



# Управление проектами и программами

*Воропаев В.И., Гельруд Я.Д.*

**94**

Математические модели управления для руководителя и команды управления проектом (часть 2)

*Аньшин В.М.*

**104**

Исследование методологии и факторов ценностно ориентированного управления проектами в российских компаниях (часть 1)

*Рыжков С.С., Кошкин К.В., Чернова Л.С.*

**112**

О подходе и механизме формирования рационального портфеля проектов и программ для обеспечения конкурентоспособности крупного газотурбостроительного предприятия

*Пенович Л.*

**122**

Структурирование государственных инфраструктурных мегапроектов

*Бушуев С.Д., Бурков В.Н., Неизвестный С.И.*

**130**

Роль генетического инварианта активных систем в управлении проектами с высокой неопределенностью

*Гофф С.А.*

**146**

Сравнение систем сертификации по управлению проектами: какую выбрать?

*Бовтеев С.В., Терентьева Е.В.*

**158**

Управление сроками строительного проекта

# УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И ПРОГРАММАМИ

№2(38) апрель 2014

## Главный редактор

### ВОРОПАЕВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ,

основатель и почетный президент SOBHET, экс-вице-президент IPMA, один из основателей и член оргкомитета GPMF, Первый ассессор IPMA, проф., д. т. н., академик РАЕН и МАИЭС  
voropaev@sovnet.ru



## Заместитель главного редактора

### ТОВБ АЛЕКСАНДР САМУИЛОВИЧ,

вице-президент SOBHET, экс-вице-президент IPMA, член CVMB IPMA, член PMI, корреспондент PMForum в России и СНГ, ассессор IPMA, CSPM (IPMA-B), доцент ИИБС НИТУ «МИСиС»  
tovb@grebennikov.ru



## Заместитель главного редактора

### ЦИПЕС ГРИГОРИЙ ЛЬВОВИЧ,

к. э. н., вице-президент SOBHET, главный консультант IBS, IPMA-PPMC, CSPM (IPMA-B)  
gtsipes@ibs.ru



#### Учредитель:

ЗАО Издательский дом «Гребенников»  
Член Российской ассоциации маркетинга  
<http://www.grebennikov.ru>  
Российская ассоциация управления проектами SOBHET  
<http://www.sovnet.ru>  
Журнал «Управление проектами и программами» является официальным изданием SOBHET

#### Редакция:

##### Руководитель проектов

Власова Алла vlasova@grebennikov.ru

##### Выпускающий редактор

Рубченко Лариса rubchenko@grebennikov.ru

##### Литературный редактор

Яковлева Светлана yakovleva@grebennikov.ru

##### Корректор

Королева Юлия corrector@grebennikov.ru

##### Компьютерная верстка

Ермакова Ольга ermakova@grebennikov.ru

#### Адрес редакции:

119034, Москва, Сеченовский пер., д. 5, стр. 2  
Тел. (495) 926-04-09

#### Подписка:

podpiska@grebennikov.ru

Точка зрения редакции может не совпадать с мнениями авторов. Ответственность за достоверность информации в рекламных объявлениях несут рекламодатели. Все права на материалы, опубликованные в номере, принадлежат журналу «Управление проектами и программами». Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции. Редакция оставляет за собой право не вступать в переписку с авторами. Тираж 950 экз. Цена договорная.

Издание зарегистрировано в Государственном комитете Российской Федерации по печати за номером ФС 77-24376 от 18 мая 2006 г.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

#### ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В КАТАЛОГАХ:

«РОСПЕЧАТЬ» — 85027; «ПРЕССА РОССИИ» — 12030

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА

## Бабаев Игбал Алиджан оглы



Азербайджан  
Основатель и президент AzPMA,  
Первый ассессор IPMA,  
д. т. н.

president@ipma.az

## Бурков Владимир Николаевич



Россия  
Первый ассессор IPMA,  
д. т. н., проф., академик  
РАЕН.

vlab17@bk.ru

## Бушуев Сергей Дмитриевич



Украина  
Основатель  
и президент УКРНЕТ,  
Первый ассессор IPMA,  
засл. деятель науки  
и техники Украины,  
д. т. н., проф.

urpa@urpa.kiev.ua

## Дорожкин Владимир Романович



Россия  
Д. э. н.,  
проф., СРМР IPMA,  
член-корреспондент  
МАИЭС.

vorccs@comch.ru

## Серов Виктор Михайлович



Россия  
Завкафедрой ГУУ,  
д. э. н., проф.

ibsup@inbox.ru

## Котляревская Ирина Васильевна



Россия  
Завкафедрой УрФУ  
имени Б.Н. Ельцина,  
д. э. н., проф.

km@mail.ustu.ru

## Лукьянов Дмитрий Владимирович



Беларусь  
Вице-президент  
УКРНЕТ, член СОВНЕТ,  
СРМ IPMA.

dl@atlantm.com

## Пимошенко Юрий Петрович



Россия  
Председатель правления  
СОВНЕТ, СРМ  
IPMA.

iitc@telsycom.ru

## Позняков Вячеслав Викторович



Россия  
Вице-президент  
СОВНЕТ, Первый  
ассессор IPMA, д. т. н.,  
проф., академик  
МАИЭС.

vpoznyakov@ihome.ru

## Полковников Алексей Владимирович



Россия  
Президент СОВНЕТ,  
ассессор IPMA, СРМ  
IPMA, РМР PMI.

apolkovnikov@pmppractice.ru

## Романова Мария Вячеславовна



Россия  
Член правления Мо-  
сковского отделения  
РМИ, СРМР IPMA, к. э. н.,  
доцент.

mr@guu.ru

## Савченко Людмила Ивановна



Казахстан  
Вице-президент  
KazAPM,  
СРМР IPMA, к. э. н.

prom@intelsoft.kz

## Миронова Любовь Владимировна



Россия  
Член-корреспондент  
МАИЭС, доцент, СРМА  
(IPMA-D), к. э. н.

lmironova@sovnet.ru

## Frank T. Anbari



США  
PhD, MBA, MS, PE,  
РМР PMI.

anbarif@aol.com

## Christophe N. Bredillet



Франция  
Бывший вице-  
президент AFITEP  
(Франция), проф., PhD,  
MBA, CPD, CMP IPMA.

christophe\_bredillet@wanadoo.fr

## Alfonso Bucero



Испания  
Президент отделения  
РМИ в Барселоне, РМР,  
член РМИ, AEIPRO  
(Испания), IPMA.

alfonso.bucero@abucero.com

## Hiroshi Tanaka



Япония  
PhD, профессор управ-  
ления проектами, со-  
ветник и бывший пре-  
зидент JPMF.

hirojpmf@wta.att.ne.jp

## Paul Dinsmore



Бразилия  
Директор РМИЕФ, AMP,  
BSEE, PMI Fellow.

dinsmore@amcham.com.br

## Morten Fangel



Дания  
Основатель и директор  
DPMA, почетный член  
IPMA, Первый ассессор  
IPMA, MSc, PhD.

morten@fangel.dk

## David Frame



США  
Директор РМИ, проф.,  
PhD, РМР PMI.

davidson.frame@umtweb.edu

## Qian Fupei



Китай  
Основатель РМРС,  
председатель ССВ,  
Первый ассессор IPMA.

qianfp@nwpu.edu.cn

## Golenko-Ginzburg Dimitri



Израиль  
Проф., DSC, Ma, PhD,  
иностраный член  
РАЕН, почетный член  
СОВНЕТ.

dimitri@bgumail.bgu.ac.il

## Ali Jaafari



Австралия  
ME, MSc, PhD.

ali\_j2@yahoo.com

## Adesh Jain



Индия  
Основатель и почет-  
ный президент РМА  
(Индия), Первый  
ассессор IPMA, BS, MS.

acjain@vsnl.com

## Petar Jovanovic



Сербия  
Основатель  
и президент YUPMA,  
проф., PhD.

petarj@fon.bg.ac.yu

## Peter W.G. Morris



Великобритания  
Экс-председатель  
и вице-президент,  
почетный член АРМ УК,  
зампредседателя  
IPMA, проф.

pwmorris@netcomuk.co.uk

## David L. Pells



США  
Основатель и бывший  
руководитель GPMF,  
член ASAPM (США),  
почетный член  
СОВНЕТ, Bs, MBA.

pells@sbcglobal.net

## Pieter Steyn



Южная Африка  
Президент АРМСА,  
член РМСА, Ms, MBA,  
PE, проф.

phian@cranefield.ac.za

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Очередной номер нашего журнала получился очень насыщенным и разнообразным. Семь включенных в него статей написаны в самых разных жанрах. Здесь и теоретические исследования, и методики, и анализ различных практик управления проектами, и описание реальных кейсов. Собранные под одной обложкой, эти статьи дают довольно точную картину того, что сегодня волнует наше профессиональное сообщество, какие методические и практические вопросы выходят на первый план.

Открывает номер рубрика «Теория и методология», в которой мы публикуем три работы. Во второй (завершающей) части статьи В.И. Воропаева и Я.Д. Гельруда «Математические модели управления для руководителя и команды управления проектом» рассматриваются модели, рекомендуемые для применения в наиболее важных областях управления проектами. Показано, как результаты применения этих моделей могут быть использованы другими заинтересованными сторонами для решения своих задач.

В этой же рубрике представлена статья В.М. Аньшина «Исследование методологии и факторов ценностно ориентированного управления проектами в российских компаниях». С момента появления стандарта Р2М, где проект впервые определяется как «обязательство создать ценность», интерес к теме ценностно ориентированного управления постоянно возрастает: появилось большое количество исследований по этой теме, возникла определенная практика применения стандарта. Первая часть статьи содержит постановку задачи исследования, анализ основных концепций и подходов в данной области. Продолжение статьи, в которое вошли рекомендации по внедрению ценностно ориентированного управления, основанные на анализе практики использования этих подходов российскими компаниями, будет опубликовано в следующем номере журнала.

В этой же рубрике мы публикуем статью «О подходе и механизме формирования рационального портфеля проектов и программ для обеспечения конкурентоспособности крупного

газотурбостроительного предприятия» (авторы С.С. Рыжков, К.В. Кошкин, Л.С. Чернова). В этой статье рассматривается математическая модель, позволяющая перевести стратегические цели машиностроительного предприятия в рациональный портфель проектов, который, в свою очередь, может быть использован для формирования долгосрочной производственной программы.

Авторы нашего журнала часто обращаются к теме управления заинтересованными сторонами проекта. Этому посвящена и статья хорватского специалиста Л. Пеневича «Структурирование государственных инфраструктурных мегапроектов», опубликованная в рубрике «Опыт и практика». В подобных проектах, по мнению автора, важной проблемой является большое количество участников (в том числе международных корпораций) и естественные и часто весьма существенные различия в их интересах. Это означает, что просто хорошего технического решения для успешной реализации мегапроекта недостаточно. Три дополнительные «опоры», которые автор предлагает использовать в этом случае, — это организационная структура, а также финансовая и юридическая системы, которые вместе обеспечивают баланс интересов заинтересованных сторон.

Еще одна особенность мегапроектов и программ, как указано в уже упоминавшемся стандарте Р2М, состоит в характерном для них высоком уровне неопределенности, возрастающем в условиях повторяющихся финансово-экономических кризисов. Какие факторы влияют на структуру неопределенности в проектной деятельности? Какой должна быть система управления проектами предприятия, чтобы успешно противостоять кризисным ситуациям? Какие параметры определяют зрелость системы управления? В рубрике «Новые идеи» вы найдете статью С.Д. Бушуева, В.Н. Буркова и С.И. Неизвестного «Роль генетического инварианта активных систем в управлении проектами с высокой неопределенностью», в которой авторы попытались дать ответ на эти вопросы.

В рубрике «Подготовка и сертификация специалистов» мы публикуем статью вице-президента IPMA С. Гоффа «Сравнение систем сертификации по управлению проектами: какую выбрать?» Вопрос, вынесенный в заголовок статьи, уступает по важности другому вопросу — нужно ли сертифицироваться? Но если такое решение принято, то вопрос выбора системы сертификации возникает неизбежно. Основной посыл автора состоит в том, что существует множество «лучших» программ сертификации, и выбор должен определяться потребностями кандидата. Для оценки же программы предлагается критерий эффективности, который включает тщательность оценки, широту охвата и требования к кандидатам. При этом автор отмечает, что еще один часто используемый критерий выбора — популярность сертификации — в значительной степени связан с критерием эффективности обратной пропорциональной зависимостью.

Завершает номер статья «Управление сроками строительного проекта» (авторы С.В. Бовтеев и Е.В. Терентьева), публикуемая в рубрике «Школа

управления проектами». Эта статья, на наш взгляд, представляет интерес для самых разных категорий читателей. Авторы не только дают подробный обзор методов контроля сроков проекта, но и предлагают целостную методику управления расписанием проекта на основе анализа различных индикаторов. Применение методики проиллюстрировано на детально проработанном примере.

Хотим напомнить нашим читателям о том, что в мире управления проектами приближается время традиционных мероприятий. Уже в мае состоятся конференции «Молодежь и управление проектами в России: новые горизонты проектного менеджмента» и 13-я Международная конференция по управлению проектами «Ценность перемен». Не за горами 28-й Всемирный конгресс IPMA, который пройдет в Роттердаме в начале осени. В конце года будут подведены итоги ежегодного российского конкурса «Лучший проект года», проводимого Ассоциацией управления проектами «СОВНЕТ».

До новых встреч на страницах нашего журнала!

*Григорий Ципес, заместитель главного редактора*



Журналы по управлению персоналом

# Управление развитием персонала

Первое специализированное российское издание, посвященное различным аспектам профессионального развития и обучения персонала. «Управление развитием персонала» — это журнал о новых технологиях, формах и методах управления профессиональным развитием, теории и практике обучения, планировании карьеры и управлении знаниями, а также об отечественных новинках и свежих зарубежных веяниях в области HR-менеджмента.

#### Основные темы журнала

- Роль кадровой политики и стратегии развития персонала
- Управление инвестициями в человеческий потенциал
- Современные технологии оценки и диагностики персонала
- Организация работы с кадровым резервом и введение в должность кандидатов
- Процесс адаптации и его мероприятия
- Планирование карьеры как основа развития человеческого ресурса
- Оценка эффективности корпоративного обучения
- Анализ человеческого капитала и его саморазвитие
- Методы профессионального обучения персонала компании
- Программы дополнительного образования: семинары, тренинги, наставничество, коучинг
- Методические разработки и новые инструменты развития человеческого потенциала
- Командообразование и построение отношений
- Построение внутрифирменных коммуникаций
- Разработка корпоративных стандартов работы с персоналом и клиентами
- Составляющие бизнес-имиджа: образование, лидерство, конфликтность, стрессоустойчивость
- Зарубежный и российский опыт в области обучения и развития персонала

**Цель издания:** предоставить специалистам в области управления человеческими ресурсами и развития персонала новейшую информацию о технологиях, формах и методах развития персонала. Дать возможность познакомиться на страницах журнала с новыми и интересными людьми, обмениваться практическим и теоретическим опытом, освещать российские и зарубежные тенденции в области эффективного развития персонала.



#### Главный редактор:

Рогачева Марина Ивановна — научный сотрудник Университета Санкт-Галлен (Швейцария), преподаватель авторского курса «Управление персоналом» ИПК РАГС (г. Москва), член Национального союза кадровиков и автор ряда статей в сфере эффективного управления персоналом.

Объем журнала: 80–88 стр.

Периодичность: 4 выпуска в год

#### Подписка:

По каталогам агентств:

«Роспечать» 85032

«Пресса России» 12027

«Почта России» 79793

В редакции:

(495) 926-04-09

podpiska@grebennikov.ru

www.grebennikOff.ru

Статьи журнала online:

www.grebennikOn.ru

[www.grebennikov.ru](http://www.grebennikov.ru)

тел.: (495) 926-04-09, mail@grebennikov.ru



## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЯ И КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ (ЧАСТЬ 2)

В статье рассматривается комплекс взаимосвязанных математических моделей, предназначенных для управления проектной деятельностью с участием важнейшей заинтересованной стороны — руководителя и подчиненной ему команды управления проектом. Использование данных моделей направлено на повышение эффективности проектной деятельности, обеспечивает реализацию соответствующих компетенций и достижение поставленных целей при различных условиях.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** стейкхолдер, математические модели управления проектом, компетенции управления проектом



**Воропаев Владимир Иванович** — д. т. н., основатель и почетный президент СОВНЕТ, академик РАЕН и МАИЭС, профессор кафедры управления проектами Международной академии бизнеса, первый международный ассессор IPMA. Автор свыше 250 научных работ. Удостоен в 2005 г. награды IPMA «За выдающийся вклад в развитие мирового УП» (г. Москва)



**Гельруд Яков Давидович** — профессор кафедры предпринимательства и менеджмента Южно-Уральского государственного университета, преподаватель ряда экономических и математических дисциплин. Принимал участие в создании и внедрении более 100 автоматизированных систем управления в различных отраслях промышленности. Автор большого числа публикаций, в том числе монографии «Управление проектами в условиях риска и неопределенности» (г. Челябинск)

### 3.3. Отбор вариантов реализации проекта методом главных компонент

Формирование вариантов проекта связано с анализом большого количества взаимосвязанных факторов, влияющих на качество проекта, его рискованность и пр. Уменьшение их количества, выделение наиболее «влиятельных» является весьма актуальной задачей. Средством ее решения может служить метод главных компонент, который применяется для такой группировки исходных признаков, чтобы члены группы коррелировали между собой, но группа в целом была бы независима от других групп.

