

Мазурин Эдуард Борисович,

*канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и организации производства,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Россия);*

Лапушкин Иван Иванович,

*соискатель кафедры экономики и организации производства,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Россия);*

Лазарев Александр Львович,

ведущий сотрудник, компания «Интегратор ИТ» (г. Москва, Россия)

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

В статье приведено содержательное описание модели процесса управления проектами в компании. Описан процесс интерпретации модельных данных. Приведены результаты моделирования процесса управления и проведено сравнение результатов моделирования с фактическими данными по проектам.

Ключевые слова: менеджмент, модель процесса управления, управление проектами, регулирование процессов, адаптивное управление.

Постановка проблемы. В производственных компаниях затраты на управление могут быть соизмеримы с доходами от реализации товаров и услуг. Для повышения эффективности управления основными производственными процессами необходимо иметь информацию о внешних и внутренних факторах, оказывающих влияние как на управленческую работу, так и на управляемые процессы [1; 2]. Под основными производственными процессами подразумеваются любые процессы, преобразующие ресурсы в удобную для потребления форму [3]. С научной точки зрения такая информация может быть получена только в результате проведения контролируемых экспериментов, когда в качестве предмета исследования выступают системы управления компаниями. Компании, и коммерческие и некоммерческие, создаются для реализации основных производственных процессов. Объект исследования – компания – изначально (по своим целям) является «неудобным» объектом для проведения экспериментов и других научных исследований. В качестве эффективного инструмента для изучения процесса управления в последнее время широко используются различные модели [4].

Анализ последних исследований и публикаций. Первые публикации, в которых описывается процесс моделирования предприятия, относятся к 70-м годам двадцатого века [5]. К настоящему времени наиболее полно концепция разработки моделей компании и моделей управленческих решений изложена в [6]. Но надо признать, что в современных концепциях нет ничего нового по сравнению с классиками моделирования, в частности Д. Форрестером [5]. Основное отличие моделей управления и процесса моделирования управления состоит в выборе объекта моделирования (объекта исследования) [6-8] и в выборе методов описания моделируемых процессов [9-11].

Не решённые ранее вопросы, которые являются частью общей проблемы. Практически все модели, независимо от метода и объекта моделирования, не рассматривают в качестве предмета исследования содержательную часть процесса

принятия управленческого решения в аспекте взаимодействия информационного потока от регулируемого процесса с информационным потоком от реализации планового алгоритма процесса. Методы выработки управляющего воздействия не дифференцируются. Кроме того, в проанализированных моделях используется управление только по обратной связи, в то время как известны такие принципы управления, как управление по возмущению, разомкнутое управление, комбинированное управление.

Цель статьи – вынести на обсуждение модель процесса управления основными процессами (в частном случае – проектами) в компании.

Основной материал. Для исследования процесса управления основными производственными процессами в компании «Интегратор ИТ», основной деятельностью которой является выполнение проектных работ по разработке программного обеспечения, совместно с кафедрой экономики и организации производства Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, была разработана модель управляющего контура. Модель позволяет проводить исследования процесса управления при различных организационных структурах.

Структура модели управляющего контура приведена на рис. 1. Обозначения, принятые в модели, следующие: объект регулирования – OP , регулирующее звено регулятора – P , внешнее воздействие f_1 , внешнее управляющее воздействие u_1 , внутреннее управляющее воздействие u_2 . Если в модели отключить внешнее воздействие на OP f_1 и отключить отрицательную обратную связь, мы получим разомкнутое регулирование. Если отключить только обратную связь, оставив внешнее воздействие на OP и P , получим регулирование по возмущению. Если отключить внешнее воздействие f_1 на P и оставить на OP (при наличии отрицательной обратной связи) – получим регулирование по отклонению. Наличие всех связей соответствует комбинированному регулированию [12].

