

УДК: 65.012.26

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-3-85-91

Научная статья

ОБЗОР МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.В. ТИХОМИРОВ¹,
А.В. МАРАХОВСКИЙ²,
Н.П. ПЕЧАЛИН²

¹ АО «АВТОВАЗ»² АО «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМ. АКАДЕМИКА А.И. БЕРГА»

В статье приводится обзор моделей и методов проектного управления, а также рассматривается вопрос о «механизмах управления» с позиции превращения проектного менеджмента в самостоятельную науку.

Ключевые слова: управление проектом, система MRP, система ERP, модели управления, механизм управления.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Применяемые в настоящее время на большинстве предприятий «механизмы управления» [8, 5, 9], основанные на методах управления проектами, предполагают формирование оперативных планов финансово-хозяйственной деятельности с длительностью планового периода не более одного года. В то же время длительность жизненного цикла реализации типового проекта создания радиотехнических систем в зависимости от ее масштабов может достигать 3–5 лет [2, 6]. Сравнение этих показателей позволяет сделать заключение, что принцип скольжения во времени не реализуется в большинстве проектов. В публикациях последних лет можно различить два подхода к выходу из тупика. Один из них традиционен и сводится к анализу причин провала проектов и поиску путей совершенствования процессов управления проектами разных типов. Второй подход более амбициозен и характеризуется стремлением превратить проектный менеджмент в самостоятельную науку. Поэтому для уточнения содержания понятия «механизм управления» используется систематизация признаков эволюции. Так как важнейшим источником прогресса является понимание мира как процесса эволюции.

Original article

OVERVIEW OF PROJECT MANAGEMENT MODELS AND METHODS

A.V. TIKHOMIROV¹,
A.V. MARAKHOVSKY², N.P. PESHALIN²

¹ JSC «AVTOVAZ»² JSC «CENTRAL RESEARCH INSTITUTE
OF RADIO ENGINEERING NAMED AFTER
ACADEMICIAN A.I. BERG»

The article provides an overview of models and methods of project management, as well as the expediency of considering the issue of «management mechanisms» from the perspective of turning project management into an independent science.

KEY WORDS: project management, MRP system, ERP system, management models, management mechanism.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

История эволюции есть история возникновения все более сложных структур из более простых. Сущность эволюции как раз и состоит в интеграции более простых элементов в целостные образования более высокого уровня, то есть в сложные системы, характеризующиеся новыми качествами. Именно в этом смысле становление механизма управления как функциональной системы связано с процессом эволюции и лежит в основе процессов саморегуляции и саморазвития живой природы, общественных и технических систем. Исходя из эволюционной концепции в исследовании, этапы развития техники управления были рассмотрены с позиции рефлексии различных исторических слоев, отражающих структуру парадигмы, в рамках которой развивается теория управления. Так в структуре современной теории управления техника сценарного управления возникла как рефлексия техники ситуационного управления, как разновидности проектного управления. Схема принятия решения при использовании ситуационного метода управления приведена на рис. 1.

Модель прямого директивного управления («счетной игры»), построенная во второй половине XIX столетия уже в ходе Первой мировой войны столкнулась с непреодолимой трудностью, известной как «кризис аналитичности». Суть проблемы состояла в одинаковости мышления сторон, вернее, в схожем уровне грамотности такого мышления. Как