Суть метода заключается в следующем. Пусть состояние проекта описывается набором факторов  $x_{kr}^0$  где  $i$  — номер фактора проекта ( $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ),  $k$  — номер варианта проекта ( $k = 1, 2, 3, \dots, N$ ),  $m$  — количество факторов,  $N$  — количество вариантов. Значения каждого фактора для различных вариантов образуют вектор  $x_i^0 = \{x_{1i}^0, x_{2i}^0, \dots, x_{Ni}^0\}^T$ .

Пространство факторов проекта можно представить в виде матрицы исходных факторов  $X^0$ ,

где каждый столбец матрицы содержит значения одного фактора для различных вариантов проекта, а каждая строка включает значения всех факторов и описывает отдельный вариант. Таким образом, множество вариантов проекта будет описываться в виде:

$$X^0 = [x_1^0, x_2^0, \dots, x_N^0]. \quad (4)$$

Среднеарифметические значения факторов используются в качестве центра распределения множества вариантов. Отцентрированное множество вариантов будем обозначать матрицей  $X$ , каждый элемент которой определяется как:

$$x_{ki} = x_{ki}^0 - \bar{x}_i, \quad (5)$$

$$\text{где } \bar{x}_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_{ki}^0.$$

Главные компоненты представляют такую группировку исходных факторов, в которой члены группы (исходные факторы) связаны между собой, но группа (главная компонента) в целом независима от других групп (главных компонент).

Для расчета весовых коэффициентов главных компонент решается задача определения собственных значений матрицы:

$$(A - \lambda I)v = 0, \quad (6)$$

где  $A$  — ковариационная матрица;

$I$  — единичная матрица;

$v$  — собственный вектор уравнения (6);

$\lambda$  — собственное значение.

Собственные векторы уравнения (6) масштабируются так, что  $v_i^T v_i = 1$ , и обладают свойством ортогональности:

$$V^T A V = \Lambda \text{ и } V^T V = I, \quad (7)$$

где  $\Lambda$  — диагональная матрица, диагональные коэффициенты которой равны собственным значениям уравнения (6).

Каждый собственный вектор имеет ту же размерность, что и вектор варианта проекта, что позволяет называть его собственным вариантом. Поскольку собственный вектор определяется

с точностью до сомножителя, компоненты собственного варианта показывают не столько величину исходных факторов, сколько их взаимосвязь друг с другом. В дальнейшем компоненты собственного варианта будем называть характеристиками собственного варианта.

Таким образом, весь проект в любой момент времени может быть описан взвешенной комбинацией собственных вариантов. При этом проект описывается не набором исходных факторов, а набором главных компонент, и каждая главная компонента уже отражает не отдельный исходный фактор, а группу исходных факторов (собственный вариант объекта).

Поскольку собственные векторы вычисляются по ковариационной матрице, собственные значения показывают изменчивость собственного варианта в проекте и численно равны дисперсии главных компонент.

Матрица собственных вариантов  $V_0$  формируется из собственных векторов уравнения (6) и позволяет сформировать новые факторы (главные компоненты) в виде комбинации исходных факторов  $z_{ki} = \sum_{h=1}^m v_{hi} x_{kh}$ , где  $z_{ki}$  — значение  $i$ -го нового фактора для  $k$ -го варианта,  $v_{hi}$  — элемент, соответствующий  $h$ -му исходному фактору при преобразовании его к  $i$ -му новому фактору. Значения  $i$ -й главной компоненты для различных вариантов проекта объединяются в вектор  $z_i$  и образуют матрицу  $Z$ , которая определяется как:

$$Z = X V. \quad (8)$$

Анализ собственных вариантов проекта строится на проверке того, удовлетворяет ли собственный вариант требованиям управления проектом в целом. Собственные варианты, которые не удовлетворяют этим требованиям, отбрасываются, оставшиеся используются в качестве исходной информации для моделей управления других заинтересованных сторон.

Общая изменчивость проекта определяется суммой дисперсий всех исходных факторов, описывающих его поведение:

$$\sigma = \sum_i^n \sigma_i, \quad (9)$$

где  $\sigma_i$  — дисперсия  $i$ -го фактора.

Вклад каждой главной компоненты в общую изменчивость проекта можно оценить через его дисперсию. Сумма всех собственных значений главных компонент равна сумме дисперсий исходных факторов. Однако дисперсия главных компонент может служить приближенной оценкой, т.к. существует большая разница в изменчивости исходных факторов, и исходные факторы с наибольшей изменчивостью будут доминировать в первых главных компонентах. Данный метод позволяет значительно уменьшить объем информации, формируемой при управлении предметной областью и предназначенной для передачи другим заинтересованным сторонам.

### 3.4. Математические модели и алгоритмы решения задач управления временем

Функция управления временем тесно связана с функцией управления предметной областью и включает в себя определение продолжительности, сроков начала и завершения проекта, его частей, важнейших (контрольных) событий и каждой из выполняемых работ; минимизацию (оптимизацию) временных характеристик; разумное использование резервов времени; контроль за развитием проекта по его временным характеристикам; прогнозирование сроков завершения работ, этапов и проекта в целом.

Рассмотрим математическую модель формирования вариантов реализации проекта по принципу «время — стоимость».

Пусть  $a_{ij}$  — минимально возможное время выполнения работы  $(i, j)$ , которому соответствуют затраты  $c_{ij}^a$  и  $b_{ij}$  — максимально возможное время выполнения работы  $(i, j)$ , которому соответствуют затраты  $c_{ij}^b$ . Величины  $a_{ij}$  и  $b_{ij}$  определяются исходя из максимальной и минимальной величин ведущего ненакапливаемого ресурса, которые потенциально могут быть задействованы на работе  $(i, j)$ . Принимая во внимание возможные сбои в работе

оборудования, колебания производительности труда исполнителей и другие непредвиденные затраты, полагаем вышеприведенные параметры случайными величинами с заданными законами распределения. Также предполагается, что ускорение работы связано с дополнительными затратами: привлечение дополнительной рабочей силы и оборудования, сверхурочные доплаты и т.п.

Задав некоторый уровень значимости  $p$ , выполняем имитационное моделирование вышеописанных параметров в соответствии с методом, описанным в работе Я.Д. Гельруда [9], получая их  $p$ -квантильные оценки  $W^p(a_{ij})$ ,  $W^p(b_{ij})$ ,  $W^p(c_{ij}^a)$ ,  $W^p(c_{ij}^b)$ .  $p$ -квантильная оценка  $W^p(x)$  какого-либо показателя  $x$  дает нам его значение, подтверждающееся на практике с вероятностью, не меньшей  $p$ .

Полагаем, что зависимость затрат от времени выполнения линейная, т.е.:

$$c_{ij} = z_{ij} - y_{ij} t_{ij},$$

откуда получаем следующее выражение для коэффициента пропорциональности:

$$\begin{aligned} y_{ij}^p &= (W^p(c_{ij}^a) - W^p(c_{ij}^b)) / (W^p(b_{ij}) - W^p(a_{ij})) = \\ &= \Delta W^p(c) / \Delta t. \end{aligned} \quad (10)$$

Таким образом,  $y_{ij}^p$  с вероятностью  $p$  характеризует затраты, связанные с сокращением продолжительности работы на единицу времени. Если на всех работах принять  $t_{ij} = W^p(a_{ij})$ , то будет получено наименьшее критическое время  $W^p(T_{\min}^{kp})$ . Этому времени соответствуют наибольшие затраты, равные  $W^p(C_a) = \sum_{\forall(i,j)} W^p(c_{ij}^a)$ .

Если на всех работах принять  $t_{ij} = W^p(b_{ij})$ , то получим сетевой график, которому соответствуют наименьшие затраты, равные  $W^p(C_b) = \sum_{\forall(i,j)} W^p(c_{ij}^b)$ , и наибольшее критическое время  $W^p(T_{\max}^{kp})$ .

При наименьшем критическом времени  $W^p(T_{\min}^{kp})$  можно уменьшить затраты, если «удлинить» не критические работы за счет полного использования их  $p$ -квантильных резервов времени. Ведь увеличение  $t_{ij}$  на единицу снижает ее стоимость на  $y_{ij}^p$ . Обозначим полученные затраты через  $C_d^p$ , тогда можем утверждать, что для  $T^p = W^p(T_{\min}^{kp})$

минимальная стоимость равна  $C_{gr}^p$  и в общем случае для любого  $T^p \in [W^p(T_{\min}^{kp}), W^p(T_{\max}^{kp})]$  получаем план с минимальными затратами  $C(T^p)$ . Имея график оптимальной зависимости стоимости проекта от продолжительности его выполнения, с одной стороны, определяем минимальную стоимость проекта при любом возможном сроке его выполнения, а с другой — находим минимальную продолжительность выполнения проекта при заданной его стоимости. С помощью функции  $C(T^p)$  можно также оценить дополнительные затраты, связанные с сокращением сроков завершения проекта.

Разбиваем интервал  $[W^p(T_{\min}^{kp}), W^p(T_{\max}^{kp})]$  на  $N$  частей  $T_1^p, \dots, T_N^p$ . Предполагая, что затраты линейно зависят от продолжительности работ, формирование  $k$ -го варианта проекта сводится к решению задачи линейного программирования следующего вида.

Найти такие значения продолжительности работ  $t_{ij}$ , чтобы:

$$W^p(T_j) - W^p(T_i) - t_{ij} \geq 0 \text{ для всех работ } (i, j), \quad (11)$$

$$W^p(a_{ij}) \leq t_{ij} \leq W^p(b_{ij}), \quad (12)$$

$$W^p(T_n^0) \leq T_k^p, \quad (13)$$

$$C(T_k^p) = \sum_{\forall(i,j)} c_{ij} = \sum_{\forall(i,j)} (z_{ij} - y_{ij} t_{ij}) \rightarrow \min, \quad (14)$$

что эквивалентно:

$$\sum_{\forall(i,j)} y_{ij} t_{ij} \rightarrow \max. \quad (15)$$

Таким образом, получаем  $k$ -й вариант плана минимальной стоимости, соответствующий времени выполнения проекта  $T_k^p$  ( $k = 1, \dots, N$ ) и суммарным объемам финансирования  $C(T_k^p)$ . При определении инвестиционной политики этот алгоритм позволяет с заданным уровнем значимости  $p$  определять оптимальные варианты финансирования проекта в условиях риска и неопределенности.

При этом мы получаем все интересующие нас для дальнейших расчетов временные параметры проекта:  $p$ -квантильные оценки ранних и поздних сроков начала и окончания работ ( $W_k^p(T_i^{pam}), W_k^p(T_i^{noz})$ ) и пр.

### 3.5. Математическая модель управления стоимостью и финансами проекта

Функция управления стоимостью включает в себя предварительную оценку расходов, связанных с проектом, определение сметы расходов, источников финансирования и бюджета проекта, планирование денежных потоков, прогнозирование доходов и прибылей. Главной задачей управления стоимостью является соблюдение бюджетных рамок проекта и получение предусмотренной прибыли от его осуществления.

Исходной информацией для задач управления стоимостью и финансами проекта являются варианты планов минимальной стоимости, формируемые в разделе 3.4.

При этом используется стохастическая и альтернативная природа сетевой модели проекта, описанная в разделе 3.2 в первой части статьи. Рассмотрим два случая использования стохастической и альтернативной природы сетевой модели проекта.

1. В каждом варианте проекта со сроком его выполнения  $T_k^p$  и стоимостью  $C(T_k^p)$  рассчитываем требуемый объем инвестиций  $I_k^t$  в  $k$ -й вариант проекта в период  $t$ , используя математические ожидания сроков начала всех работ. В зависимости от масштаба проекта периодом может быть месяц, квартал, год. Таким образом, будет получено:  $I_k^t = \sum_{\forall(i,j) \in t} c_{ij}$  — требуемый объем инвестиций в  $k$ -й вариант проекта в период  $t$  (суммирование ведется по всем работам, выполняемым в период  $t$ ).

В результате получаем множество альтернативных вариантов выполнения проекта  $P(K, T)$ , где формируются вектор  $K$  (объемы финансирования проекта и отдельных его этапов) и вектор  $T$  (сроки реализации проекта и его отдельных пусковых комплексов).

Рассчитав математические ожидания сроков окончания всех работ, включая пусковые комплексы, формируем  $V_k^t$  — прогноз прибыли от реализации  $k$ -го варианта проекта в период  $t$ . При этом суммируется вся прибыль от введенных

в действие пусковых комплексов и приносящих прибыль в период  $t$ .

2. Проведем расчеты сетевой модели проекта, задав ранние и поздние сроки начала всех работ в пределах от  $W_k^p(T_i^{ран})$  до  $W_k^p(T_i^{поз})$ , тогда объемы инвестиций в проекты  $k$  ( $k = 1, \dots, N$ ) в период  $t$  будут варьироваться в пределах от  $I_{kmin}^t$  до  $I_{kmax}^t$ . При этом чистый дисконтированный доход варианта проекта  $k$  на начало периода  $t$  при минимальном и максимальном объеме инвестиций будет составлять соответственно  $NPV_{kmin}^t$  и  $NPV_{kmax}^t$ , а прогнозируемые оценки риска составят  $r_{kmin}^t$  и  $r_{kmax}^t$ .

Получаем переменное (нечеткое) множество альтернатив  $P(K, T)$ , используя при этом стохастическую и альтернативную природу сетевой модели проекта. Это множество альтернатив отличается от предыдущего (см. случай 1) заданием диапазонов значений формируемых показателей (объемы инвестиций, чистый дисконтированный доход, прогнозируемые оценки риска).

Затем формируем  $F(K, T)$  — функцию зависимости степени ликвидности проекта от объемов финансирования проекта и сроков его реализации. Эта функция, определяемая экспертно на дискретном наборе значений определяющих ее факторов  $P(K, T)$ , вместе с набором вариантов реализации проекта являются исходной информацией для математических моделей управления инвестора (см. одну из предыдущих работ авторов [6]).

### 3.6. Математическая модель управления качеством в проекте

Управление качеством реализуется через установление требований и стандартов к качеству результатов проекта, обеспечение выполнения этих требований в процессе реализации проекта через систему контроля и поддержки. Причем требования к проекту могут быть многоаспектными и зачастую противоречивыми. Например, обеспечение экологических требований может вести к увеличению затрат, что противоречит требованиям инвестора. В данной работе

мы рассмотрим модель управления качеством проекта, основанную на назначении исполнителей.

Качество проекта в целом зависит от многих факторов, основными из которых являются:

- качество работы исполнителей;
- затраты исполнителей;
- сроки выполнения работ.

Причем основополагающим фактором являются затраты, а сроки выполнения работ и качество работы исполнителей зависят от произведенных затрат. Конечно, большое влияние на качество проекта оказывают и другие факторы (качество строительных материалов, оборудования и пр.), но мы в данном пункте рассматриваем факторы, которыми может управлять руководитель проекта и его команда.

Пусть нам известны характеристики (статистические или иные) выбранных факторов, тогда мы можем сформулировать двухэтапную задачу управления качеством. На первом этапе отбираем исполнителей, которые обеспечат максимальное качество. Эта задача решается на стадии формирования состава исполнителей. Затем решаем задачу обеспечения максимального качества проекта при фиксированном составе исполнителей. Анализ показывает, что при фиксированном составе исполнителей увеличение финансирования приводит к повышению качества. Понятно, что возможности такого управления ограничены, т.к., как правило, ограничено финансирование.

Система контроля и поддержки относится к оперативному управлению качеством проекта и в данной статье не рассматривается.

Дано:  $t_{ij}^s(c_{ij})$  — продолжительность работы  $(i, j)$  при выполнении ее исполнителем  $s$  с затратами  $c_{ij}$ ;

$q_{ij}^s(c_{ij})$  — качество работы  $(i, j)$  при выполнении ее исполнителем  $s$  с затратами  $c_{ij}$ ;

$p$ -квантильные оценки  $W^p(a_{ij}), W^p(b_{ij}), W^p(c_{ij}^a), W^p(c_{ij}^b)$ , сформированные в разделе 3.4.

Математическая модель отбора исполнителей, обеспечивающих максимальное качество проекта, выглядит следующим образом.

Найти:

$$x_{i,j}^s = \begin{cases} 1, & \text{если работу } (i, j) \text{ выполняет} \\ & \text{исполнитель } s, \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (16)$$

При ограничениях:

$$W^p(T_j) - W^p(T_i) - t_{ij}^s(c_{ij}) \geq 0 \text{ для всех работ } (i, j), \quad (17)$$

$$W^p(a_{ij}) \leq t_{ij}^s(c_{ij}) \leq W^p(b_{ij}), \quad (18)$$

$$W^p(c_{ij}^b) \leq c_{ij} \leq W^p(c_{ij}^a). \quad (19)$$

Целевая функция:

$$\sum_{\forall s(i,j)} x_{ij}^s Q_{ij}^s(c_{ij}) \rightarrow \max. \quad (20)$$

Данная модель представляет собой модифицированную задачу назначений и может быть реализована стандартным симплекс-методом.

На втором этапе к информации об уже отобранных исполнителях добавляем ограничения по возможным объемам финансирования  $\tilde{Q}_t$  во временные периоды  $t$ , размерность которых (месяц, квартал, год) зависит от масштаба проекта. Величина  $\tilde{Q}_t$  определяется возможностями заказчика и инвестора.

Модель выглядит следующим образом.