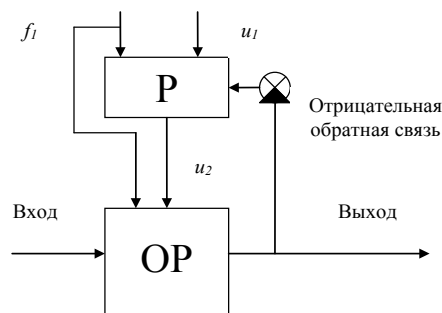


Рисунок 1 – Структурная схема модели управляющего контура

В качестве типовых звеньев регулирования в модели использовались [7]:

1. Усилительное (пропорциональное звено).
2. Аperiodическое звено.
3. Колебательное звено.
4. Интегрирующее звено.
5. Дифференцирующее звено.

Звенья регулирования (названия которых приняты в технике) в менеджменте могут быть описаны и интерпретированы следующим образом.

1. *Усилительное (пропорциональное звено)*. В менеджменте пропорциональное звено встречается наиболее часто. Выработка управленческих решений и воздействие на подчиненных пропорционально отклонению плановых и фактических показателей деятельности компании.

2. *Апериодическое звено*. В менеджменте под асимптотическим звеном можно понимать выработку управляющего воздействия, которое при появлении возмущений растет быстрыми темпами, но по мере приближения к значению возмущающей величины замедляет свой рост.

3. *Колебательное звено*. В менеджменте примером колебательного звена может служить управление, при котором менеджеры осуществляют управляющее воздействие с переменным «усилием». В течение всего времени действия внешнего возмущающего воздействия (при регулировании по возмущению) или при наличии отклонения значений фактических величин от плановых (при регулировании по отклонению) управляющее воздействие периодически и непропорционально повышается или понижается. В период нарастания отклонения или внешнего возмущения регулирующее воздействие нарастает. В период уменьшения отклонения или возмущающего воздействия – уменьшается.

4. *Интегрирующее звено*. В менеджменте интегральное звено возможно только при специальной информационной системе для управления, когда текущие значения показателей деятельности компании рассчитываются не только по абсолютному значению, но и нарастающим итогом. Менеджеры принимают решения и вырабатывают управляющие воздействия, анализируя значения показатели деятельности «в динамике».

5. *Дифференцирующее звено*. В менеджменте для реализации дифференцирующего звена потребуются специальная информационная система для управления. В отличие от информационной системы для интегрального звена при дифференцирующем звене должна рассчитываться скорость изменения значений показателей деятельности компании (дифференциал). По скорости нарастания или падения значений показателей деятельности менеджерами принимаются решения и вырабатываются управляющие воздействия.

Для представления расчетных данных, полученных на модели, в качестве независимой переменной принималась продолжительность проектных работ (время выполнения проекта).

Зависимая переменная – текущая трудоемкость проектных работ. Продолжительность проектных работ и текущая трудоемкость проектных работ – связанные через количество исполнителей проекта переменные. Если количество исполнителей проекта принять за постоянное значение, мы получаем линейную зависимость текущей трудоемкости от продолжительности проектных работ. Если количество исполнителей – величина переменная, получаем нелинейную зависимость.

Внешнее возмущающее воздействие может увеличить (положительное воздействие) или уменьшить (отрицательное воздействие) текущую трудоемкость проектных работ. Увеличение (уменьшение) текущей трудоемкости проектных работ приводит к увеличению (уменьшению) накопленной трудоемкости работ по всему проекту. Накопленную трудоемкость работ по всему проекту мы будем называть суммарной накопленной трудоемкостью. В модели принято допущение, что управляющее воздействие не может влиять на изменение суммарной накопленной трудоемкости. Управляющее воздействие может изменять текущую трудоемкость (посредством

изменения времени работы над проектом или посредством изменения количества сотрудников, занятых в проекте).

Общее время выполнения проекта можно посчитать как сумму планового значения суммарной накопленной трудоемкости по проекту и суммарного накопленного значения внешнего возмущения (с учетом знака воздействия – положительного или отрицательного), деленному на общее количество исполнителей проекта.

Суммарное накопленное значение внешнего возмущения – интеграл текущего значения величины внешнего возмущения $h_{\text{возм}}$ по продолжительности внешнего возмущения ($T = t_2 - t_1$):

$$\text{возмущение} = \int_{t_1}^{t_2} h_{\text{возм}} dt \quad (1)$$

Время выполнения проектных работ может получаться различным из-за различного количества исполнителей в проекте. Для удобства учета различий во времени продолжительности проектных работ в расчетах и в модели использовались относительные единицы времени – проценты. Начало проектных работ – 0%, окончания проектных работ – 100% (рис. 2).

