, рано или поздно превращается в хаотичную гонку за сроками, сопровождаемую боями за ресурсы и бесконечным перекраиванием графика. При этом проекты очень редко завершаются в срок, в рамках бюджета и с желаемым результатом. Уже достаточно очевидно, что по тем или иным причинам традиционный подход к планированию проектов, базирующийся на определении сроков выполнения работ и не учитывающий значительное количество факторов, влияющих на возможность выполнения работ в срок, давно перестал себя оправдывать. Наибольшее количество таких факторов порождаются ресурсами, точнее, невозможностью их использования так, как это просчитывается в идеализированной графической модели.

Значительно обостряется эта проблема в компаниях, где реализуются портфели и программы проектов. Один пул ресурсов для всех проектов и программ вызывает неразбериху, срыв сроков и конфликтные ситуации, что, в свою очередь, повышает риск неуспешности проектов и снижения показателей деятельности компании.

К сожалению, на сегодняшний день не существует эффективных методов решения проблем управления ресурсами компании в портфелях

проектов и программ. Для решения этой проблемы предложено использовать матричные модели.

Анализ основных исследований и публикаций

Публикации на тему ресурсного управления, посвящены использованию структурной модели процессов управления ресурсами и включают функции планирования, регулирования и контроля [1].

В современных исследованиях наиболее часто вопросы ресурсного управления связываются с теорией ограничений, в рамках которой предложен «Метод критической цепи» (Critical Chain Method), разработанный Элияху Голдраттом [4].

Метод критической цепи является одним из способов ресурсного управления в проекте и рассматривает каждый проект как набор задач, упорядоченных или связанных друг с другом. Каждая задача определяется только двумя характеристиками – видом выполняемой работы (или исполнителем) и отпущенными на нее ресурсами (как правило, временем). Она должна начинаться, когда будут полностью готовы предназначенные для нее ресурсы (в частности, закончатся все предшествующие и связанные с ней задачи), и не может завершиться, пока не будут выполнены все соответствующие условия [2].

В практике управления ресурсами проектов часто используются матричные модели. Точнее матричные технологии управления, в рамках которых разработаны методы управления ресурсами, базирующиеся на матричных моделях.

Гораздо меньше публикаций, в которых бы описывалось управление ресурсами в портфелях проектов и программ. Процедуры управления ресурсами портфеля проектов, регламентирующие вопросы планирования, учета и контроля ресурсов,

должны быть организованы таким образом, чтобы минимизировать объем технической работы по управлению проектами, выполняемой лидерами проектов и сотрудниками [3].

Цель статьи

Провести интеграцию матричных технологий и метода критических цепей для создания единой модели управления ресурсами портфелей проектов и программ (рис.1).

Основной материал исследований

Для проведения интеграции двух вышеуказанных подходов, необходимо определить их свойства и характеристики, (рис.1).

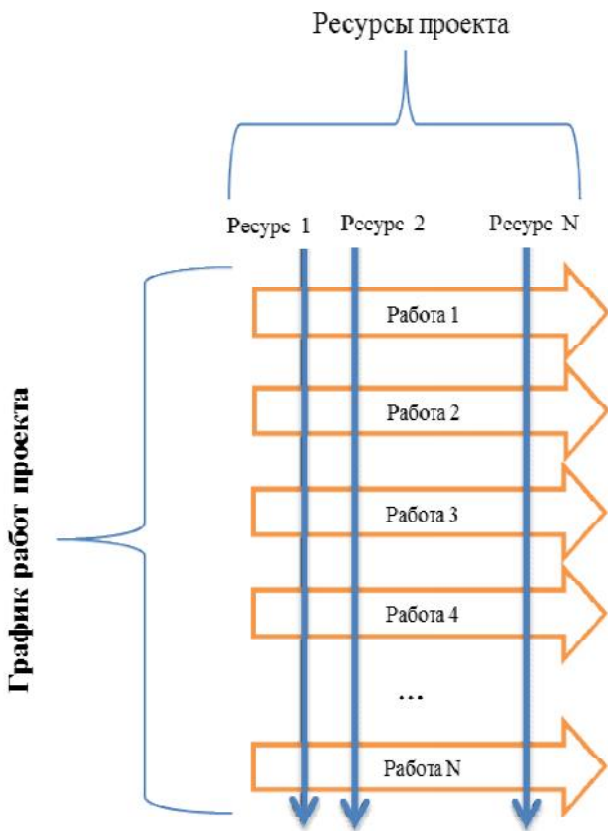


Рис.1. Условное представление модели управления ресурсами по методу критической цепи

Метод критической цепи (МКЦ).