Найти  $c_{ij}^t$  и соответствующие  $t_{ij}^s(c_{ij})$  для всех работ проекта и отобранных исполнителей при ограничениях:

$$\sum_{\forall (i,j) \in t} c_{i,j}^t \leq \tilde{Q}_t, \quad (21)$$

$$c_{i,j} = \sum_{\forall t} c_{i,j}^t, \quad (22)$$

$$W^p(T_j) - W^p(T_i) - t_{ij}^s(c_{ij}) \geq 0 \text{ для всех работ } (i, j), \quad (23)$$

$$W^p(a_{ij}) \leq t_{ij}^s(c_{ij}) \leq W^p(b_{ij}), \quad (24)$$

$$W^p(c_{ij}^b) \leq c_{ij} \leq W^p(c_{ij}^a). \quad (25)$$

Целевая функция:

$$\sum_{\forall s(i,j)} x_{ij}^s Q_{ij}^s(c_{ij}) \rightarrow \max. \quad (26)$$

Решая задачи в соответствии с моделями, представленными в данном разделе, для каждого

варианта проекта, сформированного в разделе 3.4, мы формируем  $F(K, T)$  — функцию зависимости качества проекта от вектора  $K$  (объемы финансирования проекта и отдельных его этапов) и вектора  $T$  (сроки реализации проекта и его отдельных пусковых комплексов). Эта функция вместе с набором вариантов реализации проекта являются исходной информацией для математических моделей управления заказчиком [5].

### 3.7. Математическая модель управления рисками в проекте

Проблема управления рисками включает две стороны: количественную оценку рисков и разработку мер по снижению негативных рисков. Риски могут быть как внутренними, так и внешними по отношению к организации, в которой работает руководитель проекта. Внутренние риски возникают из-за используемой технологии работ или принимаемых проектных решений в связи со строительством или эксплуатацией объекта. Также они возникают в связи с неудачами в организации проекта или с неспособностью ресурсов обеспечить ожидаемую результативность.

Внешние риски: деятельность представителей рынков сырья, комплектующих, оборудования; финансовая политика государства; социальные воздействия; изменения окружающей среды; форс-мажорные обстоятельства.

Количественная оценка рисков позволяет определять:

- вероятность достижения конечной цели проекта;
  - степень воздействия риска на проект и объемы непредвиденных затрат и материалов, которые могут понадобиться;
  - риски, требующие скорейшего реагирования и большего внимания, а также влияние их на проект;
  - фактические затраты, предполагаемые сроки окончания проекта и его основных этапов.
- Процесс идентификации рисков и определения их количественных оценок — процедура

весьма сложная и трудоемкая, методы формирования оценок разнообразны и широко представлены в литературе [1–4, 9–11]. Мы предлагаем производить оценку рисков на основе статистических результатов имитационного моделирования. Для практического осуществления имитационного моделирования можно рекомендовать пакет RiskMaster, разработанный в Гарвардском университете. Генерирование случайных чисел этот пакет осуществляет на основе использования датчика псевдослучайных чисел, которые рассчитываются по определенному алгоритму. Особенностью пакета является то, что он умеет генерировать коррелированные случайные числа.

Очень важным моментом при использовании данного метода является определение корреляции в системе случайных переменных, включенных в модель. Если корреляция переменных не учитывается, это может привести к серьезным искажениям результатов анализа риска. Фактически наличие корреляции ограничивает случайный выбор отдельных значений для коррелированных переменных. Две коррелированные переменные моделируются так, что при случайном выборе одной из них другая выбирается не свободно, а в диапазоне значений, который управляется смоделированным значением первой переменной. Для установления направления таких связей и предполагаемой силы корреляции необходимо применить методы регрессионного анализа.

Итак, результатом имитационного моделирования будут являться предполагаемые сроки окончания проекта и его основных этапов ( $M(T_j)$  — математическое ожидание и  $\sigma(T_j)$  — среднеквадратическое отклонение), ожидаемая продолжительность работ ( $M(t_{ij})$  и  $\sigma(t_{ij})$ ) и прогнозируемые затраты ( $M(c_{ij})$  и  $\sigma(c_{ij})$ ).

В связи с возможными изменениями сроков окончания отдельных пусковых комплексов и всего проекта, а также изменениями прогнозируемых затрат производим пересчет  $V_k^t$  — прогноз прибыли от реализации  $k$ -го варианта проекта в период  $t$ . В результате получаем прогнозируемую

оценку риска недополучения прибыли  $r_k^t$  по варианту проекта  $k$  в период  $t$ .

На основе полученных данных решаем многокритериальную задачу расчета временных и стоимостных показателей проекта с минимизацией отклонений срока выполнения проекта и общих затрат на него от директивно заданных ( $T_n$  и  $C$ ).

Найти такие значения продолжительности работ  $t_{ij}$  и их стоимости  $c_{ij}$ , чтобы:

$$M(T_j) + \sigma(T_j) - M(T_j) - \sigma(T_j) - t_{ij} \geq 0 \quad \text{для всех работ } (i, j), \quad (27)$$

$$M(t_{ij}) - \sigma(t_{ij}) \leq t_{ij} \leq M(t_{ij}) + \sigma(t_{ij}), \quad (28)$$

$$M(c_{ij}) - \sigma(c_{ij}) \leq c_{ij} \leq M(c_{ij}) + \sigma(c_{ij}), \quad (29)$$

$$\sum_{\forall(i,j)} c_{ij} - C \rightarrow \min, \quad (30)$$

$$M(T_n) - T_n \rightarrow \min. \quad (31)$$

Целевые функции (30) и (31) взаимно противоречивы, поэтому в зависимости от специфики проекта следует выбирать одну из них, переводя другую в ограничение (например, минимизировать отклонение по стоимости при задании допустимого ограничения на отклонение от директивного срока выполнения проекта). Таким образом, представленная модель предназначена для снижения негативных рисков в части отклонения от сроков реализации проекта и затрат на его выполнение.

### 3.8. Математическая модель управления ресурсами

Задачи распределения ограниченных ресурсов на сетевой модели можно рассматривать для работ с постоянной или переменной интенсивностью выполнения.

Исходной информацией является детализированный сетевой график производства работ. Поскольку при описании проекта с помощью ЦАСМ (п. 3.2 в первой части статьи) использовались обобщенные связи, позволяющие выделять в качестве событий не только начало и окончание, но и промежуточные состояния работ, то

данная постановка позволяет реализовать две дополнительные возможности:

- выбор интенсивности выполнения всей работы ЦАСМ в заданных пределах;
- изменение интенсивности выполнения отдельных частей работы.

Обозначим через  $\varepsilon^k$  множество работ, потребляющих ресурс  $k$ , а через  $\varepsilon_t^k$  множество работ, потребляющих ресурс  $k$  в момент времени  $t$  ( $\varepsilon^k = \bigcup_{\forall t} \varepsilon_t^k$ ). Пусть  $r_{ij}^k$  — интенсивность потребления  $k$ -го неаккумулируемого ресурса на работе  $(i, j)$ ,  $w_{ij}^k = \sum_{(i,j) \in \varepsilon^k} r_{ij}^k W_p(\Psi_{ij})$  — потребность в  $k$ -м неаккумулируемом ресурсе на работе  $(i, j)$ ,  $k \in K$ . Тогда общая потребность на всю программу в  $k$ -м ресурсе равна  $V^k = \sum_{(i,j) \in \varepsilon^k} w_{ij}^k$ . Пусть наличие ресурсов в каждый момент времени задано функцией  $A^k(t)$ .

Обозначая потребность в ресурсе  $k$  в момент времени  $t$  как  $F^k(t) = \sum_{(i,j) \in \varepsilon^k} r_{ij}^k$ , получим следующую математическую модель задачи распределения ограниченных ресурсов на ЦАСМ с переменными интенсивностями.

Найти такие сроки начала и окончания работ  $(i, j)$   $T_i^* \in [W_p(T_i^p), W_p(T_i^n)]$  и  $T_j^* \in [W_p(T_j^p), W_p(T_j^n)]$ , чтобы:

$$T_j^* - T_i^* \geq W_p(\Psi_{ij}) \text{ для всех дуг } (i, j), \quad (32)$$

$$t_{ij}^{\min} \leq T_j^* - T_i^* \leq t_{ij}^{\max} \text{ для всех работ или частей работ } (i, j), \quad (33)$$

$$A^k(t) \geq F^k(t) \text{ для всех } t \text{ и } k, \quad (34)$$

$$\sum_{t=1}^{\tau} A^{\gamma}(t) \geq \sum_{t=1}^{\tau} F^{\gamma}(t) \text{ для всех } \tau \text{ и } \gamma, \quad (35)$$

$$F = \sum_{\forall (i,j)} \{ T_j^* - T_i^* - t_{ij}^{\min} \} \rightarrow \min. \quad (36)$$

Соотношение (33) обеспечивает нахождение переменной продолжительности работы или ее частей в соответствующих границах, определяемых по формуле:

$$t_{ij}^{\min(\max)} = w_{ij}^k / r_{ij}^{k\max(\min)},$$

где  $r_{ij}^{k\min}$  и  $r_{ij}^{k\max}$  — соответственно минимальная и максимальная интенсивность потребления  $k$ -го неаккумулируемого ведущего ресурса на работе  $(i, j)$ ;

$w_{ij}^k$  — трудоемкость выполнения работы  $(i, j)$  по ведущему ресурсу  $k$ .

В качестве ведущего ресурса выступают только нескладируемые ресурсы (машины, станки, оборудование, исполнители и др.), выделенное количество которых определяет продолжительность работы.

Ограничение (34) учитывает ограниченность неаккумулируемых ресурсов, т.е. в каждый момент времени потребность в ресурсе  $k$  не должна превышать его наличия.

Ограничение (35) задает условие: суммарная потребность в накапливаемом ресурсе  $\gamma$  от начала планового периода к любому моменту  $\tau$  не должна превышать суммарного объема поставок этого же вида ресурса за соответствующий период.

Целевая функция (36) обеспечивает построение плана с максимально возможной интенсивностью выполнения работ.

Алгоритм решения поставленной задачи достаточно подробно рассмотрен в одной из предыдущих работ авторов [8].

В результате получаем детализированный сетевой график выполнения проекта, сбалансированный по ресурсам типа мощности, после чего производим расчеты потребностей всех остальных ресурсов, что является исходной информацией для поставщика [7].

## ВЫВОДЫ

Предложенные модели реализуют задачи математического программирования с линейными и нелинейными ограничениями и целевыми функциями. В настоящее время существует широкий спектр программных средств для решения подобных задач, достаточно указать входящий в Excel пакет Solver.

В статье были рассмотрены новые научно-практические направления в организационном управлении вообще и в проектном управлении в частности. Проанализированы цели и задачи

руководителя проекта и его команды как участника проекта: каковы их интересы, место, роль и ответственность в проектной деятельности.

Предложенные примеры постановки задач для руководителя и команды управления проектом могут служить основой для разработки объективно многовариантной системы УП. При этом приведенные выше математические модели позволяют реализовать многие компетенции руководителя проекта и его команды в процессе выполнения проекта. Они могут уже сейчас служить методологической основой разработки

прикладных пакетов программного обеспечения (автоматизированной системы) для управления проектом на всех стадиях его осуществления.

В статье представлены только основные модели управления со стороны руководителя и команды управления проектом, при этом охвачены не все функциональные подсистемы. Дальнейшее продвижение проектного управления и повышение его результативности требует более полного описания математических моделей команды проекта по каждой функции управления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Балашов В.Г., Заложнев А.Ю., Иващенко А.А., Новиков Д.А. Механизмы управления организационными проектами. — М.: ИПУ РАН, 2003.
2. Баркалов С.А. Теория и практика календарного планирования строительного производства. — Воронеж.: Воронежская государственная архитектурно-строительная академия, 1999.
3. Баркалов С.А., Бурков В.Н. Минимизация упущенной выгоды в задачах управления проектами. — М.: ИПУ РАН, 2001.
4. Бурков В.Н., Квон О.Ф., Цитович Л.А. Модели и методы мультипроектного управления. — М.: ИПУ РАН, 1998.
5. Воропаев В., Гельруд Я. Математические модели проектного управления для заказчика // Управление проектами и программами. — 2013. — №1. — С. 18–29.
6. Воропаев В., Гельруд Я. Математические модели проектного управления для инвестора // Управление проектами и программами. — 2013. — №2. — С. 102–112.
7. Воропаев В., Гельруд Я. Математические модели проектного управления для поставщика // Управление проектами и программами. — 2013. — №3. — С. 180–196.
8. Воропаев В., Гельруд Я. Обобщенные стохастические сетевые модели для управления комплексными проектами // Управление проектами и программами. — 2008. — №1–2.
9. Гельруд Я.Д. Модели и методы управления проектами в условиях риска и неопределенности. — Челябинск: ЮУрГУ, 2006.
10. Математические основы управления проектами / Под ред. В.Н. Буркова. — М.: Высшая школа, 2005.
11. Товб А., Ципес Г. Менеджмент проектов в практике современной компании // Управление проектами и программами. — 2006. — №2(6).



Журналы по менеджменту

# Менеджмент ИННОВАЦИЙ

Журнал содержит информацию о теоретических и практических подходах к организации и управлению инновационной деятельностью фирмы в современных условиях, об искусстве оперативного завоевания новых рынков с расчетом на длительную перспективу.

#### Основные темы журнала

- Классификация инноваций
- Оценка эффективности инноваций и инновационной деятельности
- Проблемы оформления инновационных проектов
- Управление инновациями на предприятии
- Управление интеллектуальной собственностью в рамках инноваций
- Описание рынков инновационной деятельности
- Технология управления инновационным процессом
- Методы экспертизы и оценки рисков и эффективности инновационных проектов и др.

**Цель издания:** оказывать практическое содействие при подготовке и реализации инновационных проектов; помогать избегать ошибок с первых шагов при разработке инновационных проектов, продвижении и внедрении новых бизнес-идей; подчеркивать силу концепции, нестандартного подхода к созданию и продвижению бизнеса.

**Аудитория журнала:** предприниматели, работающие в сфере инновационного бизнеса, менеджеры, управляющие инновационными процессами на предприятиях, научные работники, студенты высших учебных заведений, обучающиеся по экономическим и управленческим специальностям, аспиранты и все, кто интересуется проблемами инноваций.

**Авторы:** ведущие западные и российские специалисты в области менеджмента инноваций, эксперты, преподаватели, представители ведущих бизнес-школ.



**Главный редактор:**  
Барыкин Алексей Николаевич —  
к. э. н., доцент кафедры управления проектами НИУ ВШЭ, начальник отдела промышленности гражданского назначения Департамента бюджетной политики в сфере инноваций, энергетики, связи и частно-государственного партнерства Министерства финансов РФ

Объем журнала: 84–88 стр.  
Периодичность: 4 выпуска в год

#### Подписка:

По каталогам агентств:  
«Роспечать» 81780  
«Пресса России» 39451  
«Почта России» 79716

В редакции:  
(495) 926-04-09  
podpiska@grebennikov.ru  
www.grebennikOff.ru

Статьи журнала online:  
www.grebennikOn.ru

[www.grebennikov.ru](http://www.grebennikov.ru)

тел.: (495) 926-04-09, mail@grebennikov.ru



## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ И ФАКТОРОВ ЦЕННОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В РОССИЙСКИХ КОМПАНИЯХ (ЧАСТЬ 1)

В статье на основе анкетирования российских компаний, балльной оценки и анализа измерены показатели, характеризующие различные аспекты управления проектами. Выявлены два кластера ценностей бизнеса, на которые может влиять управление проектами: ценности будущего и конкурентно-стратегического развития и текущие ценности эффективности. Определены подходы к пониманию и элементы ценностно ориентированного управления проектами в компании, а также пути повышения зрелости такого управления.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** управление проектами, ценность проектов, управление на основе ценности, ценностно ориентированное управление, зрелость, портфель ценностей бизнеса, факторы повышения зрелости управления проектами

### 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В научных исследованиях последнего десятилетия большое внимание уделяется вопросам изучения процессов управления на основе ценности (стоимости). Само понятие «ценность» рассматривается достаточно широко, не только в терминах непосредственно экономической ценности для бизнеса, но и в терминах экологической, социальной и этической ценности и, как правило, на фоне удовлетворения потребностей стейкхолдеров. При этом понимается также, что ценность может не только создаваться, но и разрушаться [20].

В англоязычной литературе по менеджменту для обозначения рассматриваемого понятия используется ряд терминов, в которых присутствует слово value, в большинстве случаев переводимое на русский язык как «ценность» (иногда как «стоимость»). Это value management, value based management. Применительно к управлению проектами — project value management, value-driven project management. Данная терминология



**Аньшин Валерий Михайлович** — д. э. н., профессор  
НИУ ВШЭ (г. Москва)

характеризует различные, иногда связанные между собой, а иногда и нет аспекты ценностно-управления.

Обилие «ценностной» терминологии и упоминаемая многоаспектность в определенной мере затрудняют практическое использование ценностно ориентированного управления проектами и создание соответствующих механизмов непосредственно в компаниях. На взгляд автора, требуется уточнение и конкретизация понимания данного типа управления с учетом уже имеющихся подходов для более ясного представления его прикладных моментов и создания конкретных механизмов. Необходим углубленный анализ методологии управления проектами на основе ценности с целью выработки понятного для практиков содержания и терминологического аппарата.

В то же время для создания механизмов ценностно ориентированного управления необходимо понять, в каком состоянии находится среда, в которой данный механизм будет функционировать. По-видимому, состояние этой среды, и прежде всего степень зрелости компаний в рассматриваемом вопросе, будет определять, какой вид примет ценностно ориентированное управление.

Поэтому представляется важным исследовать методологию вопроса и состояние российских компаний в части управления проектами, понимание в компаниях ценности проектов, а также элементов ценностно ориентированного управления и готовности к более широкому переходу к такой практике. Таким образом, можно сформулировать важную научно-практическую проблему определения содержания и выявления факторов и путей становления и развития ценностно ориентированного управления проектами в российских компаниях.