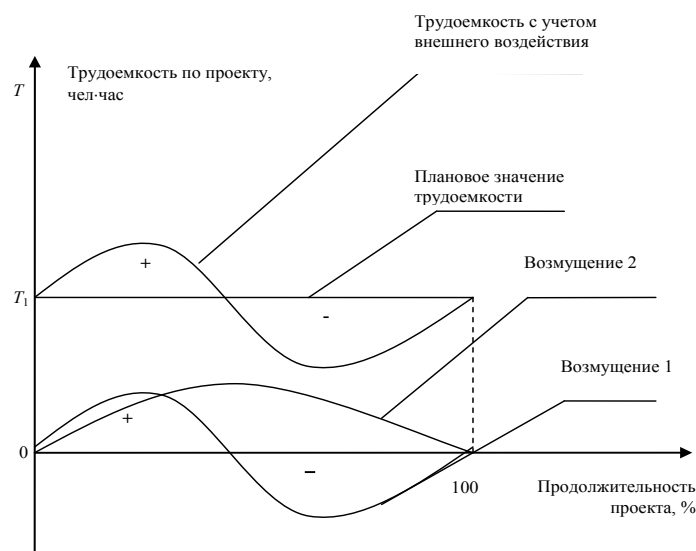


Рисунок 2 – Представление расчетных данных по модели

В примере, показанном на рис. 2, плановая трудоемкость (желаемое значения выхода OP в модели) была изменена под действием внешнего возмущения.

Регулирование при проведении проектных работ заключается в перераспределении ресурсов по проектам для обеспечения планового значения продолжительности проекта. Если суммарная площадь положительного и отрицательного отклонения (при внешнем возмущении 1) равны, то суммарная накопленная трудоемкость проекта (по сравнению с плановой суммарной трудоемкостью) не изменится. Абсолютная продолжительность проекта (плановая и фактическая), в зависимости от количества исполнителей, занятых в проекте, может быть разной.

Если площадь положительного отклонения больше площади отрицательного отклонения, суммарная накопленная трудоемкость проекта увеличивается. Можно добиться равенства плановой и фактической продолжительности проекта, варьируя количеством исполнителей.

Если внешнее возмущение имеет только положительное значение (возмущение 2 на рис. 2) или площадь положительного отклонения больше площади отрицательно отклонения (возмущение 1 на рис. 2), то фактическая суммарная трудоемкость проекта будет больше плановой на величину положительного отклонения. Под действием управляющего воздействия форма графика может быть такой же, как показано на рис. 2 (трудоемкость с учетом внешнего воздействия). Это означает, что фактическая продолжительность проекта станет больше плановой продолжительности (даже если положительное отклонение текущей трудоемкости с учетом внешних воздействий меньше отрицательного отклонения или положительное отклонение отсутствует совсем).

При увеличении суммарной накопленной трудоемкости по проекту (положительное внешнее возмущение – первая фаза возмущения 1 на рис. 2 или возмущение 2) необходимо направить свободные ресурсы на проект с целью уменьшения текущей трудоемкости до планового значения. Отсутствие регулирования приведет к увеличению сроков выполнения проектных работ по сравнению с плановыми значениями. Затраты на проект увеличиваются в любом случае (с регулированием или без регулирования), т. к., по принятому допущению, управленческие воздействия не могут изменить суммарную накопленную трудоемкость. При уменьшении суммарной накопленной трудоемкости по проекту (отрицательное внешнее возмущение – вторая фаза возмущения 1 на рис. 2) необходимо высвобождение ресурсов с текущего проекта с целью увеличения сроков выполнения проектных работ до планового значения. Отсутствие регулирования при уменьшении фактической суммарной трудоемкости по сравнению с плановой приведет к тому, что при меньшем значении трудоемкости выполнение работ будет осуществляться тем же количеством сотрудников, которое предусмотрено планом. При фиксированных сроках выполнения этапов проекта и всего проекта такая ситуация приведет к увеличению затрат по проекту.