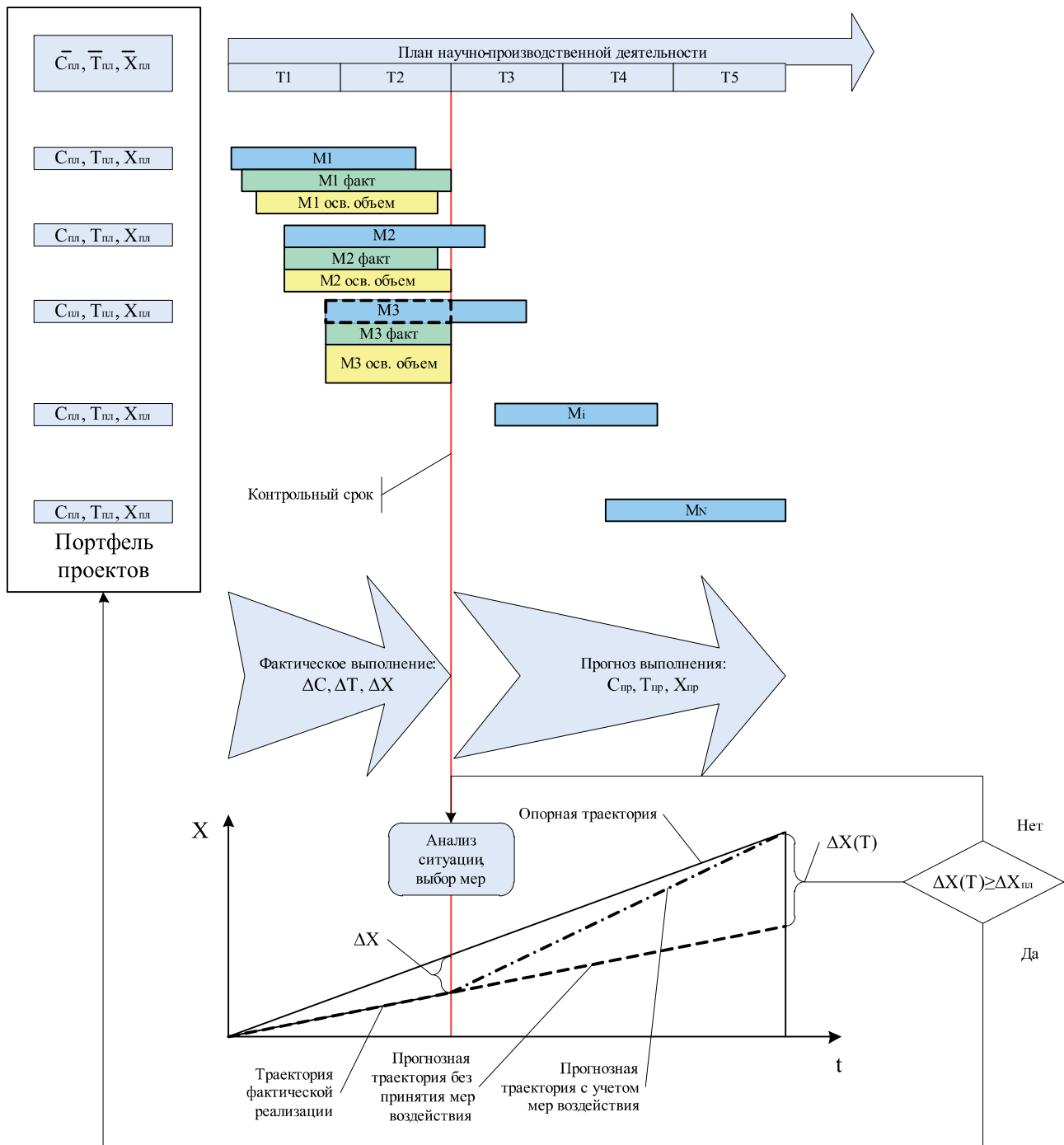


РИС. 1.

Схема использования ситуационного метода управления

следствие, любое управленческое действие было прогнозируемым и встречало адекватный, и также прогнозируемый ответ: пространство директивных решений, некогда практически «пустое», превратилось в «плотную среду», препятствующую любому изменению своего состояния.

Решение предполагало создание механизма управления над полем всевозможных управленческих решений (управление управлением, управление директив-

ными балансами). Такой механизм, интегрировавший в единую целевую рамку самые разные деятельности, получил название проектного управления. Всякий проект подразумевал оргпроектное решение и возврат на конечном этапе к директивному управлению. В течение первой половины XX века происходило постепенное укрупнение проектности с переходом в середине столетия к мега проектам. Понятно, что мега проекты по мере роста становились совершенно неуправляемыми, что

загрудило их реализацию. Крупные проекты организационно выстраивались вокруг фигуры лидера – фигуры масштаба С. Королева, В. фон Брауна, И. Курчатова, Л. Якокки, Г. Форда, У. Гейтса и т. п. Исторический опыт показал, что социальные институты, фундированные на личной гениальности ответственных исполнителей, неустойчивы к процессу смены лидера. В настоящее время в мире наблюдается острый дефицит лиц, способных управлять мега проектами и готовых осуществлять такое управление. В тоже время к концу двадцатого века произошло насыщение мирового проектного пространства «обломками» мега проектов, текущими проектами, проектами, подлежащими утилизации. Плотная проектная среда приобрела, системные свойства и начала препятствовать всякому изменению своего состояния: на смену кризису аналитичности пришел кризис проектности. Суть его состоит в том, что любой проект является либо ответом на современные угрозы и вызовы, либо же способом реализации сегодняшних целей. Иными словами, проект вписан в текущий контекст. Поскольку реализация проекта не мгновенна, его результаты окажутся вписанными в преобразованный контекст. Понятно, что изменение концепта может модифицировать результаты осуществления проекта или даже обесценить их [6].