Цель данной статьи — уточнение содержания ценностно ориентированного управления проектами, а также выявление и оценка комплекса факторов, определяющих условия, целесообразность и зрелость российских компаний в части его практического использования.

В общем виде можно определить следующие задачи данной статьи:

- исследовать теорию и методологию вопроса, подходы различных авторов к пониманию содержания ценностно ориентированного управления и уточнить терминологию;

- оценить общий фон, на котором исследуется проблема ценностно ориентированного управления в части распространения проектной методологии в компаниях;

- выявить сферы, подходящие для применения проектной методологии и являющиеся объектом ценностно ориентированного управления;

- определить комплекс ценностей, на которые направлено управление проектами в компаниях, и осуществить их ранжирование;

- определить наиболее значимые механизмы ценностно ориентированного управления проектами;

- выявить практически значимые направления повышения зрелости ценностно ориентированного управления проектами в компаниях.

Попытка решить перечисленные задачи осуществлена автором на основе исследования литературных источников, а также практики управления проектами в российских компаниях. Для того чтобы «приземлить» теорию, важно понять, какую пользу видят в компаниях от управления проектами и какие пути ее повышения наиболее понятны и востребованы на практике, в том числе за счет использования ценностно ориентированных механизмов.

Результаты исследования могут быть полезны лицам, занимающимся внедрением и совершенствованием систем управления проектами в компаниях.

## **2. АНАЛИЗ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ ЦЕННОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**

Одним из основоположников концепции управления на основе ценности является Майкл

Портер. Он ввел понятие цепочки ценности (value chain) во взаимосвязи с конкурентными стратегиями (стратегией меньших издержек и стратегией дифференциации). По Портеру, цепочка ценности — это система взаимосвязанных видов деятельности, которую компания формирует для поставки на рынок обладающего ценностью продукта или сервиса. Сама ценность в его концепции — это та экономия, которую фирма создает для потребителей, и уникальные потребительские свойства товара (дифференциация первого порядка), а также косвенное влияние (более широкое влияние, например, через поставщиков фирмы, создающей ценность непосредственно для ее потребителя), которое оказывается на потребителя [8].

Заслуживает внимания более общий, широкий подход к управлению ценностью, связывающий ценность со взаимодействием с потребителем. Здесь развивается идея Ричарда Норманна о том, что правильная ориентация на потребителя означает, что необходимо выйти за границы прямого взаимодействия между компанией и потребителями для того, чтобы понять взаимоотношения между потребителем и «потребителем потребителя» (компанией), т.е. пройти от первого ко второму уровню потребительских взаимодействий [21]. Главная задача проекта или программы компании заключается в том, чтобы не только напрямую создавать ценность для потребителя, но и мобилизовать потребителя принять участие в создании ценности в рамках различных проектных и программных предложений [26].

Более конкретное определение ценности представлено в стандарте по ценностному управлению [13]. В нем сделана попытка определить ценность как отношение «удовлетворения потребности (нужды)» к «используемым ресурсам». На взгляд автора, такое определение весьма полезно, т.к. способствует получению количественной характеристики «ценности». Ценность рассматривается как достижение баланса между удовлетворением многих потребностей и необходимыми для этого ресурсами. Она проявляется

при использовании малых ресурсов при данном удовлетворении потребностей или при большем удовлетворении потребностей при данных ресурсах. Кроме того, в упомянутом стандарте дано определение ценностного управления (value management) как стиля управления, преимущественно предназначенного для мотивации людей, развития навыков, создания синергии и поддержки инноваций с целью максимизации общей производительности (overall performance) организации [13].

В общем подходе изучения ценности, рассмотренном в ряде работ, представляют интерес выделяемые авторами два типа системной методологии в исследуемом вопросе: мягкая и жесткая. Жесткая методология — инжиниринг, системный анализ — рациональные процессы в принятии решений: научные методы, модели и т.д. Мягкая системная методология — это, по сути, обучающая система. Она включает два вида активности: решение проблем и концептуальное системное мышление. Здесь выделяются два направления управления стоимостью: эмоциональное и познавательное. Эмоциональное включает три компонента: людей, цель, окружение. Важный момент, который следует отметить, заключается в том, что ценность может трактоваться людьми субъективно. При этом ценностно-целевое суждение каждого участника проекта есть функция двух переменных: самой человеческой персоны и окружения [18].

В отмеченной выше рациональной системе ценность рекомендуется анализировать по восьми переменным: модальности (позитивная или негативная), контенту (познавательная ценность, моральная, эстетическая и т.д.), универсальности (основообразующая или специфическая), намерениям (промежуточная или инструментальная, конечная), глубине (безусловная, предпочтительная), ясности (скрытая, явная), широте (персональная, групповая), организуемости (например, регулярная) [18].

Управление ценностью рассматривается также как одна из эффективных методологий увеличения

выгод от инвестиций. В программе или в проекте управление ценностью обычно используется для достижения оптимального соотношения «цена — качество» (best value-for-money) и большей удовлетворенности стейкхолдеров. Но справедливо отмечается, что практики ценностного управления и спонсоры попадают в ловушку слишком сильного фокусирования на видимых результатах в ущерб нуждам участников [24]. С целью устранения этого недостатка предлагается интегрированная результативно-обучающая модель управления программой, основанная на объединении управления стоимостью и управления проектами [25].

Практическое внедрение управления ценностью предполагает рассмотрение его как процесса, который должен специально и тщательно проектироваться. При этом менеджер, занимающийся управлением ценностью, должен понимать проблемы ценности, структуру процесса, особенности взаимодействия с конкурирующими системами управления ценностью. Для более эффективного управления ценностью некоторые авторы рекомендуют привлекать к сотрудничеству в проекте независимую команду по управлению ценностью (value team) с целью проведения аудита и реконфигурации системы управления ценностью [19].

Управление ценностью не может быть полноценным без применения соответствующих метрик и инструментов (выше это обозначено как жесткая методология). Некоторые авторы рассматривают системы поддержки решений в ценностно базирующемся управлении (value based management), основанные на построении матрицы интегрированного бизнес-планирования (Integrated Business Planning (IBP) matrix). При этом проекты вписываются в решения различной срочности (кратко-, средне-, долгосрочные), включенные в данную матрицу. Матрица включает 8 доменов, 14 субдоменов и 23 аспекта решений, в которые включаются проекты [16].

Отдельные авторы предлагают подход дорожной карты, или плана наращивания ценности

(Value Adding Path Map — VAPM), который, по их мнению, позволяет направить организацию по наилучшему пути развития и внедрения управления проектами. VAPM-подход имеет два уже обозначенных выше измерения: мягкую систему и жесткую. Мягкая система затрагивает общее окружение управления проектами, включая общую систему менеджмента и культуру проектного управления. Конфигурация жесткой системы состоит из процессов управления проектами, тренингов, управления знаниями, а также соответствующих инструментов и техник [22].

В целом важно реализовать интегрированный подход к ценностному управлению, основанный на учете управления человеческим капиталом, потребительским капиталом, снабженческим капиталом [23].

Ряд авторов пытаются связать ценностное управление проектами с устойчивым развитием. При этом они рассматривают в качестве ценности проекта устойчивое развитие, измеряемое в пяти направлениях:

- 1) эффективность проектов;
- 2) влияние на потребителей;
- 3) влияние на проектную группу;
- 4) успех бизнеса;
- 5) подготовка к будущему.

Достижение целевых уровней по этим направлениям рассматривается в качестве базы для измерения стратегической ценности проектов, которая лежит в основе управления [14]. Интересна также структурная модель включения устойчивого развития в процесс создания ценности [12].

Некоторыми авторами предлагается структурная методология, базирующаяся на ценностном анализе, для поддержки принятия решений и передачи знаний [15].

Весьма глубоко и широко вопрос ценностно ориентированного управления проектами (value-driven project management) рассмотрен в работе Гарольда Керцнера и Фрэнка Саладиса [17]. Суть вопроса в их рассмотрении заключается в том, что жесткие требования по времени, бюджету и содержанию проекта не всегда оказываются

обоснованными и достаточными для успеха проекта. Жесткая привязка проекта к трем ограничениям (проектный треугольник) и мотивация менеджера к соблюдению только этих ограничений снижают возможности влияния управления проектами на развитие компании и достижение целей бизнеса. Ориентация только на эти ограничения сужает спектр возможных полезных результатов или вариантов ценности управления проектами. Во многих случаях, во-первых, не всегда целесообразно ориентироваться только на первоначальный узкий круг целей проекта и строго следовать им, во-вторых, преимущества, которые дает внедрение ценностно ориентированного управления проектами, позволяют существенно расширить границы учета вклада проектов в развитие компании и общества (в качестве примера Керцнер и Саладис рассматривают строительство здания театра в Сиднее).

Основные положения концепции Керцнера и Саладиса сводятся к следующему:

- проектный менеджер становится участником стратегического бизнес-процесса;
- проектный треугольник не определяет всего комплекса ценностей управления проектами;
- традиционные показатели (ROI и др.) недостаточны для измерения ценности управления проектами;
- управление проектами должно ориентироваться на рассмотрение широкого круга ценностей, получаемых от реализации проектов.

Несмотря на многоаспектное рассмотрение вопроса, в работе Керцнера и Саладиса не предлагается целостного определения ценностно ориентированного управления проектами, что, по мнению автора, затрудняет построение практически применимой методологии.

Особая роль управлению ценностью проектов (Project Value Management) отводится в японском стандарте управления проектами и программами P2M [10, 11]. По сути, этому вопросу и посвящен стандарт в целом. В данном стандарте определено, что проект — это образующее ценность мероприятие со специфической миссией.

Специфическая миссия определяется как обеспечение специфической ценности для специфических стейкхолдеров. Само ценностное управление представлено в рассматриваемом стандарте тремя стадиями: выявление и оценка ценности, определение источников ценности, обеспечение ценности. Такой подход позволяет структурированно подойти к изучению проблемы и сделать следующий шаг к поиску путей ее практического решения.

Модель P2M исследуется и развивается рядом авторов (в частности, под эгидой Украинской ассоциации управления проектами), которые разрабатывают системное представление данной модели в привязке к инновационной активности [3, 6]. По мнению данной группы авторов, управление ценностью проектов включает среди прочих понятия запланированной ценности как бюджетной стоимости запланированных работ и достигнутой ценности, определяемой бюджетной стоимостью выполненных работ. В свою очередь, планирование ценности предлагается осуществлять на основе «сопоставления прибыли от проекта с запланированными расходами» [9, с. 44, 114]. В другой публикации рассматриваемой группы авторов введено понятие профиля ценности, которое при соответствующем развитии может быть использовано в практике компаний [3].

Таким образом, обобщая данные анализа теоретических концепций и методологии ценностно ориентированного управления, можно сделать вывод, что в целом определены:

- понятие ценности как объекта рассмотрения в теории и практике менеджмента;
- в общей и структурной постановке содержание ценностного управления компанией;
- общее представление о ценностно ориентированном управлении проектами.

В то же время пока еще не выработано определение ценностно ориентированного управления проектами, которое даст возможность выстроить практически применимую методологию, позволяющую компаниям создавать конкретные механизмы такого управления.

Подход автора в данном вопросе в части уточнения и обобщения заключается в следующем.

Ценность проекта — это совокупность результатов проекта, гармонизированных с комплексом ценностей бизнеса и стейкхолдеров. Данные результаты могут быть рассмотрены по ряду направлений и показателей, состав которых, конечно же, не исчерпывается прибылью и вряд ли может быть измерен бюджетной стоимостью выполненных или запланированных работ. Прибыль в сопоставлении с затраченными ресурсами может быть одним из показателей измерения ценности, но прибыль — это текущий краткосрочный показатель, между тем цели компании, в особенности долгосрочные, описываются некоторым деревом показателей, отражающим самые различные аспекты деятельности. При этом необходимо учесть степень удовлетворения потребностей широкого круга стейкхолдеров. В самом общем виде ценности бизнеса можно определить характеристиками продукта, процесса его изготовления, взаимоотношениями с поставщиками, потребителями, конкурентами — и все это в разрезе текущего времени и будущего, имея в виду при этом инновационный аспект, устойчивое развитие и другие моменты.

При помощи управления проектами достигается ситуация, когда, во-первых, выбираются

(например, через управление портфелем) те проекты, которые потенциально обладают ценностью в указанном выше смысле, во-вторых, проекты эффективно разрабатываются, т.е. достигаются их целевые параметры по содержанию, качеству, срокам, ресурсам (собственно управление программами и отдельными проектами). Такое управление, по мнению автора, может быть названо ценностно ориентированным. Иными словами, ценностно ориентированное управление проектами — это управление, которое направлено на формирование обладающего ценностью портфеля проектов и обеспечивает с помощью комплекса организационных форм (организация программ и проектов), механизмов (например, мотивирующих механизмов, KPI и др.) и инструментов достижение совокупности целевых результатов, способствующих обеспечению комплекса ценностей бизнеса и стейкхолдеров.

Проблема заключается в том, чтобы создать организационно-экономический механизм управления для компаний определенных типов с учетом в том числе стадий жизненных циклов, на которых они находятся. Для выработки такого механизма<sup>1</sup> необходимо, как уже отмечалось, изучить ситуацию с управлением проектами непосредственно в компаниях.

*Статья подготовлена при финансовой поддержке факультета менеджмента НИУ ВШЭ по проекту «Исследование ценностно-ориентированного управления проектами в российских компаниях».*

*Окончание статьи читайте в следующем номере журнала.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аньшин В.М. Управление портфелем проектов в российских компаниях // Современный менеджмент: проблемы, гипотезы, исследования. Вып. 2. — М.: Изд. Дом Гос. Ун-та — Высшей школы экономики, 2010. — С. 439–453.
2. Аньшин В.М., Ильина О.Н. Исследование методологии оценки и анализ зрелости управления портфелями проектов в российских компаниях. — М.: ИНФРА-М, 2010.
3. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Ярошенко Р.Ф. Ценностный подход в деятельности проектно-управляемых организаций // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Інформаційні технології та управління проектами. — 2010. — №1. — С. 12–20.

<sup>1</sup> Разработка такого механизма является самостоятельной задачей, не входящей в задачи данной статьи, и является следующим этапом исследования. — *Прим. авт.*

4. Костинская Е.А., Аньшин В.М. Взаимосвязь проектного управления со стратегией компании: оценка влияния портфеля проектов на внутреннюю стоимость // Российский журнал управления проектами. — 2012. — №1(1). — С. 37–47.
5. Креативные технологии управления проектами и программами / Под ред. С.Д. Бушуева. — К.: Саммит-Книга, 2010.
6. Ожерельев Н.Ю. P2M как инновационная платформа изменений в организации. — <http://www.b-seminar.ru/article/show/712.htm>.
7. Охара С. Путем P2M. — <http://www.osp.ru/cio/2003/12/173051/>.
8. Портер М. Международная конкуренция. — М.: Междунар. отношения, 1993.
9. Ярошенко Ф.А., Бушуев С.Д., Танака Х. P2M. Управление инновационными проектами и программами. Теория и практика применения. — СПб.: Профессиональная литература, АйТи-Подготовка, 2013.
10. *A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation (P2M), Vol. 1.* — [http://www.pmaj.or.jp/ENG/P2M\\_Download/P2MGuidebookVolume1\\_060112.pdf](http://www.pmaj.or.jp/ENG/P2M_Download/P2MGuidebookVolume1_060112.pdf).
11. *A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation (P2M), Vol. 2.* — [http://www.pmaj.or.jp/ENG/P2M\\_Download/P2MGuidebookVolume2\\_060112.pdf](http://www.pmaj.or.jp/ENG/P2M_Download/P2MGuidebookVolume2_060112.pdf).
12. Abidin N.Z., Pasquire C.L. (2007). «Revolutionize value management: a mode towards sustainability». *International Journal of Project Management*, Vol. 25, pp. 275–282.
13. CEN (European Committee for Standardization) (2000). *Value management, European standard BS EN 12973:2000*. Chiswick: British Standards Institution (BSI).
14. Eweje J., Turner R., Müller R. (2012). «Maximizing strategic value from megaprojects: the influence of information-feed on decision-making by the project manager». *International Journal of Project Management*, Vol. 30, Iss. 6 (August), pp. 639–651.
15. Formentini M., Romano P. (2011). «Using value analysis to support knowledge transfer in the multi-project setting». *International Journal Production Economics*, Vol. 131, pp. 545–560.
16. Hahn G.J., Kuhn H. (2012). «Designing decision support systems for value-based management: a survey and an architecture». *Decision Support Systems*, Vol. 53, pp. 591–598.
17. Kerzner H., Saladis F.P. (2009). *Value-driven Project Management*. New York: John Wiley & Sons.
18. Liua A.M.M., Leung M.Y. (2002). «Developing a soft value management model». *International Journal of Project Management*, Vol. 20, pp. 341–349.
19. Male S., Kelly J., Gronqvist M., Graham D. (2007). «Managing value as a management style for projects». *International Journal of Project Management*, Vol. 25, pp. 107–114.
20. Martinsuo M., Gemündenb H.G., Huemannc M. (2012). «Toward strategic value from projects». *International Journal of Project Management*, Vol. 30, pp. 637–638.
21. Normann R. (2001). *Reframing Business: When the Map Changes the Landscape*. New York: Wiley.
22. Shi Q. (2011). «Rethinking the implementation of project management: a value adding path map approach». *International Journal of Project Management*, Vol. 29, pp. 295–302.
23. Strack R., Villis U. (2002). «RAVE: integrated value management for customer, human, supplier and invested capital». *European Management Journal*, Vol. 20, No. 2, pp. 147–158.
24. Thiry M. (2001). «Sensemaking in value management practice». *International Journal of Project Management*, Vol. 19, pp. 71–77.
25. Thiry M. (2002). «Combining value and project management into an effective programme management model». *International Journal of Project Management*, Vol. 20, pp. 221–227.
26. Winter M., Szczepanek T. (2008). «Projects and programmes as value creation processes: a new perspective and some practical implications». *International Journal of Project Management*, Vol. 26, pp. 95–103.