Возможны следующие варианты результатов регулирования:

– «недерегулирование» – регулирующее воздействие уменьшает текущую трудоемкость не полностью (положительная ошибка регулирования). В результате будет наблюдаться увеличение сроков выполнения проекта;

– «перерегулирование» – регулирующее воздействие превышает возмущающее воздействие (отрицательная ошибка регулирования). Суммарная накопленная трудоемкость не изменяется, сроки выполнения проекта увеличиваются.

Модель управляющего контура реализована в матричной системе *MATLAB R2006/2007c* использованием пакета визуального блочного имитационного моделирования *Simulink 7*. Адекватность модели проверена с использованием статистических данных по реализованным проектам компании «Интегратор ИТ». На рис. 3-5 приведены данные по трем проектам (плановые и фактические значения с использованием абсолютной шкалы времени). Проекты выбраны из условия разнообразия соотношения плановых и фактических значений трудоемкости и продолжительности проектов. Положительное внешнее возмущение по первому проекту (рис. 3) началось до планового срока начала проекта (фактическое начало проекта опережает плановые сроки). Фактическое окончание проекта произошло позже плановых сроков. При этом плановая текущая трудоемкость в течение всего проекта меньше фактической текущей трудоемкости.

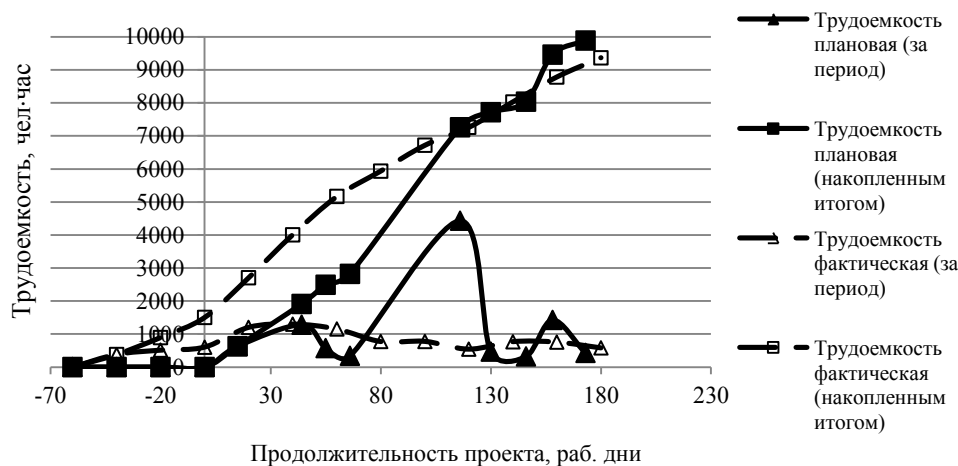


Рисунок 3 – Данные по первому проекту, абсолютные координаты

Плановое и фактическое начало второго проекта совпадают (рис. 4). Отрицательное внешнее возмущение совпадает с началом проекта.

Фактический срок окончания проекта превышает плановый. Фактическая текущая трудоемкость увеличивается к 30-му дню проекта под действием положительного возмущающего воздействия, после чего падает.

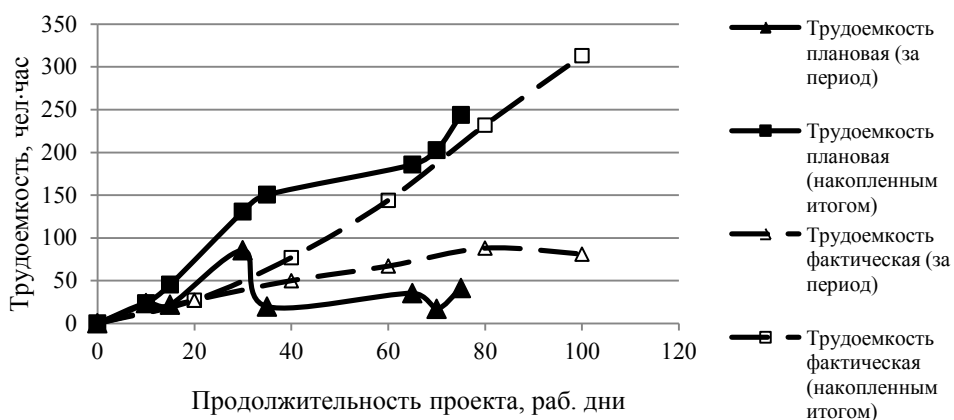


Рисунок 4 – Данные по второму проекту, абсолютные координаты

Плановая и фактическая продолжительность работ по третьему проекту совпадают (рис. 5). При этом стоит принять во внимание, что фактическая текущая трудоемкость под действием отрицательного внешнего возмущения определенно уменьшается уже на первых этапах проекта.