МКЦ – это метод планирования и управления проектами, который обращает большее внимание на ограничения, связанные с ресурсами проекта, был предложен Элияу Голдраттом (Eliyahu Goldratt) в 1997 году.

Метод критической цепи базируется на теории ограничений (Theory of Constraints), которая в самом общем виде предлагает для выполнения проекта сделать следующие шаги (рис.2).



Рис.2. Общее представление теории ограничений

МКЦ вводит такое понятие, как Критическая Цепь задач, или просто критическая цепь. МКЦ устраняет перечисленные выше недостатки планирования, выполнения и контроля классического управления проектами.

Результатом применения календарного планирования и распределения ресурсов по методу Критической Цепи является более высокая вероятность завершения проекта вовремя, а в некоторых случаях – реальное сокращение продолжительности проекта.

Особенности МКЦ:

1. Критическая Цепь распознает и учитывает некоторые феномены человеческого поведения, которые не учитываются в традиционных методах управления проектами.

2. Для решения рассматриваемой проблемы по методу Критической Цепи большая часть запасного времени каждой индивидуальной работы снимается и помещается в критические пункты совокупности работ по проекту: в точки схождения Критической цепи и питающих ее некритических цепочек, а также непосредственно в точку, предшествующую сдаче проекта.

3. Метод Критической Цепи уделяет больше внимания обеспечению доступности критических ресурсов в момент, когда они требуются для конкретной работы (выравнивание ресурсов).

Матричные технологии управления

Управление проектами в Украине связано с реализацией эффективной технологии многопроектного управления в функционально-организованных управленческих структурах.

Построение информационной технологии управления проектами требует совмещения в одной управленческой системе бизнес-процессов

многопроектного управления по всем этапам и проектам (подпроектам).

Технология управления проектами, реализация которой осуществляется в функционально-ориентированных управленческих структурах и обеспечивающая достижение целей проекта, и целей предприятий, получила название **матричной технологии управления**.

Это технология преобразования информации от вида входных документов (отображающих состояние материальной среды) к виду информационного ресурса, используемого на уровне управления проектами. Поскольку функции, подлежащие реализации в процессе управления проектами и организациями составляют бизнес-процедуры, обеспечивающие решение задач управления проектами и обеспечения жизнедеятельности проектно-ориентированной организации, то, следовательно, на уровне бизнес-процедур нельзя выделить технологически однородную совокупность методов и средств. По сути, реализация методов и средств управления проектами и организациями отражает технологию решения функциональных задач и не позволяет создать единую систему типовых преобразований информации в матричной технологии управления.

Таким образом, матрицы технологии управления образуются на пересечении процессов управления проектами и организациями с управленческими бизнес-процедурами; управленческих бизнес-процедур с типовыми функциями преобразования информации в управленческих структурах.

Реализация матричных технологий управления указывает на характер реализации проектов, движение материалов, ресурсов и информации по технологической цепи, определяет организационные и технологические особенности строения проектно-ориентированного предприятия как объекта управления.

Матричные модели управления ресурсами портфелей проектов и программ

Использование метода Критической Цепи обеспечивает эффективное управление ресурсами в проекте, тогда как матричные технологии управления применяются в портфелях проектов и программ. Но, к сожалению, на сегодняшний день, не существует единого подхода, объединяющего оба метода, который обеспечил бы эффективное управление ресурсами в портфелях/программах проектов. Поэтому, автором предложена разработка матричной модели управления ресурсами портфелей проектов и программ (ММУР ППП).

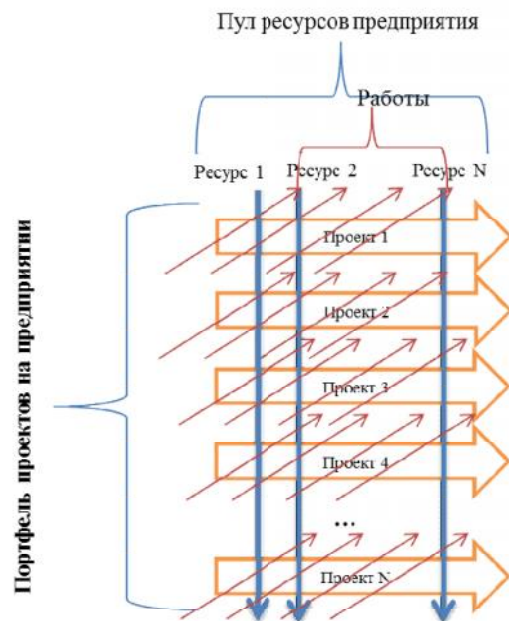


Рис.3. Условное представление ММУР ППП

Принцип матричных моделей управления ресурсами портфелей проектов и программ (ММУР ППП) родственен модели ресурсного управления в проекте, который описан в методе критических цепей (рис.3).