Журналы по менеджменту

# Менеджмент сегодня

Издается с 2001 года.

Управление производством, маркетингом, продажами, финансами, кадрами: планирование, организация, мотивация и контроль. Журнал освещает широкий спектр конкретных проблем управления, предлагает рекомендации специалистов, их практический опыт.

#### Основные темы журнала

- Антикризисный менеджмент
- Стратегические схемы
- Управление ресурсами
- Управление организационными процессами
- Формирование корпоративных ценностей и организационной культуры
- Управленческая компетентность и управленческие решения
- Построение партнерского траста и корпоративная социальная ответственность
- Зоны управленческих рисков
- Эмоциональный интеллект и лидерство
- Конкурентные войны и бенчмаркинг

**Цель издания:** служить надежным источником идей и практических инструментов, предоставляя возможность изложения взглядов на актуальную проблематику управления бизнесом максимально широкому кругу специалистов в области управления организацией.

**Аудитория журнала:** менеджеры, которые столкнулись с радикальными переменами в своей отрасли и стараются отреагировать на них наиболее эффективным образом, российские и зарубежные производители товаров и услуг, исследовательские и консалтинговые компании.

**Авторы:** преподавательский состав бизнес-школ и авторы книг, топ-менеджеры крупных российских предприятий, представительств западных компаний, руководители и сотрудники исследовательских и консалтинговых фирм.



**Главный редактор:**  
Селиванов Александр Николаевич —  
генеральный директор  
«САКС Игрушки»

Объем журнала: 64–68 стр.  
Периодичность: 6 выпусков в год

#### Подписка:

По каталогам агентств:  
«Роспечать» 80178  
«Пресса России» 29532  
«Почта России» 79729

В редакции:  
(495) 926-04-09  
podpiska@grebennikov.ru  
www.grebennikOff.ru

Статьи журнала online:  
www.grebennikOn.ru

[www.grebennikov.ru](http://www.grebennikov.ru)

тел.: (495) 926-04-09, mail@grebennikov.ru



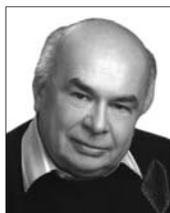
## О ПОДХОДЕ И МЕХАНИЗМЕ ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ И ПРОГРАММ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КРУПНОГО ГАЗОТУРБОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье предложен механизм формирования конкурентоспособной производственной программы украинского газотурбостроительного предприятия. Разработана математическая модель и механизм формирования рационального портфеля проектов на предприятии, выпускающем ГТУ. Приведен пример решения тестовой задачи с использованием онлайн-ресурса NEOS Server (NEOS-интерфейс доступа к MINTO, реализующий метод ветвей и границ) для расчета оптимальных партий поставок 14 основных изделий НПКГ «Зоря» — «Машпроект».

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** газотурбостроение, конкуренция, проекты и программы, производственная программа, математическая модель, задача о ранце, оптимизация



**Рыжков Сергей Сергеевич** — д. т. н., профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, ректор Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, заведующий кафедрой экологической безопасности. Автор более 320 научно-методических работ. Президент Академии наук судостроения Украины (г. Николаев, Украина)



**Кошкин Константин Викторович** — д. т. н., профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, директор Института компьютерных и инженерно-технологических наук, заведующий кафедрой информационных управляющих систем и технологий Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова. Автор более 300 научно-методических работ (г. Николаев, Украина)



**Чернова Людмила Сергеевна** — аспирант кафедры управления проектами Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, автор более 50 научно-методических работ (г. Николаев, Украина)

### 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГАЗОТУРБОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ НПКГ «ЗОРЯ» — «МАШПРОЕКТ»

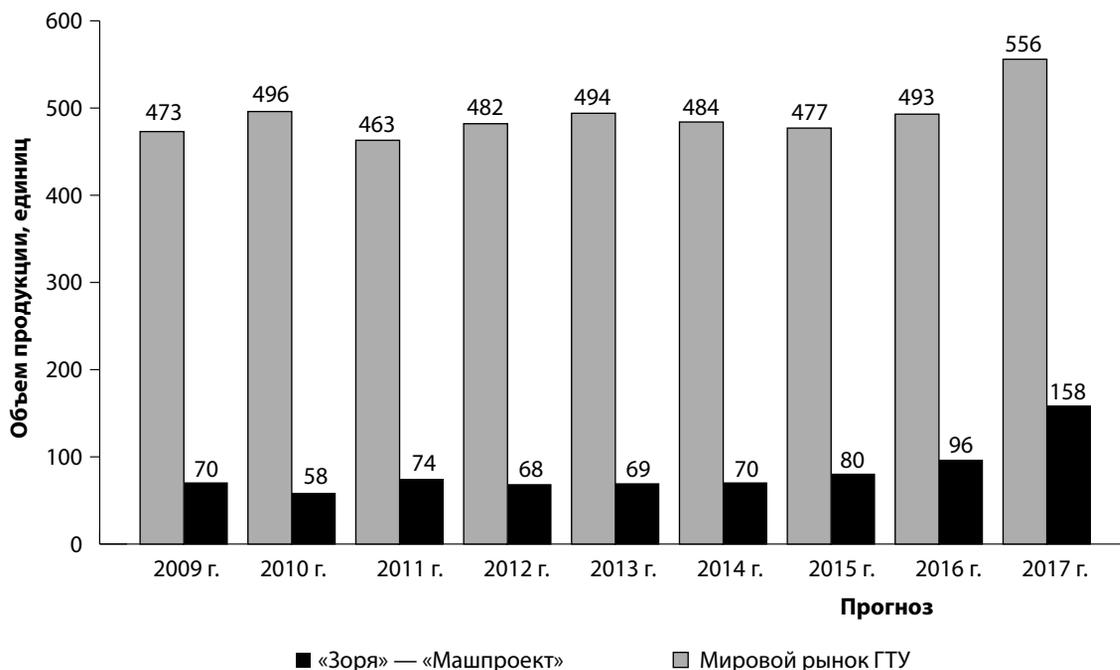
Государственное предприятие «Научно-производственный комплекс газотурбостроения (НПКГ) «Зоря» — «Машпроект» является основным в Украине и одним из немногих в мире производителем газотурбинных установок (ГТУ) различного назначения.

Конкурентоспособность газотурбостроительного предприятия во многом обеспечивается эффективной динамической взаимосвязью между инновационной и производственной составляющими его деятельности, что возможно лишь в рамках проектно-ориентированных и проектно-управляемых производств [3, 4, 6, 10].

Динамика мирового рынка ГТУ различного назначения и продукции рассматриваемого НПКГ приведена на рис. 1.

«Зоря» — «Машпроект» планирует к 2017 г. занять более 28% мирового рынка по количеству

**Рис. 1.** Динамика мирового рынка ГТУ (энергетика, механический привод, корабельные двигатели) по числу установленных двигателей и продукции «Зоря» — «Машпроект»



установленных газотурбинных двигателей (ГТД), в 2012 г. доля продукции предприятия составляла 14,1% мирового рынка.

Среди основных конкурентов данного НПКГ отметим компании Rolls-Royce, Solar, «Пермские моторы», General Electric, Pratt & Whitney, Siemens — для продукции в области энергетики; Solar, НПО «Сатурн», Rolls-Royce, Siemens, «Мотор Сич», «Пермские моторы», General Electric, ОАО «Кузнецов» — для газотранспортных систем; General Electric, Vericor, Rolls-Royce — для корабельных ГТД.

Представленные планы НПКГ «Зоря» — «Машпроект» требуют серьезного анализа динамического окружения (конкурентной обстановки) и разработки соответствующих механизмов формирования рациональной производственной программы предприятия, обеспечивающих конкурентоспособность его продукции.

Результаты упрощенного SWOT-анализа для продукции рассматриваемого предприятия приведены в табл. 1–3.

Деятельность НПКГ «Зоря» — «Машпроект» по созданию, производству и эксплуатации ГТУ имеет ярко выраженный проектно-ориентированный характер и является во многих аспектах проектно-управляемой. На предприятии одновременно выполняется много проектов и программ, вместе составляющих портфель проектов и программ предприятия.

В жизненном цикле программ и проектов создания и производства ГТУ можно выделить следующие основные стадии:

- 1) маркетинговые исследования;
- 2) разработка и доводка ГТУ с целью подтверждения заявленных параметров, освоение и запуск серийного производства;

**Таблица 1.** Конкурентные преимущества и угрозы внешней среды для продукции «Зоря» — «Машпроект» в области энергетики

Конкурентные преимущества	Угрозы внешней среды
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способность самостоятельно разработать и изготовить ГТД, механический привод для энергетики и осуществить комплексную поставку энергоблока простого цикла.</li> <li>2. Разработанные и освоенные в производстве двухтопливные агрегаты мощностью 16 и 25 МВт.</li> <li>3. Двигатели, конвертируемые из морских, более привлекательны для заказчиков благодаря большей надежности (по сравнению с авиационными) и большей компактности и легкости (по сравнению со стационарными турбинами), что в перспективе может быть определяющим фактором при выборе ГТД для модернизации существующих энергетических объектов в СНГ.</li> <li>4. Наличие уникальной испытательной базы для проведения натурных испытаний агрегатов</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постепенное отставание по параметрам двигателей от конкурирующих компаний в среднесрочной перспективе приведет к потере рынка, наиболее чувствительного к экономическим показателям.</li> <li>2. Освоение выпуска ДГ80 компанией MAPNA в среднесрочной перспективе приведет к снижению поставок на рынок Ближнего Востока в секторе 25 МВт.</li> <li>3. Давление на страны Ближнего Востока может привести к остановке действующих и препятствию к появлению новых проектов.</li> <li>4. Отсутствие целевых программ по защите отечественных поставщиков газотурбинного оборудования на украинском рынке</li> </ol>

**Таблица 2.** Конкурентные преимущества и угрозы внешней среды для «Зоря» — «Машпроект» в сфере газотранспортных систем

Конкурентные преимущества	Угрозы внешней среды
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокий авторитет у заказчиков как разработчика и поставщика оборудования, обширный референс-лист* по ГТД данного направления.</li> <li>2. Способность самостоятельно разработать и изготовить ГТД и механический привод.</li> <li>3. Участие в масштабных поставках на Ближний Восток и сотрудничество с ОАО «Газпром».</li> <li>4. Большой парк установленных ГТД обеспечивает большой объем ремонта.</li> <li>5. Наличие уникальной испытательной базы для проведения натурных испытаний агрегатов</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Альянсы предприятий РФ с западными компаниями с локализацией производства в РФ (особенно «РЭП Холдинг») и их поддержка Газпромом могут привести к значительному снижению доли продукции НПКГ в России.</li> <li>2. Освоение выпуска ДУ80 компанией MAPNA в среднесрочной перспективе приведет к потере рынка Ближнего Востока в секторе 25МВт.</li> <li>3. Угроза давления на Ближний Восток может привести к остановке ряда проектов в этом регионе. В этом случае ОАО «Газпром» РФ предпримет попытки давления на НПКГ с целью снижения цен.</li> <li>4. Отсутствие целевых программ по защите отечественных поставщиков газотурбинного оборудования на украинском рынке</li> </ol>

\* Референс-лист представляет собой структурированный по отраслям, типам заказчиков или территориям перечень реализованных компанией проектов (предоставленных услуг, produced оборудования, выполненных работ) с краткими описаниями каждой сделки, письменным отзывом заказчика и контактными данными представителя заказчика, уполномоченного подтвердить информацию.

3) серийное производство, доработка ГТУ по результатам опытной эксплуатации, модернизация ГТУ, направленная на повышение конкурентоспособности и более полного соответствия требованиям заказчиков;

4) моральное старение ГТУ, падение спроса до критического минимума, нецелесообразность

дальнейшей модернизации, прекращение серийного производства, при этом производство запчастей и выполнение ремонтов на выгодных для предприятия условиях может еще продолжаться до полного отсутствия спроса на них.

Для обеспечения конкурентоспособности наукоемкого промышленного предприятия

**Таблица 3.** Конкурентные преимущества и угрозы внешней среды для «Зоря» — «Машпроект» в сфере корабельных ГТД

Конкурентные преимущества	Угрозы внешней среды
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Единственный монопольный поставщик морских ГТУ на территории бывшего СССР.</li> <li>2. Наличие большого опыта и возможность самостоятельно выполнить весь комплекс работ по разработке и поставке морских агрегатов.</li> <li>3. За счет комплексной поставки всего оборудования обеспечиваются оптимальные сроки постройки кораблей.</li> <li>4. Значительный парк установленных ГТУ обеспечивает большой объем ремонта.</li> <li>5. Устоявшаяся политическая привязанность стратегических заказчиков к постсоветскому оборудованию.</li> <li>6. Наличие уникальной испытательной базы для проведения натуральных испытаний агрегатов</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая зависимость от программ развития иностранных флотов, отсутствие масштабной программы развития флота в Украине.</li> <li>2. Попытки создания в РФ собственных морских ГТУ (в Рыбинске в начале 2000-х гг.) могут привести к потере доминирующего положения НПКГ.</li> <li>3. Намерение ВМФ Индии использовать оборудование General Electric для некоторых заказов.</li> <li>4. Уменьшение доли РФ в мировом экспорте вооружений</li> </ol>

необходимо обеспечить формирование рационального портфеля проектов и программ с учетом ограничений по имеющимся в его распоряжении и доступным ресурсам.

## 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ И ПРОГРАММ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

На основании исследований А. Гайды и К. Кошкина [7, 8, 9] были разработаны математические модели формирования оптимального портфеля проектов промышленного предприятия, однако сложность выбора и задания исходных данных для согласованных последовательностей технологических операций не позволяют их использовать для предварительного формирования портфеля проектов наукоемкого промышленного предприятия, для этого необходима разработка упрощенных моделей.

В работах П. Баркалова, В. Буркова и И. Бурковой [1, 4, 5] показано, что многие оптимизационные задачи управления проектами, портфелями и программами, такие, например, как формирование целевых программ и портфелей (выбор проектов в ограниченный портфель), распределение

ресурсов проекта, размещение пунктов обслуживания и др., сводятся к известной в математике задаче о ранце и к ее модификациям.

Для нашего случая используем постановку задачи «одномерный ранец». Имеются  $n$  предметов, каждый предмет характеризуется весом  $a_i$  и ценностью  $c_i$  (предполагается, что  $a_i, c_i$  — целые положительные числа). Имеется также ранец (рюкзак) вместительностью  $R$ . Требуется загрузить ранец предметами так, чтобы суммарная ценность помещенных в ранец предметов была максимальной при условии, что суммарный вес не превышает  $R$ . Обозначим  $x_i = 1$ , если  $i$ -й предмет помещен в ранец,  $x_i = 0$  в противном случае. Математическая постановка задачи имеет вид:

$$f(x) = \sum_i c_i x_i \rightarrow \max,$$

$$\phi(x) = \sum_i a_i x_i \leq R,$$

$$x_i \in \{0; 1\}, i = \overline{1, n}.$$

Структура сетевого представления задачи является деревом, поэтому метод сетевого или дихотомического программирования дает оптимальное решение.

Рассмотрим задачу формирования портфеля взаимосвязанных проектов. Пусть дан набор возможных проектов  $\{x_i\}, 1 \leq i \leq n$ . Заданы затраты проектов  $\{c_i\}$ , переменная  $r_i$ , характеризующая

собственный доход от реализации проектов, а также матрица взаимовлияния  $\|d_{ij}\|$ , учитывающая доход от синергического эффекта влияния проектов на другие,  $d_{ij} = 0, i = \overline{1, n}$ . Требуется минимизировать функцию затрат при ограничении на суммарный доход:

$$\begin{cases} \min \sum_i c_i x_i \\ \sum x_i \left( r_i + \sum_{j=1}^n d_{ij} x_j \right) \geq P \end{cases} \quad (1)$$

где  $P$  — инвестиционный фонд.

Для построения оценочной задачи разобьем затраты каждого проекта, который имеет влияние на другие проекты (мультипроект), на  $n$  частей:

$$c_i = \sum_{j=1}^n z_{ij},$$

где  $z_{ij}$  — затраты проекта.

На первом этапе решаем  $n$  задач оптимизации: определить  $x_{ij} = \{0, 1\}, j = \overline{1, n} (x_{ij} = x_j)$ , минимизирующие:

$$\sum_{j=1}^n z_{ij} x_{ij}, \quad (2)$$

где  $x_{ij}$  — набор проектов; при ограничении:

$$h_i(x) = x_i \left( r_i + \sum_{j \neq i} d_{ij} x_j \right) \geq p_i,$$

где  $p_i$  — рентабельность  $i$ -го продукта.

При  $x_i = 1$  задача сводится к минимизации:

$$\sum_{j \neq i} z_{ij} x_{ij},$$

при ограничении:

$$\tilde{h}_i(x) = r_i + \sum_{j \neq i} d_{ij} x_j \geq p_i, \quad (3)$$

где  $p_i$  принимает все допустимые значения.