На последних этапах проекта плановая и фактическая текущая трудоемкость проекта совпадают. При настройке модели принималось нулевое запаздывание управляющего воздействия. Нулевое запаздывание отражает специфику принятия решений и выдачи управляющих воздействий компании «Интегратор ИТ».



Рисунок 5 – Данные по третьему проекту, абсолютные координаты

В качестве основного принципа управления принято регулирование по отклонению (принцип обратной связи), что так же отражает специфику компании.

При проверке адекватности использовалось только пропорциональное звено с коэффициентом усиления 1. Результаты моделирования по трем проектам приведены на рис. 6-8.

На вход модели подавалась зависимость текущей трудоемкости от относительной плановой продолжительности проекта, пересчитанной в относительные единицы времени. Исключение составляет первый проект. Особенность первого проекта – возникновение внешнего возмущения до начала плановых сроков начала работ. Плановые контрольные сроки и плановая трудоемкость работ по первому проекту из-за внешнего возмущения были пересмотрены руководством до начала работ. Руководством было принято решение в пересмотренном плане оставить значение плановой накопленной трудоемкости неизменным, при этом значения текущей трудоемкости планировать постоянными в течение всего времени выполнения работ (рис. 6).

На рис. 6 текущая трудоемкость по новому плану показана прямой линией («план измененный»).

Внешнее возмущение по проекту (увеличение трудоемкости по результатам выполнения работ) происходило дважды на первых этапах проекта (примерно на 10% времени выполнения работ и примерно на 25% времени выполнения работ). После 40% времени выполнения работ происходило постепенное уменьшение возмущающего воздействия.

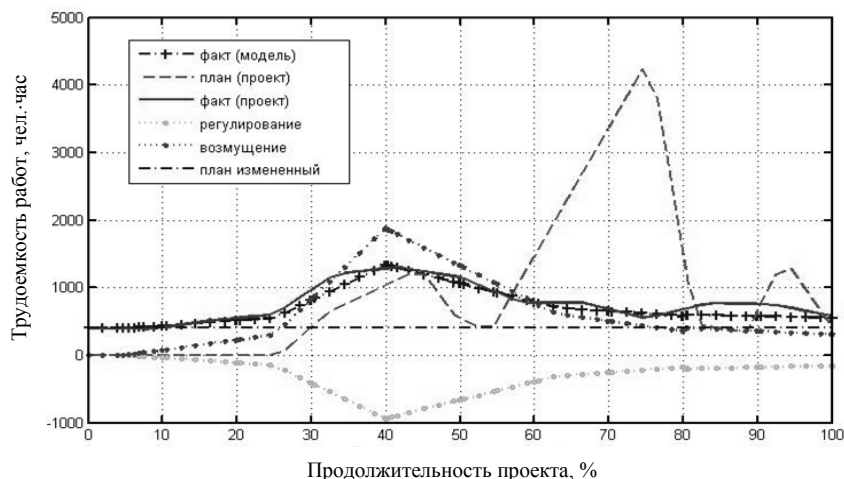


Рисунок 6 – Проверка адекватности модели по первому проекту, относительные координаты

Абсолютная величина возмущающего воздействия подбиралась при настройке модели.

Время появления возмущающих воздействий по второму и третьему проектам приблизительно соответствует реальным срокам (в относительных координатах).