ММУР ППП представляет собой усовершенствованный подход к управлению портфелями проектов и программ и предоставляет управленческие процессы и процедуры, которые не только в абсолютном большинстве случаев способны обеспечить систематическое завершение проектов вовремя, в рамках бюджета и в соответствии с изначально оговоренными спецификациями, но и позволяют значительно сократить сроки исполнения проектов без увеличения ресурсов.

В матричных моделях управления ресурсами портфелей проектов и программ рассматривает каждый портфель/программу как набор проектов, упорядоченных или связанных друг с другом. Каждый проект определяется только двумя характеристиками – видом выполняемых работ (или исполнителем) и отпущенными на него ресурсами.

Проекты предприятия, которые имеют общие ресурсы и одинаковые условия завершения, можно объединить в один проект, при условии, что им будет заниматься одна команда проекта.

Когда у команды появляется проект, его надо выполнять максимально быстро: чем раньше закончится отдельный проект, тем быстрее завершится портфель/программа проектов.

После завершения каждого проекта нужно провести сравнительный анализ предварительной оценки трудоемкости с фактическими затратами усилий. Так можно определить типовые отклонения

по срокам разных видов проектов и в дальнейшем прогнозировать гораздо точнее.

К недостаткам ММУР ППП относится влияние ошибок планирования, которые появляются из-за невозможности выявления на ранних стадиях скрытых взаимосвязей между проектами портфеля или программы и отсутствие в представленной методологии контроля за качеством проектов.

Сравнительная оценка

Оба вида моделей можно описать довольно просто.

Буфер ресурсов является ключевым элементом. Он защищает каждую задачу/проект своим большим запасом ресурсов, так как вероятность того, что сорвутся все задачи/проекты, очень мала.

Для проведения сравнительной оценки (рис.4) двух видов моделей, в первую очередь, необходимо определиться с критериями оценки:

1. *Область применения модели* – обозначение границ, в которых может применяться данная модель.
2. *Цель применения* – описание целей, которые достигаются с помощью использования модели.
3. *Ограничения модели* – описываются допущения или ограничения в использовании модели.