Ситуационное управление есть попытка решить этот кризис апробированным способом: выходом в следующий рефлексивный слой, созданием механизма управления над полем возможных проектных решений (управление проектностью, управление проектными балансами), интегрирование проектов, в том числе, и существующих лишь в альтернативных реальностях, в единую целевую рамку [1–10]. При этом концептуальная модель проведения ситуационного анализа в процессе управления развитием сложных технических систем показывает, что в состав методического обеспечения должны входить методы, позволяющие:

- 1) определять факторы, характеризующие динамику развития ситуации;
- 2) оценивать риск возникновения проблемной ситуации при сложившейся динамике изменения ситуационных переменных и распознать ситуацию;
- 3) вырабатывать конкретные решения по предотвращению или разрешению проблемной ситуации по аналогии или на основе синтеза соответствующего сценария управления.

СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее сложной и менее исследованной проблемой является определение ситуационных факторов. Суть определения ситуационных факторов (на основе компонентного анализа) состоит в том, чтобы, используя реальные статистические данные о значениях показателей состояния объектов, участвующих в процессе развития сложных технических систем и влияющих на данный процесс, выявить те из них, которые

определяют динамику изменения ситуации в текущий момент времени [3, 7]. Анализ основных концептуальных вопросов методологии ситуационного управления позволяет выделить ряд общих положений. Эти положения связаны с тем, что для реализации управления предполагается использовать оценку отклонений реальных (или локально-прогнозируемых) параметров управления от использованных при расчете опорной траектории. Опорная траектория играет при этом роль исходной «точки отсчета». При ее расчете получают основные параметры «реализуемого», полностью сбалансированного плана управления. В дальнейшем оценка отклонений наблюдаемых (или прогнозируемых) параметров и показателей проводится (по крайней мере, на первых порах) относительно параметров и показателей опорной траектории, которая затем уточняется [4]. В этом смысле можно найти некоторую аналогию с понятием опорной гиперплоскости в теории математического программирования. Расчетные показатели опорной траектории дают возможность не только измерить величину отклонений, но и оценить размеры и варианты их «компенсаций» и другие варианты действий [1, 3, 7]. Таким образом, существование опорной траектории позволяет ввести шкалу измерений «отклонений» и соответственно провести расчеты «компенсаций», т.е. действий по демпфированию воздействия отклонений, или определить пределы отклонений, сверх которых при имеющихся условиях компенсация невозможна и возникает «кризис», т.е. ситуация, в которой необходим переход на иную траекторию. Прогноз «отклонений» должен осуществляться на основе учета неопределенностей и анализа динамики развития процессов. Новые условия диктуют новые правила игры – снижение стоимости продукции при повышении ее качества и обеспечение гибкой и быстрой реакции на постоянно изменяющиеся внешние (рыночные) условия. Это привело к появлению новых методов управления. Пожалуй, наибольшее развитие получил процессный метод. В основе процессно-ориентированного метода управления лежит понятие процесса: это связанный набор повторяемых действий (функций), которые преобразуют исходный материал и (или) информацию в конечный продукт в соответствии с предварительно установленными правилами. При этом управление процессами подразумевает следующие этапы:

- проектирование (инжиниринг), усовершенствование процесса и определение – корректировка показателей его эффективности;
- внедрение усовершенствованного процесса в повседневную практику компании;
- учет и контроль значений показателей эффективности процесса;
- анализ отклонений фактических значений показателей эффективности процесса от запланированных;

– принятие решений о направлениях дальнейшего совершенствования процесса.