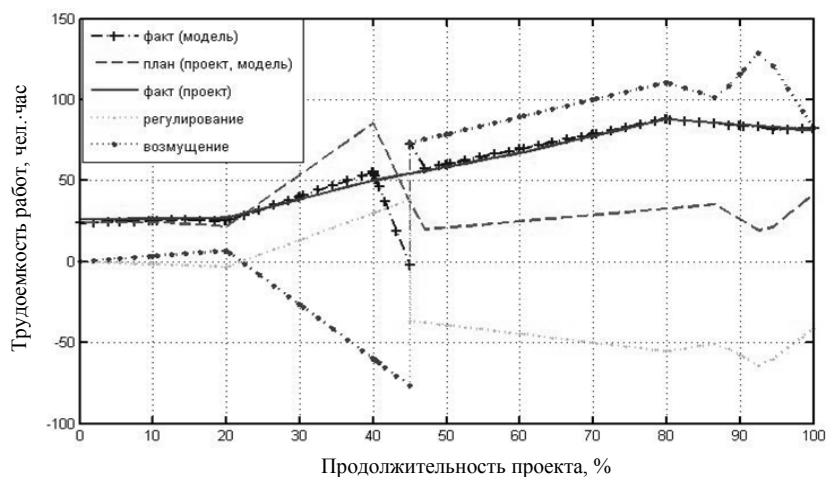


Рисунок 7 – Проверка адекватности модели по второму проекту, относительные координаты

Как видно из графиков на рис. 6-8, результаты моделирования процесса управления совпадают с данными по проектам компании «Интегратор-ИТ», поэтому модель можно считать адекватной.

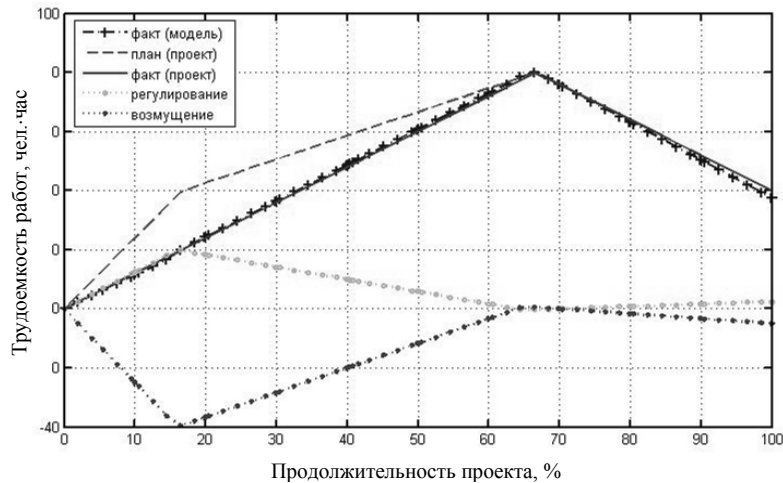


Рисунок 8 – Проверка адекватности модели по 3-му проекту, относительные координаты

Выводы и направления дальнейших исследований. К основным результатам исследования можно отнести: разработана модель управляющего контура, реализованная в матричной системе *MATLAB R2006/2007* с использованием пакета визуального блочного имитационного моделирования *Simulink 7*; по модели можно вычислить общее время выполнения проекта, сложив плановую суммарную накопленную трудоемкость по проекту и суммарное накопленное значение внешнего возмущения (с учетом знака, показывающего положительное или отрицательное воздействие) и разделив на количество исполнителей в проекте; предложено продолжительность проектных работ переводить в относительные единицы (использовались проценты, т. е. срок окончания проектных работ принимался за 100%); с использованием статистических данных компании «Интегратор ИТ» подтверждена адекватность модели; использование результатов моделирования в перспективе позволяет синтезировать наиболее эффективные системы управления проектами, предприятиями и организациями.

1. Павленков М.Н. Направление совершенствования управления промышленным предприятием / М.Н.Павленков // Конверсия в машиностроении. – 2006. – № 6. – С. 72-74.
2. Микитский Ю. Анализ организации управления на предприятии / Ю.Микитский // Менеджмент в России и за рубежом. – 2005. – № 4. – С. 14-18.
3. Малышева Л.А. О процессах, процессном управлении, и не только... / Л.А. Малышева // Управление компанией. – 2006. – № 4. – С. 5-21.
4. Неуймин Я.Г. Модели в науке и технике. История, теория, практика / Я.Г. Неуймин. – Л. : Наука, 1984. – 189 с.
5. Форрестер Д.У. Основы кибернетики предприятия / Д.У. Форрестер. – М. : Прогресс, 1971. – 340 с.
6. Григорук П.М. Теоретические основы моделирования процессов принятия маркетинговых решений [Электронный ресурс] / П.М. Григорук // Современные технологии управления. – 2012. – № 12 (24). – Режим доступа: <http://sovman.ru>.
7. Антонян Л.В. Экономико-математическое моделирование в управлении производством. [Электронный ресурс] / Л.В. Антонян // Портал «Управление производством». – 2013. –

23 августа. – Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/production_management/optimization/modelirovanie.html.