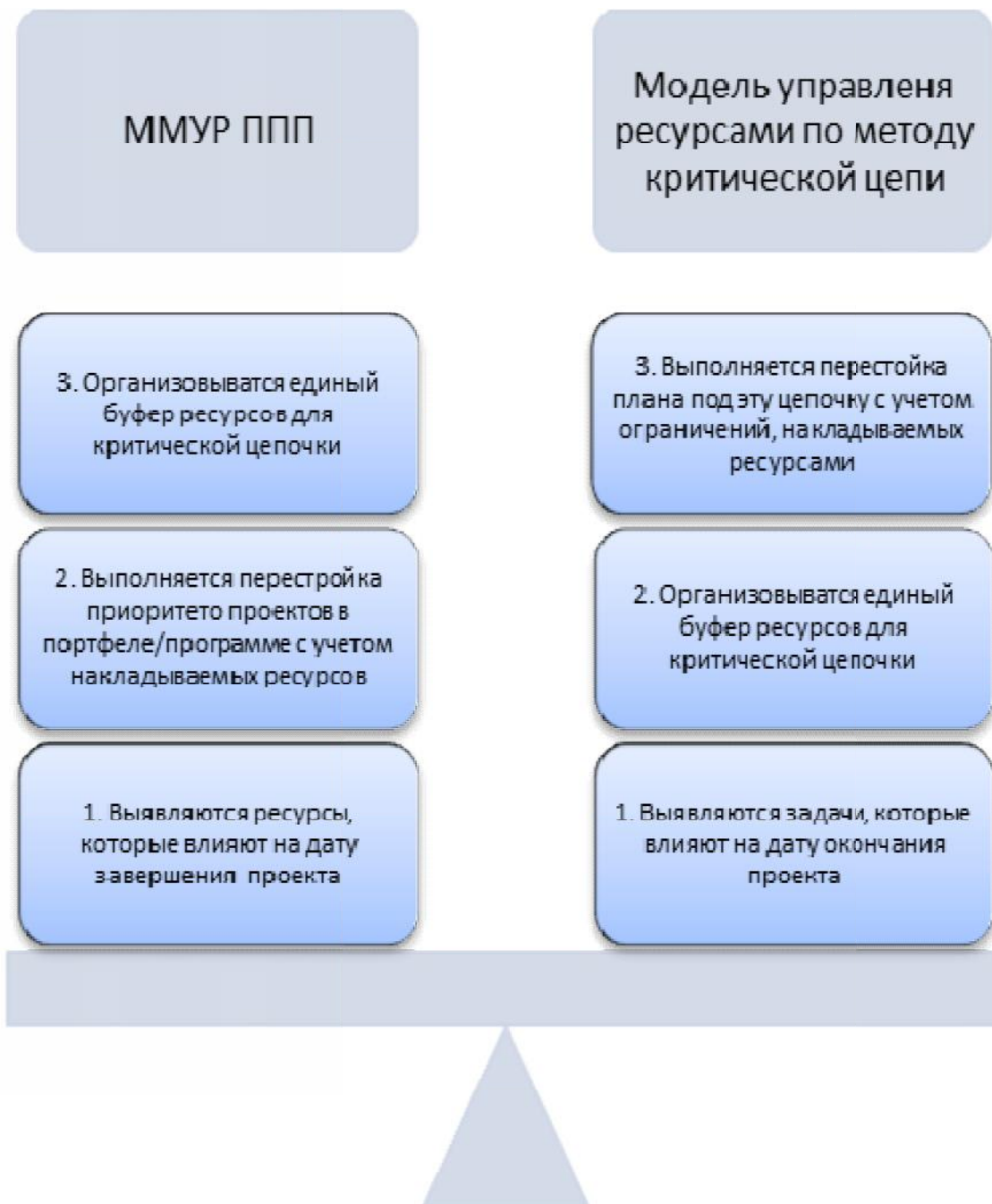


Рис.4. Описание моделей ММУР ППП и модели ресурсного управления

4. *Форма реализации* – описание того, в каком виде реализуется модель на предприятии.
5. *Эффективность применения* – описание результатов использования модели.

В таблице представлена сравнительная оценка моделей.

Таблица

Сравнительная оценка ММУР ППП и модели управления ресурсами по методу критической цепи

Название модели	Модель управления ресурсами по методу Критической Цепи	ММУР ППП
Критерии применения	Проект	Портфель проектов и программ
Цель применения	Повысить эффективность реализации проекта: - выполнение работ проектов в назначенный срок; - уменьшение затрат на выполнение проекта; - повышение степени упорядоченности в ресурсном управлении	Повышение эффективности реализации портфеля проектов и программ. - Повышение прибыльности предприятия. - Развитие и расширение деятельности предприятия.
Ограничения модели	Ограничений нет	Модель может применяться в крупных проектно-ориентированных предприятиях
Форма реализации	Отчеты, приказы	Матричные информационные технологии
Эффективность применения	Повышение вероятности выполнения проекта в срок на 30%.	- Выполнение планов проектов в срок. - Повышение чистой прибыли на 20%. - Развитие деятельности предприятия.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Применение метода Критической Цепи и матричных технологий управления оказывает большое положительное влияние на деятельность предприятия.

Метод Критических Цепочек очень интересен. Он не требует кардинальной перестройки

организации, прост в понимании, быстр во внедрении, стимулирует каждого сотрудника повышать мастерство путем постоянного анализа своих трудозатрат. Четко распределяет ответственность и позволяет практически всегда выполнять проект раньше запланированных сроков – фактор, очень положительно сказывающийся на репутации любой компании. Это метод управления ресурсами в проектах.

Матричные технологии управления применяются в управлении портфелями проектов и программ, и позволяют управлять ресурсами проектов (в отличие от управления ресурсами в проектах – что характерно для метода Критической Цепи).

Матричные модели являются интеграцией метода Критической Цепи и матричных технологий управления. И позволяют управлять и ресурсами в проектах (когда выделенные на проект ресурсы распределяются по работам во времени), и ресурсами проектов (что характерно для распределения ресурсов по проектам портфеля/программы). Это помогает решить проблему ресурсного управления портфелей проектов и программ, что обеспечит повышение эффективности деятельности предприятия.

В дальнейшем планируется разработать формальные математические модели такой интеграции и реализовать их в методологии матричного управления ресурсами портфелей проектов/программ.

Список литературы

1. Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н. Г. *Управление проектами: Учебное пособие / Под ред. И. И. Мазура.* – М.: *Омега-Л*, 2004.
2. <http://www.pmpofy.ru/content/rus/35/356-article.asp>
3. <http://delovoymir.biz/ru/articles/view/?did=10612>
4. Elyahu M. Goldratt. *Critical Chain.* (1997) ISBN 0-88427-153

Статья поступила в редколлегию 22.10.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Цюцюра, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.