Следует отметить, что проектный подход подразумевает организационный проект и возврат в директивное пространство, процессно-ориентированный подход, реализованный на основе сценарной концепции, требует организационного сценария и возврата в проектное пространство. При этом управленческое действие заключается не в проектировании (упаковке группы директивных решений в проект), а в выстраивании сюжета (упаковке группы проектов в сценарий). Как и все рефлексивные управленческие техники (5), реализация процессно-ориентированного подхода на основе сценарирования, помогает принимать управленческие решения в условиях недостаточности ресурсов, недостаточности информации, нечеткой постановки целей или даже в отсутствии целевой рамки управления. Здесь необходимо иметь в виду, что полной аналогии между реализацией процессно-ориентированного подхода на основе сценарирования и проектированием нет. Реализация процессно-ориентированного подхода на основе сценарирования связана с оперированием вариантами будущего на языке настоящего является одной из ключевых компетенций лица, принимающего решение в современных условиях. Среди всего прочего эта компетенция подразумевает овладение столь продвигающей формой управления, как дизайн виртуальных реальностей.

Дизайн виртуальных реальностей способствует решению задачи оптимального управления, преследующего разумные цели. Такое управление предполагает объективную, истинную и полную информацию: без достоверной и полной информации немислимо эффективное управление. Специалисты, анализируя развитие передовых обществ, пришли к выводу: в экономике информация занимает гигантское место. Она в определенной мере заменяет ресурсы, снижает потребность во многих видах традиционного сырья, повышает значение новаторских технологий, создающих эффективные материалы из дешевых компонентов. Таким образом, там, где есть информация, действует и управление, а там, где осуществляется управление, непременно наличествует и информация. Исходный пункт любого управленческого процесса (при этом главным является выработка и принятие управленческого решения, а также контроль над его исполнением) – получение и обработка информации. Управление – это функция любой организованной системы, направленная на сохранение ее качественной определенности, на поддержание динамического равновесия со средой и на ее развитие. Управление есть своеобразный отклик на всю сумму информационных взаимодействий системы, направленный на придание ей такого поведения и состояния, такой системной организации и тенденции развития, которые соответствовали бы всей накопленной этой системой информа-

ции и учитывали бы ее объективные и субъективные человеческие потребности. Поэтому для информационной поддержки процессов принятия решений нашли широкое применение компьютерные системы, построенные на основе передовых информационных технологий: системы автоматизированного проектирования (CAD), автоматизированного производства (CAM), автоматизированных исследований (CAE), которые прошли четыре фазы развития:

- 1) физическое управление данными, что было характерно для 1950-х годов;
- 2) автоматизированные информационные системы (1960-е годы);
- 3) управление информационными ресурсами (середина 1970-х годов);
- 4) управление средой знаний (knowledge management, середина 1990-х годов).

В настоящее время можно выделить следующие классы информационно-аналитических систем: CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), PLM (Product Lifecycle Management) – система управления жизненным циклом изделия), SCM (Supply Chain Management), HRM (Human Resources Management), KM (Knowledge Management).

CRM – это программы для управления взаимоотношениями компании с ее клиентами (заказчиками), партнерами, дилерами и внешним миром вообще. Фактически, это средство для автоматизации работы отделов маркетинга, продаж и обслуживания клиентов. Плюс набор дополнительных сервисов в виде корпоративных порталов, call-центров, онлайн-справочных бюро для клиентов, корпоративные базы знаний и пр.

ERP – класс учетно-транзакционных компьютерных систем управления предприятием в основном западных производителей, предназначенных для планирования и управления всеми ресурсами предприятия, необходимыми для производства, реализации и учета продукции.

SCM – системы управления так называемыми логистическими цепочками. При производстве сложных изделий, в состав которых входят комплектующие от разных поставщиков, для компаний важно оперативно «программировать» поставку нужных деталей в нужном объеме и к нужному сроку. Товары желательно покупать по лучшей цене, лучшего качества, заботиться о том, чтобы транспортные издержки были минимальными, а в процессе движения товаров хорошо бы наблюдать за их статусом, чтобы срочно вмешаться в процесс, если произойдет какой-то сбой. Иными словами, это планирование и координация снабжения, транспортировки и складирования товаров или услуг.

HRM – это управление человеческим фактором, персоналом. Это высокоинтеллектуальные приложе-

ния, задачи которых – рекрутинг, управление и эффективное использование потенциала всех сотрудников предприятия. Здесь и назначение заданий, и планирование карьеры и обучения, и оценка персональных достижений и сведения по квалификации. До недавнего времени все эти программы были относительно самодостаточными, то есть практически обходились без ERP-систем, а в случае необходимости черпали данные из них посредством всевозможных «линков» и «коннекторов», например, о наличии складских запасов в Интернет магазине. В частности, известный поставщик CRM-решений компания Pivotal предлагает средства взаимодействия с системами SAP R/3, PeopleSoft, J.D. Edwards OneWorld и др.