8. Луговой Р.А. Концептуальная модель международного научно-образовательного консалтингового центра / Р.А. Луговой, К.С. Солодухин, Л.С. Мазелис // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 4. – С. 467-470.

9. Зубова Т.Н. Использование сетей Петри для моделирования процесса принятия управленческих решений / Т.Н. Зубова, Б.Ф. Мельников // Вектор науки ТГУ. – 2011. – № 3 (17). – С. 33-37.

10. Северенкова Л.П. Моделирование систем корпоративного управления [Электронный ресурс] / Л.П. Северенкова // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2008. – № 74-1. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-sistem-korporativnogo-upravleniya>.

11. Кушнер М.А. Модель минимизации сроков выполнения проекта в рамках сетевых технологий при фиксированном бюджете / М.А. Кушнер // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. – 2010. – № 2. – С. 124-129.

12. Воронов А.А. Основы теории автоматического управления: Автоматическое регулирование непрерывных линейных систем / А.А. Воронов. – М. : Энергия, 1980. – 312 с.

Е.Б. Мазурін, канд. техн. наук, доцент кафедри економіки та організації виробництва, Московський державний технічний університет ім. М.Е. Баумана (Росія);

І.І. Ланушкін, здобувач кафедри економіки та організації виробництва, Московський державний технічний університет ім. М.Е. Баумана (Росія);

О.Л. Лазарєв, провідний співробітник, компанія «Інтегратор ІТ» (м. Москва, Росія)

Результати моделювання процесу управління проектами

У статті наведений змістовний опис моделі процесу управління проектами в компанії. Описаний процес інтерпретації модельних даних. Викладені результати моделювання процесу управління і порівняно результати моделювання з фактичними даними за проектами.

Ключові слова: менеджмент, модель процесу управління, управління проектами, регулювання процесів, адаптивне управління.

Е.Б. Mazurin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Organization of Production, Bauman Moscow State Technical University (Russia);

I.I. Lapushkin, Doctoral Candidate of the Department of Economics and Organization of Production, Bauman Moscow State Technical University (Russia);

A.L. Lazarev, Leading Researcher, «Integrator IT» Company (Moscow, Russia)

The results of the simulation process management

The aim of the article. The goal of the article is to discuss the model of the management of main production processes (in particular case of projects in the company).

The results of the analysis. As a subject of the study it is offered to use a substantial part of the process of decision-making. Scientific novelty of research is in consideration of decision-making process from the point of view of information flow interaction of regulated process with the information flow from implementation of the planned process algorithm. The results of the simulation can be used to calculate the expected completion dates of projects, costs and project risks.

For research of the process of management of key business processes at the «Integrator IT» Company, which main activity is performing design works on software development, together with the Department of Economics and Organization of Production» of Bauman Moscow State Technical University it was developed a model of control circuit. The model allows studying the process of management withing different organizational structures, principles and levels of regulation. It is proposed to use the following interpretation of the links of a regulation: 1) amplifier (proportional link) – elaboration of management decisions and the impact on subordinates in proportion to the deviation of planned and actual indicators of activity of the company; 2) aperiodic unit – development of a control action when the perturbation is growing rapidly, but as it approaches the value of the disturbing magnitude slows down its growth; 3) oscillatory link managers carry out the control action with a variable «force»; 4) integrating link is possible only with a special information system for management, when the current values of the indicators activity of the company are calculated not only on

the absolute value, but cumulatively; 5) differentiating link – as well as for the link you really needs a special information system for management.