Пусть  $G_i(z_i, p_i)$  — значение целевой функции задачи (2)–(3) в оптимальном решении. Тогда на втором этапе будет решаться следующая задача:

$$\min_{\{p_i\}} \sum_{i=1}^n G_i(z_i, p_i), \quad (4)$$

где  $z_i$  — затраты  $i$ -го проекта; при ограничении:

$$\sum_{i=1}^n p_i \geq P. \quad (5)$$

Рассмотрим непрерывный вариант задачи о ранце. Имеются  $n$  инновационных проектов (новых продуктов). Обозначим  $y_i$  объем финансирования  $i$ -го продукта, если он принят к разработке.

Эффект (доход) от выпуска  $i$ -го продукта определяется выражением:

$$D_i(y_i) = p_i \max[0; y_i - a_i], i = \overline{1, n},$$

где  $a_i$  — постоянные затраты на разработку и освоение  $i$ -го продукта,  $p_i$  — рентабельность  $i$ -го продукта, определяемые возможностями производства и рыночным спросом.

Заданы ограничения:

$$y_i \leq C_i, i = \overline{1, n},$$

где  $C_i$  — максимальный объем финансирования  $i$ -го продукта, определяемый возможностями производства и рыночным спросом.

Задана также величина инновационного фонда  $R$ .

Задача состоит в определении множества продуктов, принятых к освоению, и объема финансирования каждого продукта, так чтобы суммарный доход был максимальным при ограничении на суммарную величину инновационного фонда.

Задача заключается в максимизации:

$$D(y) = \sum_{i=1}^n D_i(y_i),$$

при ограничениях:

$$\begin{aligned} S_y &= \sum_{i=1}^n y_i \leq R, \\ 0 &\leq y_i \leq C_i, \end{aligned}$$

где  $S_y$  — максимальный объем финансирования.

Для решения используется метод дихотомического программирования [1, 5].

Для предварительного формирования рационального портфеля проектов на основании имеющейся у предприятия номенклатуры изделий и потенциальных заказчиков предлагается следующая математическая модель [9]:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m f_{ij} e_{ij} \sum_{k=1}^z x_{ijk} \delta_k \rightarrow \max;$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^z x_{ijk} \leq S_i,$$

где  $i = \overline{1, n}$  — номенклатура изделия;  
 $j = \overline{1, m}$  — заказчик;  
 $k = \overline{1, z}$  — партия поставки;

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-изделие поставляется } j\text{-му} \\ & \text{заказчику в составе } k\text{-й партии,} \\ 0, & \text{если } i\text{-изделие не поставляется } j\text{-му} \\ & \text{заказчику в составе } k\text{-й партии} \end{cases};$$

$e_{ij}$  — прибыль от поставки единицы  $i$ -го изделия  $j$ -му заказчику;  
 $\delta_k$  — коэффициент учета числа изделий в партии поставки (скидка зависит от числа изделий в партии);  
 $S_i$  — максимальное количество изделий  $i$ -го типа;

$$f_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-изделие может входить} \\ & \text{в портфель заказов для } j\text{-го заказчика,} \\ 0, & \text{если } i\text{-изделие не может входить} \\ & \text{в портфель заказов } j\text{-го заказчика} \end{cases}.$$

Задача (5) относится к разряду задач целочисленного программирования. Для ее решения использован онлайн-ресурс NEOS Server, а именно NEOS-интерфейс доступа к MINTO, реализующий метод ветвей и границ.

NEOS Server обеспечивает взаимодействие между пользователями и множеством систем для решения различных видов оптимизационных задач. Пользователи загружают файлы с моделью и данными на языке AMPL на сервер, который далее обрабатывается в различных системах (KNITRO, MINTO, BARON, ASA и т.д.).

Динамика поставок продукции «Зоря» — «Машпроект» по основным заказчикам приведена в табл. 4. К освоенным стабильным рынкам продукции относятся: для энергетики — Ближний Восток; для механического привода — Россия, Ближний Восток; для корабельных ГТД — Россия, Индия, Вьетнам; к перспективным рынкам: для энергетики — Китай, Африка, Казахстан, Индия; для механического привода — Китай, Узбекистан, Украина; для корабельных ГТД — Южная Корея.

За почти 60 лет существования предприятия разработан ряд ГТД мощностью от 100 Вт до 110 МВт, в настоящее время серийно производится 8 типов двигателей мощностью от 2,5 до 25 МВт, которые имеют 28 типов различных модификаций, обусловленных условиями применения. На стадии разработки и доводки находятся еще 4 типа двигателей: UGT (мощность 5 МВт), UGT 32000 (32 МВт), UGT 45000 (45 МВт), UGT 60000 (60 МВт).

Рассмотрим следующую тестовую задачу. Номенклатура изделий (газовые турбины производства ГП НПКГ «Зоря» — «Машпроект»), заказчики и прибыль от поставок заданы в табл. 5.

Математическая модель (1) описана на языке программирования AMPL следующим образом:

```
set N; set M; set L; param bb;
var x{i in N, j in M, k in L} binary;
param e{i in N, j in M};
param f{l in N; j in M};
param q{k in L};
param z{i in N};
minimize sd: -(sum{i in N}(sum{j in M}
e[i,j]*f[i,j]*sum{k in L}x[i,j,k]*q[k]));
subject to g{i in N}: sum{k in L} (sum{j in M}x[i,j,k])
<= z[i].
```

Число изделий одной номенклатуры ограничено пятью, а скидка по каждому из изделий составляет соответственно 0; 0,1; 0,2; 0,2 и 0,2 от стоимости изделия. Общее количество изделий в поставке для одного заказчика не больше 10.

Максимальная прибыль от поставок составила \$171 707 тыс.

Партии поставок приведены в табл. 6.

**Таблица 4.** Динамика поставок продукции «Зоря» — «Машпроект» по основным заказчикам

Страна, регион	Объем поставок от общего объема продукции, выпускаемой «Зоря» — «Машпроект», %								
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.*	2015 г.*	2016 г.*	2017 г.*
Россия	50,8	31,6	44,2	35	32,4	59	65,8	30,1	26,9
Ближний Восток	26,3	40,7	26,8	44,8	35	15,6	17,3	28,1	14,2
Индия	13	11,9	7,3	2,9	9,4	10,4	3,3	12	4,7
Китай	4,4	6	3	6,9	11,8	11,8	5,8	7,4	10,2
Украина	3	1,4	5,5	1,9	5,5	0	0	15,6	34,6
Корея	0	3,2	0,6	1,2	0	0	0	4,2	2,7
Беларусь	0,6	0,9	1,8	0,7	1,3	0	0	0	0
Прочие	1,7	4,3	10,8	6,8	4,7	3,2	7,8	2,6	6,7

\*Прогнозные значения.

**Таблица 5.** Прибыль от поставок

№п/п	Изделие	Прибыль от поставок, \$ тыс.				
		Россия	Иран	Украина	Индия	Китай
1	ГТД ДГ80Л2	—	1800	—	—	—
2	ГТД ДГ80Л3	—	6000	—	—	—
3	ГТД ДГ80Л	—	2200	—	—	—
4	ГГТА М15Э.1	6500	—	—	—	—
5	ДГТАМ55	4000	—	—	—	—
6	ГГТА М17Н.1Э	7500	—	—	—	—
7	ГГТА М35	—	—	6500	—	—
8	ГТД ДТ59	—	—	—	800	—
9	ГТД ДС71	—	—	—	500	—
10	ГТД ДГ90Л2 с КМЧ*	4200	—	—	—	—
11	ГТД ДГ 90Л2.1 с КМЧ	1200	—	—	—	—
12	ГТД ДУ80Л1 с КМЧ	9000	—	—	—	—
13	ГТД ДУ80Л1 с КМЧ	—	13000	—	—	—
14	ГТД ДУ80Л1	—	—	—	—	590

\* Комплект материальной части.

## ВЫВОДЫ

1. На основании проведенных исследований динамического окружения (конкурентной обстановки) деятельности НПКГ «Зоря» — «Машпроект» с использованием элементов SWOT-анализа

показаны основные направления повышения конкурентоспособности: унификация номенклатуры различных изделий, снятие с производства дорогостоящих и маловостребованных изделий и создание рациональной стратегии продвижения товаров на мировом рынке с учетом различных факторов

Таблица 6. Сформированные партии поставок

№ п/п	Изделие	Количество изделий, шт.				
		Россия	Иран	Украина	Индия	Китай
1	ГТД ДГ80Л2	—	—	—	—	—
2	ГТД ДГ80Л3	—	5	—	—	—
3	ГТД ДГ80Л	—	—	—	—	—
4	ГГТА М15Э.1	1	—	—	—	—
5	ДГТАМ55	—	—	—	—	—
6	ГГТА М17Н.1Э	4	—	—	—	—
7	ГГТА М35	—	—	2	—	—
8	ГТД ДТ59	—	—	—	2	—
9	ГТД ДС71	—	—	—	5	—
10	ГТД ДГ90Л2 с КМЧ	—	—	—	—	—
11	ГТД ДГ 90Л2.1 с КМЧ	—	—	—	—	—
12	ГТД ДУ80Л1 с КМЧ	5	—	—	—	—
13	ГТД ДУ80Л1 с КМЧ	—	5	—	—	—
14	ГТД ДУ80Л1	—	—	—	—	5

динамического окружения (страна, отрасль, максимальное количество унифицированных изделий).

2. Исследованы подходы, разработана математическая модель и предложен механизм формирования рационального портфеля проектов газотурбостроительного предприятия как основа его долгосрочной производственной программы.

3. На примере тестового расчета показана функциональность разработанных математической модели и механизма с использованием онлайн-ресурса NEOS Server (NEOS-интерфейс доступа к MINTO, реализующий метод ветвей и границ) для расчета оптимальных партий поставок 14 основных изделий НПКГ «Зоря» — «Машпроект» странам-заказчикам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баркалов П.С. и др. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами: Монография. — М.: Институт проблем управления им В.А. Трапезникова, 2002.
2. Бурков В.Н. и др. Механизмы управления проектами и программами регионального и отраслевого развития: Монография. — Николаев: Издательство Е.С. Торубары, 2010. — 176 с.
3. Бурков В.Н. и др. Создание и развитие конкурентоспособности проектно-ориентированных наукоемких предприятий: Монография. — Николаев: Издательство Е.С. Торубары, 2011. — 260 с.
4. Бурков В.Н. и др. Управление инновационным развитием регионов: современный подход // Проблемы теории и практики управления. — 2010. — №11/10. — С. 8–12.
5. Буркова И.В. и др. Задача выбора множества проектов при выпуске инновационной продукции // Вестник Воронежского государственного технического университета. — 2010. — Т. 6. — №9. — С. 120–124.
6. Возный А.М. и др. Модели, методы и алгоритмические обеспечения проектов и программ развития наукоемких производств: Монография. — Николаев: НУК, 2009. — 194 с.

7. Гайда А.Ю. и др. Адаптивное управление ресурсами портфеля проектов наукоемкого производства в системе с прогнозирующей моделью // Технологические системы. — 2012. — №2(59). — С. 85–88.
8. Кошкин К.В. и др. Финансирование портфеля проектов судостроительного предприятия // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2010. — Т. 1. — №2(43). — С. 17–19.
9. Кошкин К.В. и др. Формирование рационального портфеля проектов наукоемкого предприятия // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2013. — №1/10(61). — С. 14–16.
10. Рыжков С.С. и др. Проектно-ориентированные подходы повышения конкурентоспособности реального наукоемкого сектора экономики Украины // Управління проектами: стани та перспективи: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції. — Миколаїв: НУК, 2013. — С. 283–294.



Журналы по менеджменту

# Стратегический менеджмент

Специализированный журнал на русском языке, посвященный стратегическому управлению. Попадает в категорию научно-практических изданий, т.е. поддерживает разумный баланс теории и примеров ее применения. Освещает современные тенденции и аспекты стратегического управления в России и за рубежом. Особое внимание уделяется инструментарию менеджмента — как популярным концепциям, так и менее известным. Основные направления публикаций совпадают с управленческим циклом «стратегический анализ — разработка — реализация стратегии — оценка результатов». Дополнительно публикуются статьи по стратегическим аспектам отдельных функций менеджмента.

#### Отличие от других журналов

- В России нет ни одного журнала, посвященного стратегическому управлению. Наибольший объем профильных публикаций (и соответствующие постоянные рубрики) можно найти в отечественных и переводных журналах по общему менеджменту, а также в остальной деловой периодике.
- Задача максимум — создать журнал, в равной степени интересный менеджерам, консультантам и преподавателям бизнес-школ. Из этой задачи вытекают повышенные требования к качеству публикаций. Под качеством, в свою очередь, понимается сочетание строгой научной базы с простотой изложения.
- Близкие образцы по стилю — Strategy Magazine Британского общества стратегического планирования (sps.org.uk), а также Strategic Management Journal и Fast Company.

**Цель издания:** продвижение научного подхода к стратегическому менеджменту, методологическая и методическая помощь управленцам, консультантам и преподавателям, развенчание мифов; распространение практического опыта, доказавшего свою результативность; обмен мнениями, в том числе дискуссионными.

**Аудитория журнала:** высшее управленческое звено средних и крупных российских компаний, консультанты, преподаватели и слушатели программ MBA, предприниматели.

**Авторы:** преподавательский состав бизнес-школ и авторы книг, топ-менеджеры крупных российских предприятий, представительств западных компаний; руководители и сотрудники исследовательских и консалтинговых фирм.



**Главный редактор:**  
Хромов-Борисов Сергей Никитич — управляющий партнер компании SenseCraft. Официальный представитель британской исследовательской компании Intellectual Capital Services (ICS Ltd.) в Российской Федерации.

Объем журнала: 84–88 стр.  
Периодичность: 4 выпуска в год

#### Подписка:

По каталогам агентств:  
«Роспечать» 81305  
«Пресса России» 39456  
«Почта России» 79733

В редакции:  
(495) 926-04-09  
podpiska@grebennikov.ru  
www.grebennikOff.ru

Статьи журнала online:  
www.grebennikOn.ru

[www.grebennikov.ru](http://www.grebennikov.ru)

тел.: (495) 926-04-09, mail@grebennikov.ru



## СТРУКТУРИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ МЕГАПРОЕКТОВ

Автор показывает, как выполняется структурирование инфраструктурных мегапроектов в Хорватии, как идентифицировать заинтересованные стороны, владельцев, бенефициариев и менеджера программы. Представлены техническая, финансовая, юридическая системы и структура государственного проекта. В качестве примера использовано структурирование инфраструктурного мегапроекта «Защита от наводнений, регулирование и эксплуатация реки Савы на территории от границы с республикой Словения до города Сисак».

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** заинтересованные стороны программы, владельцы программы, бенефициары программы, менеджер программы, структурирование

### ВВЕДЕНИЕ

Существующая система эксплуатации водных ресурсов реки Савы на территории от границы Хорватии с республикой Словения до города Сисак была разработана в 1970-х гг. (после наводнения 1964 г.). Эта система была создана в первую очередь для защиты от наводнений города Загреба, а во вторую очередь, для защиты от наводнений областей, расположенных выше и ниже по течению. К сожалению, система не была закончена, и запланированные результаты не были реализованы в полной мере.

В Загребе и Загребской жупании, также как в Сисакско-Мославинской жупании, есть ряд нерешенных проблем: недостроенная система защиты от наводнений неспособна справляться с растущим объемом паводковых вод, при том что наводнения стали происходить чаще, о чем свидетельствует статистика наводнений в данном бассейне за 2010 г. Вдоль русла реки Савы выше по течению в Словении было построено несколько гидроэлектростанций, и это повлияло на доступность водоснабжения, стало причиной

**Пенович Лео** — IPMA-B, генеральный директор HEP Development Of Multi-Purpose Real Estate Project Ltd, директор программы «Защита от наводнений, регулирование и эксплуатация реки Савы на территории от границы с республикой Словения до города Сисак» с 2012 г., финансовый супервайзер проекта по строительству торгового центра в Скопье 2011 г. (г. Загреб, Хорватия)

углубления русла Савы и его нестабильности, привело к уменьшению объемов питьевой воды в летнее время. Именно поэтому правительство Хорватии запустило проект «Защита от наводнений, регулирование и эксплуатация реки Савы на территории от границы с республикой Словения до города Сисак». Ориентировочная стоимость программы, рассчитанная исходя из доступных в настоящее время данных, составляет €1,4 млрд.

## 1. ИСТОРИЯ

Эта программа имеет долгую историю — ее начало можно отнести к концу XIX в., когда Никола Тесла впервые заговорил о возможном решении проблемы регулирования и эксплуатации реки Савы. Однако программа не реализована вплоть до настоящего времени. В течение последних 50 лет было сделано несколько попыток запустить программу, но все они оказались безуспешными. Неудачи были вызваны, во-первых, отсутствием лидера в программе, во-вторых, отсутствием механизма согласования интересов заинтересованных сторон. Третьей причиной неудач можно считать то, что не был определен владелец программы. В каждой из попыток предполагалось, что основным владельцем программы станет энергетическая компания, и ожидалось, что ее инвестиции в программу составят от 70% до 80% всей ее стоимости, хотя было очевидно, что для получения энергии в программу нужно инвестировать €400–500 млн.

## 2. ВЛАДЕЛЬЦЫ ПРОГРАММЫ

Сегодня Хорватия стала членом ЕС и получила доступ к фондам солидарности и структурным фондам Евросоюза, которые могут обеспечить финансирование данной программы и способствовать реализации всех косвенных выгод. Соответственно, владельцам программы не обязательно

инвестировать в нее собственные средства. Поскольку программа будет финансироваться из фондов ЕС, эти фонды были признаны получателями выгод программы.

### 2.1. Выгоды программы

Таким образом, сначала необходимо идентифицировать выгоды программы.