КМ (Knowledge Management) – управление знаниями. Исторически эти системы создавались для накопления корпоративных знаний и использовались для внутреннего потребления. С развитием CRM-систем оказалось, что КМ-системы идеально подходят для создания автоматизированных справочных бюро (Help Desks) и решения задач интеллектуального анализа информации по клиентам (выявление потребительских пристрастий, профилирование и пр.).

Наиболее сложными и функционально развитыми системами в данном обзоре являются ERP системы, рассмотрим их более подробно. В 1960-е – когда о применении компьютеров в реальной жизни можно уже было говорить всерьез – тема управления производством вновь привлекла всеобщее внимание, т.к. вычислительные ресурсы, доступные предприятиям, выросли настолько, что можно было всерьез задумываться о реализации идей, отодвигаемых ранее, как модели, которые невозможно воплотить в жизнь. В итоге усилиями Джозефа Орлики и Оливера Вейта (Joseph Orlicky, Oliver Wight) был разработан метод расчета необходимых для производства материалов, получивший название MRP (material requirement planning, управление материальными ресурсами). Во многом благодаря целенаправленной работе Американской ассоциации по управлению запасами и производством (APICS) метод MRP приобрел значение неофициального стандарта. В первой версии MRP не было ничего революционного – в ней просто были собраны и интегрированы все имеющиеся в наличии экономические модели того времени, пригодные для планирования производства.

Главной сущностью, которой оперирует MRP-система, является объект материального учета (item). Обычно это сырье и материалы, сборочные единицы, полуфабрикаты, то есть практически все, что угодно, если из этого всего можно собрать некий конечный продукт. MRP-программа постоянно отслеживает состояние каждого материала. Как правило, описание статуса материала – это совокупность множества показателей и информации, которая имеет прямое отношение к материалу, хотя, в общем случае,

и не является описанием присущих ему свойств. Так, в описании статуса материала должны быть отражены не только такие параметры, как наличие материала на складе, его цена, но и данные о его поставщиках и даже такие, казалось бы, мелочи, как информация о регулярности поставок материалов. Второй «кит», на котором базируются MRP-системы, – ведомость материалов или спецификация (bills of materials). Это – список материалов и описание технологии сборки конечного продукта. Третий «кит» MPS, то есть принцип объемно-календарного планирования (MPS, master planning scheduling). План продаж товаров определенным образом коррелирует с планом пополнения ресурсов, требуемых для производства товаров.

Таким образом, MRP-программа, получая на входе данные о наличии материалов на складе, их свойствах и зная, что именно требуется для производства конечного продукта, а также имея возможность соотносить производственный цикл с временной шкалой способна предоставить в руки управляющего ценную информацию, которая позволит оптимально (с точки зрения сроков закупки и производства) спланировать процесс производства. Если говорить более конкретно, то MRP-программа с одной стороны отслеживает движение материалов с тем, чтобы оптимизировать процесс выработки решений о заказе новых поставок. Собственно, в идеале MRP-программа автоматизирует этот процесс, генерируя заказы автоматически, в ее ведении находится вся информация, которая требуется для своевременного оформления новых требований. А с другой стороны MRP-программа сама вносит необходимые изменения в уже сформированные планы заказов. Результатом работы программы является глобальный план заказов поставщикам, на производство, в котором должно быть расписано, что, когда и у кого необходимо заказать. Поскольку жизнь штука довольно сложная и срывы поставок иногда случаются даже у самых пунктуальных поставщиков, или на самом надежном производстве, то в таких системах, как правило, предполагается некий страховой запас материалов, НЗ, который тратится только в самых экстренных случаях. В план заказов в этом случае вносятся необходимые коррективы. MRP-системы, в целом, помогли предприятиям гораздо более эффективно управлять запасами. Однако довольно быстро выявился их основной недостаток: необходимые материалы и комплектующие планировались без учета необходимых для превращения их в готовую продукцию ресурсов. А это: производственные мощности, людские и финансовые ресурсы, складские площади и т. д.