Conclusions and directions of further researches. Model of the control circuit is implemented in the matrix system MATLAB R2006/2007c using visual block simulation Simulink 7. The article provides a substantial description of the model of the project management process in the company. It describes the process of model data interpreting. Proposed duration of the project works to translate in relative units (used interest, i.e. the deadline for completion of design work has been taken as 100%). The model can calculate the total project time, folded planned total accumulated complexity of the project and the total accumulated value of external disturbance (taking into account the mark showing a positive or negative impact), and dividing by the number of performers in the project.

Keywords: management, process control model, project management, regulation of processes, adaptive management.

1. Pavlenkov, M.N. (2006). Napravlenie sovershenstvovaniia upravleniia promyshlennym predpriiatiiem [Direction of industrial enterprise management perfection]. *Konversiiia v Mashinostroeniia – Conversion in Mechanical Engineering*, 6, 72-74 [in Russian].

2. Mikitskii, Yu. (2005). Analiz orhanizatsii upravleniia na predpriatii [Analysis of the organization of enterprise management]. *Menedzhment v Rossii i za Rubezhom – Management in Russia and Abroad*, 4, 14-18 [in Russian].

3. Malysheva, L.A. (2006). O processakh, processnom upravlenii, i ne tolko... [About processes, process management, and not only...]. *Upravlenie Kompaniei – Company Management*, 4, 5-21 [in Russian].

4. Neuimin, Ya.H. (1984). *Modeli v nauke i tehnike. Istoriia, teoriia, praktika [Models in science and technology. History, theory, practice]*. Leningrad: Nauka [in Russian].

5. Forrester, D.U. (1971). *Osnovy kibernetiki predpriatii [Fundamentals of cybernetics of the enterprise]*. Moscow: Progress [in Russian].

6. Hrihoruk, P.M. (2012). Teoreticheskie osnovy modelirovaniia protsessov priniatiiia marketinhovykh reshenii [Theoretical bases of modelling the processes of decision making in marketing]. *Sovremennyye Tehnologii Upravleniia – Modern Technologies of Management*, 12 (24). Retrieved from: <http://sovman.ru> [in Russian].

7. Antonian, L.V. (2013). Ekonomiko-matematicheskoe modelirovaniie v upravlenii proizvodstvom [Economic-mathematical modeling in the management of production]. *Portal «Upravlenie proizvodstvom» – Portal «Production management»*. Retrieved from: http://www.up-pro.ru/library/production_management/optimization/modelirovanie.html [in Russian].

8. Luhovoi, R.A., Soloduhin, K.S., & Mazelis, L.S. (2008). Kontseptualnaia model mezhduнародного nauchno-obrazovatel'nogo konsal'tinhovogo tsentra [The conceptual model of the international scientific and educational consulting]. *Problemy Sovremennoi Ekonomiki – Problems of Modern Economy*, 4, 467-470 [in Russian].

9. Zubova, T.N., & Melnikov, B.F. (2011). Ispolzovaniie setei Petri dlia modelirovaniia protsessa priniatiiia upravlencheskikh reshenii [Use of Petri nets for modeling of the process of administrative solutions acceptance]. *Vektor nauki TGU – Vector science TGU*, 3(17), 33-37 [in Russian].

10. Severenkova, L.P. (2008). Modelirovaniie sistem korporativnogo upravleniia [Modeling of systems of corporate management]. *Izvestiia RGPU im. A.I. Gercena – Newscast RGPU named after A.I.Gercen*, 74-1. Retrieved from: <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-sistem-korporativnogo-upravleniia> [in Russian].

11. Kushner, M.A. (2010). Model minimizatsii srokov vypolneniia proekta v ramkakh setevykh tehnologii pri fiksirovannom biudzhete [Model to minimise the time of project implementation within the framework of network technologies for a fixed budget]. *Vestnik AGTU. Serii: Ekonomika – Bulletin AGTU. A series of Economics*, 2, 124-129 [in Russian].

12. Voronov, A.A. (1980). *Osnovy teorii avtomaticheskogo upravleniia: avtomaticheskoe reholirovaniie nepreryvnykh lineinykh sistem [Fundamentals of theory of automatic control: automatic control of a continuous linear systems]*. Moscow: Enerhiia [in Russian].

Отримано 24.12.2013 р.