#### 1. Защита окружающей среды.

- Защита от наводнений: программа обеспечит защиту от наводнений на всей территории Загребской жупании и уменьшит вероятность наводнений за счет строительства канала Сава — Одра — Сава. Программа предусматривает регулирование дренажа внутренних районов и берега реки Савы и стабилизацию русла реки.

- Водоснабжение: регулирование русла реки и потока вод обеспечит сохранение желательного уровня воды в реке. Это позволит поддерживать одинаковый уровень грунтовых вод. Программа обеспечит снабжение города Загреба и окружающих населенных пунктов питьевой водой.

- Поддержание уровня и обеспечение качества грунтовых вод, а также качества непроточных вод во внутренних районах.

- Обустройство прибрежных земель и регулирование внутренних потоков.

- Создание современного сельского хозяйства с системой ирригации и дренажа.

- Восстановление флоры и фауны и сохранение природы.

#### 2. Энергия.

- Энергетический потенциал реки обеспечит приблизительно 25% ежегодной потребности в электричестве города Загреба.

- Производство электричества общим объемом:

- $P_i = 160$  МВт на плотинной ГЭС;

- $P_i = 500$  МВт на деривационной ГЭС.

- В будущем будет построена теплоэлектростанция, т.е. создана система отопления (не относится к теме данного исследования).

3. Развитие города и социальной инфраструктуры.

- Город получит дополнительные 350 га земли (которые ранее находились в зоне подтопления) вдоль реки Савы в центре города, которые можно будет использовать для ландшафтного и городского строительства.

- Создание социальной инфраструктуры.

- Восстановление природы в дельте реки Савы и строительство объектов социальной инфраструктуры — культурных, спортивных и рекреационных.

- Увеличение занятости населения.

4. Дорожное движение.

- Дамбы будут использоваться как мосты и свяжут разные районы Загреба.

- Улучшатся транспортные связи в городе Загребе и Загребской жупании, как через реку, так и вдоль реки.

- Будет построен канал Сава — Одра — Сава, который будет использоваться как внутренний водный путь от речного порта в Велика-Горице и свяжет Загреб с главной европейской водной артерией Рейн — Дунай.

- Будет построен морской порт в Риеке и скоростная железная дорога Загреб — Риека, которая свяжет Риеку с системой речной навигации на Саве и Дунае через речной порт Загреба.

5. Программа поможет создать необходимые условия для стимулирования экономического развития региона и обеспечения энергоснабжения. Она позволит поднять уровень жизни в регионе за счет создания новых рабочих мест, стимулирования экономического развития и увеличения надежности системы электроснабжения. Реализация этого проекта также поможет уменьшить негативное влияние наводнений в регионе и будет способствовать увеличению количества рыбы в водах. Ожидается, что это создаст новые возможности для развития региона (сельское хозяйство, туризм, занятость населения).

Мы перечислили выгоды программы и, исходя из вышесказанного, можем признать, что основным

владельцем программы является правительство Хорватии.

Владельцами второго уровня являются регионы: Загребская жупания, Сисакско-Мославинская жупания и город Загреб.

Владельцы третьего уровня — это компании Croatian Waters (акционерное общество, отвечающее за управление водными ресурсами) и НЕР (государственная компания, отвечающая за производство и распределение электроэнергии). Поскольку река Сава также протекает по соседним странам, в список владельцев программы была включена Международная комиссия по реке Саве.

## 2.2. Управляющий совет

В управляющий совет программы вошли представители всех владельцев программы (рис. 1). Данный совет отвечает за принятие стратегических решений.

Создание управляющего совета программы позволило исключить одну из причин неудач, зафиксированных в предыдущих попытках реализации программы.

## 2.3. Менеджер программы

Как уже говорилось выше, при описании истории реализации программы, второй причиной предыдущих неудач было отсутствие лидерства в рамках программы — не было менеджера программы.

Соответственно, управляющий совет принял решение о создании особой структуры НЕР RVNP, единственной задачей которой должно было стать управление программой. В настоящее время это компания, принадлежащая НЕР, но по мере дальнейшего развития программы совладельцами компании — менеджера программы станут все заинтересованные стороны (владельцы программы). Это позволит создать эффективный механизм согласования интересов заинтересованных сторон.

Рис. 1. Управляющий совет



### 3. БЕНЕФИЦИАРИИ

К бенефициариям программы относятся не только владельцы программы. Бенефициариев программы множество. Это местные сообщества и местные коммунальные предприятия. Их объединяет то, что они принадлежат местным органам власти или управляются ими.

Кроме государственного сектора, бенефициариями программы являются частные энергетические или транспортные компании. Также это могут быть компании сферы услуг, например, компании, обеспечивающие водоснабжение.

На этапе внедрения программа должна быть разделена на отдельные, но взаимосвязанные проекты. У каждого проекта есть свои бенефициарии. В рамках управления программой важно обеспечить координацию между проектами, и это должен сделать менеджер программы.

В некоторых случаях менеджер программ может взять на себя роль менеджера проектов (рис. 2).

### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ

В фазе предварительной разработки должна реализовываться следующая схема (рис. 3).

Чтобы обеспечить эффективное взаимодействие всех заинтересованных сторон программы, создается операционный совет. В состав операционного совета входят назначенные представители всех заинтересованных сторон операционного уровня. Они должны ежедневно взаимодействовать с менеджером программы и участвовать в реализации программы на операционном уровне. Этот совет позволяет обеспечить эффективное взаимодействие между

**Рис. 2.** Менеджеры программы и проектов

менеджерами и владельцами программы, что необходимо для ее успеха.

Крайне важно для успеха программы утвердить разработанное решение и подтвердить достижение утвержденных показателей, особенно в случаях, когда программа финансируется ЕС. Это задача экспертного совета, который формируется из независимых экспертов, имеющих международные сертификаты по различным специальностям, необходимым для реализации программы. Эксперты назначаются управляющим советом или другими неправительственными организациями. Члены экспертного совета на постоянной основе контролируют разработку и прогресс программы. Они уполномочены требовать выполнения корректирующих действий от консультантов, работающих над решениями по программе, и консультировать менеджера программы. Их работа снижает вероятность принятия неправильных решений в ходе выполнения программы.

## 5. СИСТЕМЫ ПРОГРАММЫ

Инфраструктурные мегапрограммы, такие как Загребская программа, включают четыре системы:

- техническая;
- организационная (структура);

- финансовая;
- юридическая.

### 5.1. Техническая система

Техническую систему формируют технические решения, позволяющие реализовать требования владельцев программы (рис. 4). Техническое решение включает различные технические и другие исследования, которые отвечают на вопрос, как могут быть реализованы требования владельца. Это основная система программы, но без создания трех других систем программа не может быть реализована.

### 5.2. Организационная система (структура)

Организационная структура программы должна обеспечивать согласование интересов всех заинтересованных сторон программы, функциональное и эффективное управление. Важно определить роли всех участников программы, а также определить механизмы и правила, которые будут использоваться в повседневной работе менеджера программы. Правильная организационная структура программы обеспечит эффективность принятия стратегических и операционных решений.

Рис. 3. Организационная схема

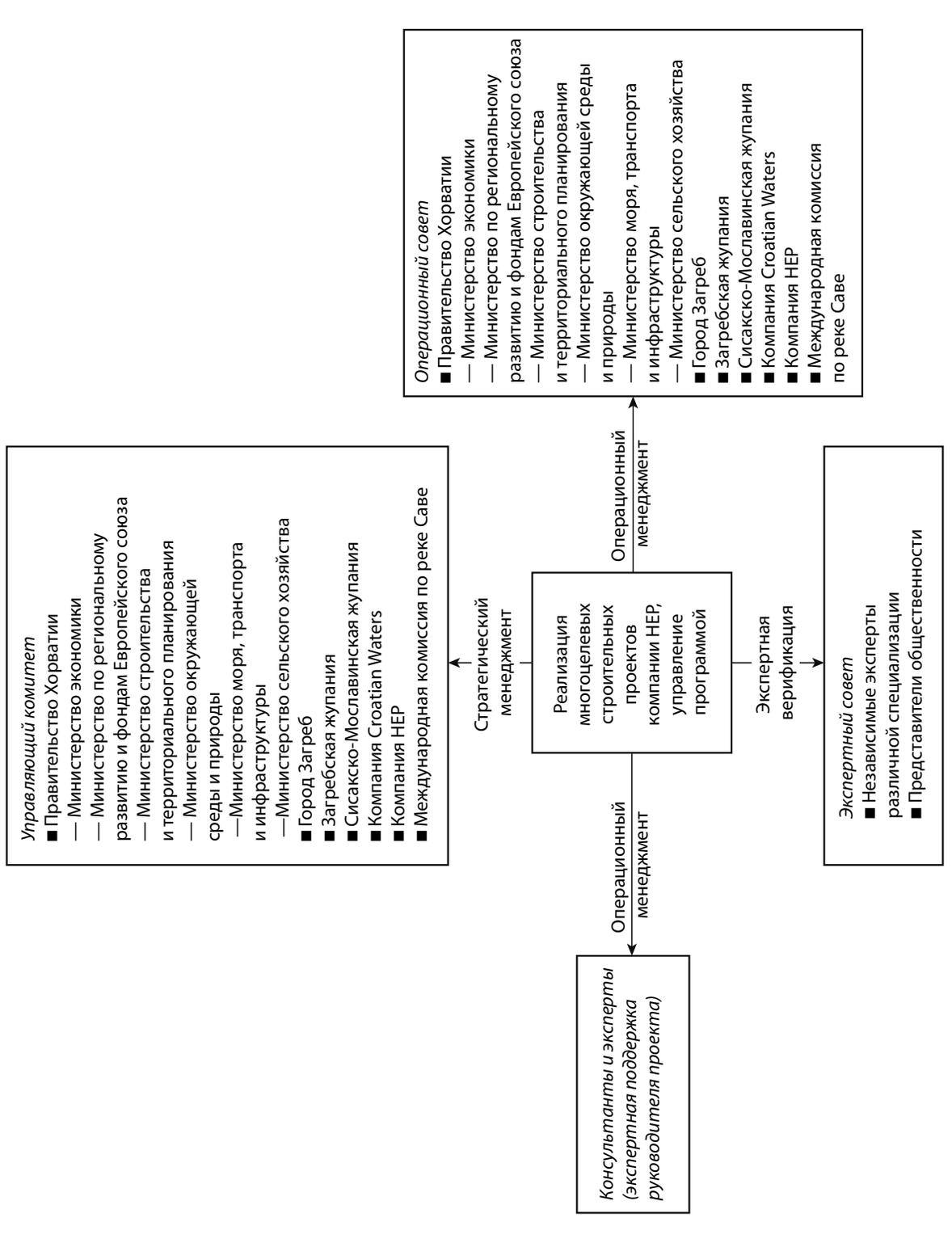
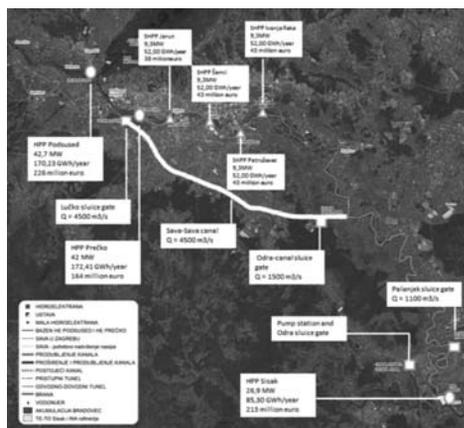


Рис. 4. Техническая система



### 5.3. Финансовая система

После принятия и одобрения технической системы программы должна быть разработана финансовая система. Создание финансовой системы означает калькуляцию затрат и идентификацию доступных и необходимых фондов. На протяжении жизненного цикла программы ее стоимость может меняться, но если финансовая система будет должным образом структурирована, все отклонения останутся в приемлемых границах. Менеджер программы не должен выходить за определенные границы. В случае с Загребской программой финансовая система выглядит следующим образом:

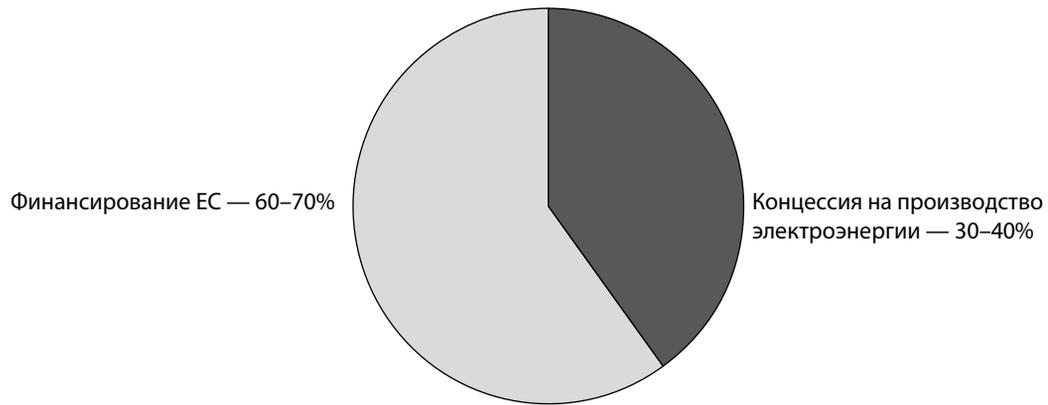
- ориентировочная стоимость: €1,4 млрд;
- доступные средства:
  - концессия на производство электроэнергии 30–40%;
  - финансирование ЕС: 60–70% (рис. 5).

### 5.4. Юридическая структура

Любая программа реализуется в рамках законодательства той или иной страны, однако

менеджер программы также должен уважать международные правила. В случае с инфраструктурными мегапрограммами мы сталкиваемся с проблемой согласования интересов участников из разных стран. В глобализированной экономике и глобализованном мире не в интересах программы сужать конкуренцию до границ локального рынка. Кроме того, с увеличением стоимости программы возрастает количество международных участников. Именно поэтому в таких программах рекомендуется использовать международные правовые механизмы и международные типы договоров. Очень часто это является обязательным условием финансирования. Международная юридическая система не должна противоречить законодательству Хорватии, поскольку программа должна реализовываться в соответствии с хорватскими законами. Менеджер программы должен начать формирование юридической системы на самых первых этапах внедрения программы. Это позволит обеспечить последовательность отношений между всеми участниками программы и, в частности, между заинтересованными сторонами.

Рис. 5. Финансовая система



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Государственную инфраструктурную мегапрограмму можно рассматривать как «плиту», лежащую

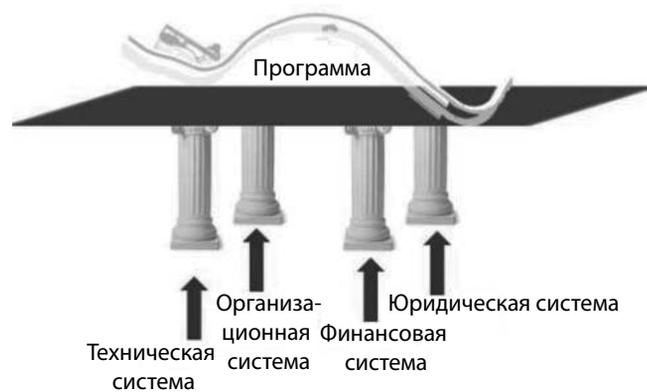
на четырех опорах (рис. 6). Если все опоры стабильны и сильны, тогда программа имеет хорошие перспективы и с большой долей вероятности будет успешно реализована.

*Перевод А. Исламовой.*

*Источник: PM World Journal, Vol. III, Issue 1, January 2014 — <http://pmworldjournal.net>.*

*Печатается с разрешения автора и PM World Journal.*

Рис. 6. Визуализация структуры программы



## РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ИНВАРИАНТА АКТИВНЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ С ВЫСОКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ

В статье рассмотрена систематизация проектов в зависимости от уровня внутренней и внешней неопределенности. Проведена декомпозиция основных источников неопределенности, их приоритизация в зависимости от степени влияния на интегральные риски. Сделан вывод, что развитие методологии управления проектами предприятия в кризисных условиях может быть эффективным на основе выделения генетического инварианта из лучших консолидированных национальных и мировых практик.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** неповторяемые явления, инновации, высокорисковые проекты, механизмы конвергенции, компетентность персонала, геном активных систем, кризисное управление



**Бушуев Сергей Дмитриевич** — д. т. н., профессор, создатель и президент Украинской ассоциации управления проектами, заведующий кафедрой управления проектами в Киевском национальном университете строительства и архитектуры (г. Киев, Украина)



**Бурков Владимир Николаевич** — д. т. н., профессор, академик РАЕН, первый асессор IPMA, заведующий Лабораторией активных систем Института проблем управления РАН (г. Москва)



**Неизвестный Сергей Иванович** — д. т. н., директор по развитию системы управления проектами ОАО «ТНК-ВР Менеджмент» (г. Москва)

В последние десятилетия все более настойчиво проявляются тенденции к увеличению частоты и масштаба финансово-экономических кризисов, затрагивающих все виды бизнеса и типы общественных устройств. Эпоха, в которой история трактуется традиционно как «Большой проект» (логически последовательный эволюционный процесс совершенствования социального устройства и поиска идеальной политической системы) [1], достигла предела своих гносеологических (познавательных) возможностей, т.е. человеческое общество можно рассматривать как открытую самоорганизующуюся активную систему с нелинейными процессами развития.

С точки зрения дисциплины управления проектами эта система включает элементы хаоса и обладает высоким уровнем неопределенности. Применение синергетики в изучении данной системы [2] показывает непредсказуемость ее описания.