В силу этого MRP-программы все более усложнялись. Так в них появилось понятие замкнутого цикла – более жесткая версия реализации обратной связи, которая была заложена в MRP-системы изначально.

Информация, генерируемая системой, в обязательном порядке учитывалась и становилась причиной для модификации входных данных в следующей итерации. Кроме этого в стандартную MRP-программу вводились функции, позволяющие анализировать слабые места производственного цикла, приводящие к увеличению производственных затрат. С использованием ряда алгоритмов в MRP-системе стало возможно моделировать производственный процесс и планировать производственные мощности. А в случае наличия более-менее достоверного прогноза спроса на ту или иную продукцию, мы всегда можем проэкспериментировать и сказать, возможно ли произвести необходимый объем продукции на имеющихся мощностях и, если нет, то что именно требуется приобрести в дополнение к тому, что уже есть. Таким образом и возникли системы MRP II класса.

Аббревиатура MRP II расшифровывается иначе, чем MRP. Если в первом случае, под MRP понимается планирование поставок, комплектующих (Material Requirements Planning), то во втором случае речь идет уже о планировании всех значимых ресурсов предприятия (Manufacturing Resource Planning). «Двоечку» же добавили потому, что аббревиатуры случайным образом совпали. Таким образом, хотя преемственность между MRP и MRP II видна невооруженным глазом, это, безусловно очень сильно отличающиеся в концептуальном плане друг от друга системы. Если система класса MRP предназначена в основном для эффективного управления имеющимися ресурсами, то в системы класса MRP II уже встроены работоспособный аналитический аппарат, с помощью которого можно с довольно приемлемой точностью делать прогнозы. Классическая система MRP II, в зависимости от конкретной реализации разработчиком софта и направленности на определенный тип предприятий, может включать в себя следующие модули:

- Master Production Scheduling (Составление основного плана производства).
- Material Requirement Planning (Планирование необходимых материалов).
- Bill of Materials (Спецификации и технологические маршруты изделий).
- Inventory Control (Управление запасами).
- Shop Flow Control (Диспетчирование/Управление производством).
- Capacity Requirement Planning (Планирование производственных мощностей).
- Input/output control (Управление цехами по уровню НЗП [незавершенная работа]).
- Distribution Resource Planning (Управление запасами многих предприятий/баз или дистрибуторских центров. Планирование запасных ресурсов распределения).
- Purchasing (Материально техническое снабжение).

- Costing (Управление издержками).
 - Financial Planning (Управление финансами).
- MRP II-система может, в дополнение к вышеперечисленным, содержать следующие модули:
- Tooling Planning and Control (Планирование и контроль производственных операций).
 - Sales and Operation Planning (Планирование продаж и производства).
 - Simulation (Моделирование).
 - Performance Measurement (Оценка результатов деятельности).
 - Demand Management (Управление спросом).

Значительное отличие систем MRP II от систем класса MRP состоит в том, что модули, несмотря на очевидное разделение, тесно между собой интегрированы. И эта интеграция обладает некоторым синергетическим эффектом – в идеале результаты работы каждого модуля анализируются системой в целом, что позволяет учесть произошедшие изменения сразу в контексте всей системы. Это с одной стороны повышает эффективность работы системы, а с другой повышает ее устойчивость к изменениям внешних условий.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Поскольку системы MRP II становились все более и более универсальными, в какой-то момент стало понятно, что с помощью идеологии, которая лежит в основе MRP II можно описать в принципе все значимые процессы, которые происходят в корпорации. Так родились системы класса ERP (Enterprise(-wide) Resource Planning, системы планирования ресурсов предприятия или системы планирования ресурсов в масштабе предприятия), которые представляют собой расширенные MRP II-системы. ERP-системы в настоящее время слабо соответствуют своему названию. При этом для инновационных проектов, которые связаны с созданием новых прорывных технологий, степень неопределенности, особенно на начальных этапах, исключительно велика. Стандартные процессы управления такими проектами оказываются малоэффективными. Поэтому целесообразно рассматривать вопрос о «механизмах управления» с позиции превращения проектного менеджмента в самостоятельную науку. При этом представляется целесообразным рассматривать проектный менеджмент как одно из направлений прикладного системного анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. **АНДРЕЙЧИКОВ А.В., АНДРЕЙЧИКОВА О.Н.** Обоснование выбора технических решений на начальных стадиях проектирования // Известия вузов. Машиностроение, 1989. № 7. С. 102–108.
2. **БУРЕНКО В.М., ЛЯПУНОВ В.М., МУДРОВ В.И.** Теория и практика планирования и управления развитием вооружения / Под ред. А.М. Московского.

- М.: Вооружение. Политика. Конверсия, 2005.
3. **БУРЕНОК В.М., ЛЯПУНОВ В.М., МУДРОВ В.И.** Теория вооружения / Под ред. Рахманова А.А. М.: 46 ЦНИИ МО, 2003.
 4. **ДЮБУА Д., ПРАД А.** Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике. М.: Радио и связь, 1990.
 5. **КЛИР ДЖ.** Системология (Автоматизация решения системных задач). М.: Радио и связь, 1990.
 6. **КОНОНОВ И.В., ТИХОМИРОВ А.В.** Разработка методов и алгоритмов стратегического прогнозирования развития сложных интегрированных структур. // Монография. Тверь: НПО «Российские Инновационные технологии», 2005.
 7. **Методология программно-целевого планирования развития систем вооружения на современном этапе.** /Под редакцией Буренка В.М. М.: Издательская группа «Граница», 2013.
 8. **НИКУЛИН Ю.Г., ДУБИЦКИЙ Л.Г.** Аналитические методы в бизнесе и управлении. М.: Изд-во стандартов, 2000.
 9. **СААТИ.** Аналитическое планирование и управление. Организация систем. М.: Радио и связь, 1993.
 10. **ТЕЙЛОР ДЖ., РЕЙДЕН Н.** Почти интеллектуальные системы. Спб.: Символ Плюс, 2009.
- standartov, 2000. (In Russian).
9. **СААТИ.** Analytical planning and management. Organization of systems. Moscow: Radio i svyaz, 1993. (In Russian).
 10. **TAYLOR J., REIDEN N.** Almost intelligent systems. St. Petersburg: Simvol Plyus, 2009. (In Russian).

REFERENCES

1. **ANDREYCHIKOV A.V., ANDREYCHIKOVA O.N.** Justification of the choice of technical solutions at the initial stages of design // *Izvestiya vuzov. Mashinostroyeniye*, 1989;(7):102–108. (In Russian).
2. **BURENOK V.M., LYAPUNOV V.M., MUDROV V.I.** Theory and practice of planning and management of armament development. /Edited by A.M. Moskovsky. Moscow:Vooruzheniye. Politika. Konversiya, 2005. (In Russian).
3. **BURENOK V.M., LYAPUNOV V.M., MUDROV V.I.** Theory of armament. /Ed. Rakhmanova A.A. Moscow: 46 TsNII MO, 2003. (In Russian).
4. **DUBOIS D., PRAD A.** Theory of possibilities. Applications to the representation of knowledge in computer science. Moscow: Radio i svyaz, 1990. (In Russian).
5. **CLEAR J.** Systemology (Automation of solving system problems). Moscow: Radio i svyaz. 1990. (In Russian).
6. **KONONOV I.V., TIKHOMIROV A.V.** Development of methods and algorithms for strategic forecasting of the development of complex integrated structures. // Monograph. NPO «Rossiyskiye Innovatsionnyye tekhnologii», 2005. (In Russian).
7. **Methodology of program-target planning of the development of weapons systems at the present stage.** / Edited by Burenka V.M. Moscow: Izdatelskaya gruppa «Granitsa», 2013. (In Russian).
8. **NIKULIN YU.G., DUBITSKY L.G.** Analytical methods in business and management. Moscow: Izd-vo

Тихомиров Алексей Валерьевич,
к.т.н., директор дирекции по продажам запасных частей и послепродажного обслуживания АО «Автоваз»

☎ 445024, г. Тольятти, Южное ш., д. 36
тел.: +7 (964) 557-54-82, e-mail: AV.tiakhomirov@vaz.ru

Мараховский Александр Васильевич,
заместитель генерального директора по общим вопросам АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А.И. Берга»

☎ тел.: +7 916 074-68-81, e-mail: zglov@cnirti.com

Печалин Николай Дмитриевич,
аспирант, начальник корпоративного отдела АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А.И. Берга»

☎ 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 20, стр. 9
тел.: +7 (917) 540-28-71, e-mail: corp@cnirti.ru