Это определяет рост значимости развития методологий управления проектной деятельностью с высоким уровнем неопределенности, рисков в условиях быстро меняющегося окружения. В данной работе мы предложили подход к разработке

таких методологий, в рамках которого геном методологий управления проектами, программами и портфелями проектов (УППиПП) рассматривается в качестве инварианта<sup>1</sup> управления проектной деятельностью предприятий как активных систем. Данный подход является результатом исследований на стыке когнитивного, биологического, проектного аспектов управленческой деятельности предприятий в условиях высокой неопределенности и турбулентности внешней среды. Предлагается использовать совместно достижения отдельных видов науки на конвергентной основе на пути устранения методологических разрывов и системных коллизий.

Во время кризиса в условиях высокой внешней и внутренней неопределенности управления проектом руководством сложно, а порой невозможно прогнозировать развитие ситуаций не только на весь жизненный цикл проекта, но и на ближайшую фазу. В таких условиях нивелируется понятие «планирование проекта», а вместе с ним и «управление проектом». В этой ситуации руководство предприятий, обращаясь к опыту преодоления подобных явлений, ожидает эффективных предложений от специалистов-методологов. Особенно актуально решение этой проблемы в последнее время в связи с ростом частоты и глубины кризисных ситуаций.

С методологической точки зрения *проблема управления проектами с высоким уровнем неопределенности* носит системный характер и отличается рядом особенностей управления целеполаганием, увеличением внимания в управлении ожиданиями стейкхолдеров, планирования проектной деятельности, управления взаимодействием, рисками, изменениями. Особенно большая нагрузка в таких проектах ложится на управление интеграцией и целедостижением.

Цель данной статьи — описать основные аспекты проблемы управления проектами, программами и портфелями проектов с высоким уровнем внешней и внутренней неопределенности;

рассмотреть эту проблему с методологической точки зрения (с позиции системы управления проектами как активной системы); дать некоторые рекомендации для практиков-управленцев: как подойти к решению этой проблемы, чтобы не только сохранить свой бизнес в кризисных условиях, уберечь предприятие от банкротства, но и использовать данные обстоятельства для его расширения и эффективного развития.

## 1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

*Конвергенция методологий УППиПП* — это системно выверенное слияние, объединение методологий при соблюдении условий непротиворечивости элементов объединяемых методологий. Основная цель применения механизмов конвергенции — синергия элементов конвергируемых методологий при разработке методологии управления проектами, программами и портфелями.

*Гармонизация методологий* — обеспечение условий непротиворечивости между элементами конвергируемых методологий. В продукте гармонизации (результатирующей методологии) устранены системные методологические разрывы и коллизии.

*Системный подход* как результат применения конвергенции рассматривает объект:

- интегрированно, как единую целостную систему;
- как имеющий общую предназначенность, нацеленность;
- выявляя многообразие типов связей в нем и сводя их в единую схему, структуру;
- с применением единой методики для установления и выявления этих связей;
- с точки зрения полноты охвата элементов объекта, связей, как внутренних, так и внешних, с окружающей средой.

*Модель генома методологий УППиПП* — двойная спираль, содержащая информацию о структурах и системных элементах УППиПП в виде генетического

<sup>1</sup> Инвариант — истина, не подлежащая пересмотру. — *Здесь и далее прим. ред.*

кода, используемого как средство хранения и обработки полной выборки упорядоченных знаний о данной методологии. Любая методология может быть представлена своим фенотипом, который фактически определяет, чем является методология в реальном мире, и генотипом (геномом), который содержит всю информацию о методологии на уровне упорядоченных элементов знаний в виде хромосомного набора.

*Активная система* — система, содержащая активные элементы. *Активная система с нелинейными процессами* — система с нелинейной реакцией элементов на воздействие. *Самоорганизация систем* является предметом исследования такой науки, как *синергетика*. В управлении проектами под активной системой обычно понимают модель организационной системы, в которой учитывается наличие несовпадающих интересов у субъектов управления и их активное поведение, в частности представление информации управляющему органу (центру) и выбор действий исходя из собственных интересов.

*Компетенции* — набор знаний и умений и опыт, требуемые от участника проектной деятельности, в соответствии с описанием проектной роли, предусмотренной планами проектов и закрепленной в должностных рабочих инструкциях.

*Компетентность* — демонстрация участником проектной деятельности применения на практике (в процессе исполнения обязанностей проекта, предусмотренных ролью) требуемых от него компетенций.

*Высокорисковые проекты* — проекты, содержащие большую долю внутренних видов неопределенности и/или выполняемые в условиях высокой неопределенности параметров внешней среды в кризисных внешних условиях.

## 2. КРАТКИЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ

Теме управления в неопределенных условиях посвящено много работ. Нас же интересовали

в этом общем направлении лишь те работы, которые так или иначе касались темы управления проектами с высоким уровнем неопределенности. Что же касается еще более узкой темы управления проектами с высоким уровнем неопределенности с точки зрения управления активными системами и инновациями, то работ, посвященных этой теме в чистом виде, мы не нашли.

Проектную деятельность крупного предприятия, такого как холдинг, корпорация, можно представить как функционирование распределенной активной системы.

В отличие от обычного подхода в технологиях принятия решений в условиях неопределенности [3–6], мы предлагаем развивать методологические основы управления проектами, программами и портфелями проектов в условиях высокого уровня неопределенности. При этом довольно продуктивным оказался анализ с применением кросс-дисциплинарного подхода теории распределенных систем [7–9] и теории активных систем [10, 11].

В то же время проектную деятельность в условиях неопределенности можно отнести к деятельности с высокой инновационной составляющей. Наиболее системно управление проектами как инновационной деятельностью изложено в работе Н. Азарова и соавторов [12]. Инновации всегда связаны с воплощением новых идей, а новизна идеи означает, что имеется некоторая неопределенность в инновационной, проектной деятельности. Способность предприятия к инновационной деятельности во многом определяется развитостью коллективной компетентности в креативной деятельности (компетентности команд проектов и коллектива предприятия в целом), мощностью интеллектуальных активов (пул креативных менеджеров, база знаний, система управления знаниями и др.) [13].

Неопределенность не является синонимом понятия «риск». Ситуация неопределенности включает в себя риск, когда существуют различные возможные результаты, которые поддаются вероятностному анализу, при этом принимается

во внимание неопределенность ситуации, когда точные расчеты по планированию и реализации проекта не могут быть сделаны [14]. В литературе по инновационным проектам нашло отражение психологическое свойство человека — в памяти человека преимущественно остаются действия с положительным исходом: большая часть статей посвящена инновациям с положительным результатом, а работ, описывающих отрицательный исход, практически нет. С нашей точки зрения, изучение отрицательного опыта инновационной деятельности является важной методологической составляющей на пути построения эффективных систем управления рисками в проектах с высоким уровнем неопределенности.

Значительная часть работ посвящена изучению влияния неопределенности на развитие организационных инновационных процессов [15–18]. Основной акцент в исследованиях управления в условиях неопределенности был сделан на рассмотрении факторов неопределенности как независимых переменных, на технологических видах неопределенности [19–21], мало внимания было уделено сугубо управленческой неопределенности и ее интегральному влиянию на результаты деятельности.

Очевидно, что управление проектами с высоким уровнем неопределенности требует от менеджеров специальных навыков, способностей. Следовательно, необходима система профессиональных требований к компетентности менеджеров, специализированные обучающие программы и система оценки уровня компетентности. Интересно отметить, что, по исследованиям западных специалистов [22], в процессе обучения менеджменту у студентов наименее всего вырабатываются навыки управленческой креативности (рис. 1), именно той компетентности, которая является определяющей в управлении проектами с высоким уровнем неопределенности в условиях кризисных ситуаций. На это обстоятельство — невозможность эффективного развития данной компетентности в рамках учебных программ, специализированных курсов, институтов

наставничества — обращалось внимание в работе С. Бушуева и соавторов [13]. В связи с этим авторы предложили дополнить ICB IPMA [23] разделом «Врожденные компетентности» (генетически унаследованные компетентности) в блоке «Поведенческие компетентности».

В целом же в методологической литературе нет ответов на вопросы, как выстроить методологию УППиПП с высоким уровнем неопределенности в кризисных ситуациях; что сделать приоритетным в случае ограниченных ресурсов; как спланировать, организовать и реализовать процесс управления; какие требования необходимо предъявлять к компетентности руководителей и членов команд таких проектов; как, с помощью каких ресурсов обеспечить эффективное принятие решений в условиях неопределенности; как выстроить систему УППиПП, способную работать в аварийном режиме; как консолидировать имеющийся национальный и мировой опыт в решении данной проблемы и можно ли найти методологический инвариант для практического применения.

### 3. СТРУКТУРА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Неопределенность в проектной деятельности можно представить в виде следующей структуры:

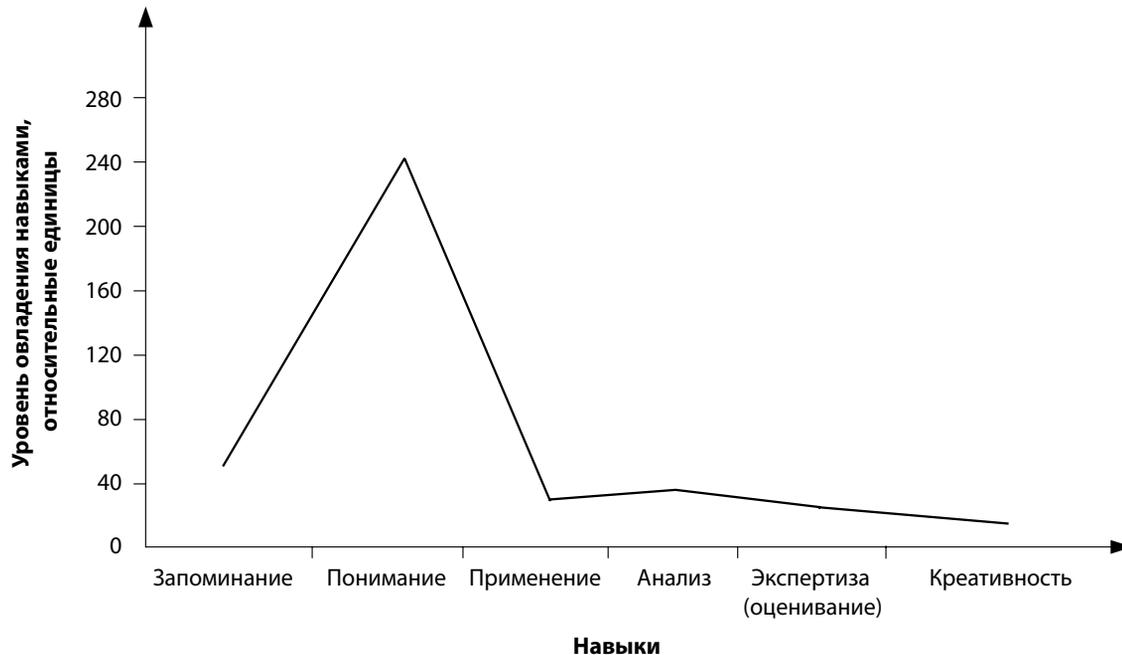
- неопределенность целеполагания;
- неопределенность объекта управления (включая технологические виды неопределенности);
- неопределенность субъектов управления;
- неопределенность процесса управления;
- неопределенность окружающих условий.

Проекты в зависимости от уровня неопределенности можно представить в виде:

- типовых проектов;
- проектов реорганизации / развития;
- инновационных проектов.

Очевидно, что четких границ между этими группами нет: каждый проект несет в себе элементы

**Рис. 1.** Достижение целей учебно-познавательного процесса по выработке навыков у студентов в управленческих дисциплинах



реорганизации, развития предприятия, в рамках которого он реализуется, имеет инновационную составляющую. Но эта последовательность отражает возрастающий уровень объема неопределенности. Эта шкала может быть представлена в виде функции риска, выраженного, например, в финансовом эквиваленте интегрального влияния риска на прибыльность бизнеса.

*Типовые проекты* имеют четко определенные цели, выверенный процесс целеполагания. Объект управления сходен или даже тождественен в этих проектах: роли, функции, требования к компетентности участников, как правило, исчерпывающе освещены в должностных инструкциях; процесс управления качественно регламентирован и представляет собой набор устоявшихся процедур. Проектная деятельность, нацеленная на типовые

проекты, мало отличается от операционной / производственной деятельности. Более того, современные виды гибких производств можно отнести к типовым проектам.

*Проекты развития* требуют от менеджеров освоения новых знаний и навыков, с которыми они ранее не работали. На невысоких уровнях зрелости УППиПП предприятие, как правило, заимствует практики других, более зрелых предприятий. На высоких уровнях зрелости компания формирует пакет проектов развития с высокой долей инновационной составляющей, создавая прецеденты новых эффективных практик УППиПП.

*Инновационные проекты* требуют от управляющих глубоких системных знаний и навыков владения определенными инструментами. В основе

такого требования лежит не только необходимость подготовки к новым «прорывам», но и то, что управляющие должны уметь охватить накопленные знания в максимально большой исторической и географической перспективе, собирать и анализировать информацию для упреждения дублирования инноваций (исключения «изобретения велосипедов»).

#### 4. СООТНОШЕНИЕ ОБЪЕКТОВ И СУБЪЕКТОВ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

В саморазвивающихся системах УППиПП с высоким уровнем неопределенности объекты и субъекты во многом синкретичны<sup>2</sup>: уровень неопределенности может быть настолько велик, что на практике трудно провести однозначное разграничение объекта и субъекта управления. В кризисных ситуациях связь субъектов с объектами управления должна быть укреплена путем не только усиления коммуникативной<sup>3</sup> методологии, но и организации бесперебойной обратной связи, предполагающей быструю реакцию на управляющие воздействия и анализ результатов реакции. Если субъект и объект не будут «поддерживать» друг друга, то турбулентность среды может не просто уменьшить синергию взаимодействия в системе «субъект — объект», но привести к ее полному разрушению.

В условиях неустойчивости значимость горизонтальных связей между всеми элементами системы УППиПП возрастает по сравнению с вертикальными связями. Если руководитель проекта (программы, портфеля) позиционирует себя как субъект управления, генерирующий управленческие действия, а команда управления — это объект, то в кризисных ситуациях наиболее успешно функционируют такие системы управления, в которых уровень доверия, взаимодействия между

руководством и командой очень высок: топ-менеджмент в таких ситуациях подчеркивает, что он является частью коллектива, частью единой команды. В горизонтальных связях основополагающим принципом является не главенство, а сотрудничество. Стабилизация бизнес-процессов, внутренних законов жизни предприятия строится на отслеживании потребности в их совершенствовании, в постоянном улучшении сервиса для сотрудников и, как следствие, постоянном увеличении производительности труда. При организации процессов саморазвивающихся схем бизнеса основная часть жестко детерминированных процессов передается автоматизированным системам, выполняющим все увеличивающиеся объемы рутинной работы. При этом интеллектуальная составляющая на всех участках доверяется человеку. Такой подход к разделению труда в организационных структурах предприятий высокого уровня зрелости создает основу для непрерывного увеличения производительности бизнеса, его устойчивости (и даже непотопляемости в кризисной ситуации).

Заметим, однако, что для повышения эффективности горизонтального взаимодействия необходимо приложить немало усилий. Дело в том, что мотивация любого члена команды, являющегося ее активным элементом, имеет две составляющие — личная заинтересованность (в зарплате, карьере и т.д.) и корпоративная (коллективная) заинтересованность (в росте эффективности корпорации, успехе проекта в целом и т.д.). При высоком уровне коллективной заинтересованности (можно сказать, коллективного сознания) и возникает эффект самоорганизации (чувство единой команды, сотрудничество, наставничество и др.). Однако высокого уровня коллективного сознания достичь достаточно непросто. Даже при низком уровне коллективного сознания необходимы механизмы мотивации, ориентированные не только на индивидуальные, но и на коллективные потребности и результаты деятельности. Важная

<sup>2</sup> Синкретичны, т.е. неразрывно связаны.

<sup>3</sup> Коммуникативная методология определяет смысловой и идеально-содержательный аспект социального взаимодействия.

роль этих механизмов заключается в стимулировании роста уровня коллективного сознания. Если каждый член команды будет знать, что организация о нем заботится, то его основные усилия будут направлены на рост эффективности организации. В идеале при высоком уровне коллективного сознания будет работать принцип «от каждого по способностям, каждому по потребности». Кстати, в советское время было немало бригад с высоким уровнем «бригадного сознания», работающих по этому принципу. Отметим, что уровень коллективного сознания является важным показателем уровня зрелости предприятия.

В современном менеджменте наиболее распространены пятиуровневый подход к определению зрелости организации. Данный подход используется в системах CMMI [30], OPM3 [31], IPMA Delta [32], ISO 15504 [33], в системе Керцнера [34]. Первый уровень зрелости характеризуется низким уровнем коллективного сознания и, соответственно, в основном индивидуальными системами стимулирования. Чем выше уровень зрелости, тем большая часть мотивационных ресурсов должна использоваться для стимулирования независимо от индивидуальных достижений (коллективные достижения, потребности членов команды и т.д.). Пятый уровень характеризуется высоким уровнем коллективного сознания, когда член команды живет интересами проекта, уверенный, что организация о нем заботится.

В проектной деятельности с высоким уровнем неопределенности возрастает роль разнообразия инструментов и процедур управления (регламентов, методологий), роль профессиональных компетенций (навыков, опыта) управленцев. Но особое значение приобретают врожденные управленческие качества менеджеров [13], прежде всего интуиция, креативность [24] и возможность использования потенциала измененных состояний сознания для принятия управленческих решений [25].

В практике управления проектной деятельностью с высоким уровнем неопределенности акцент с использования разработанных стандартов, регламентов переносится на «неописанные»

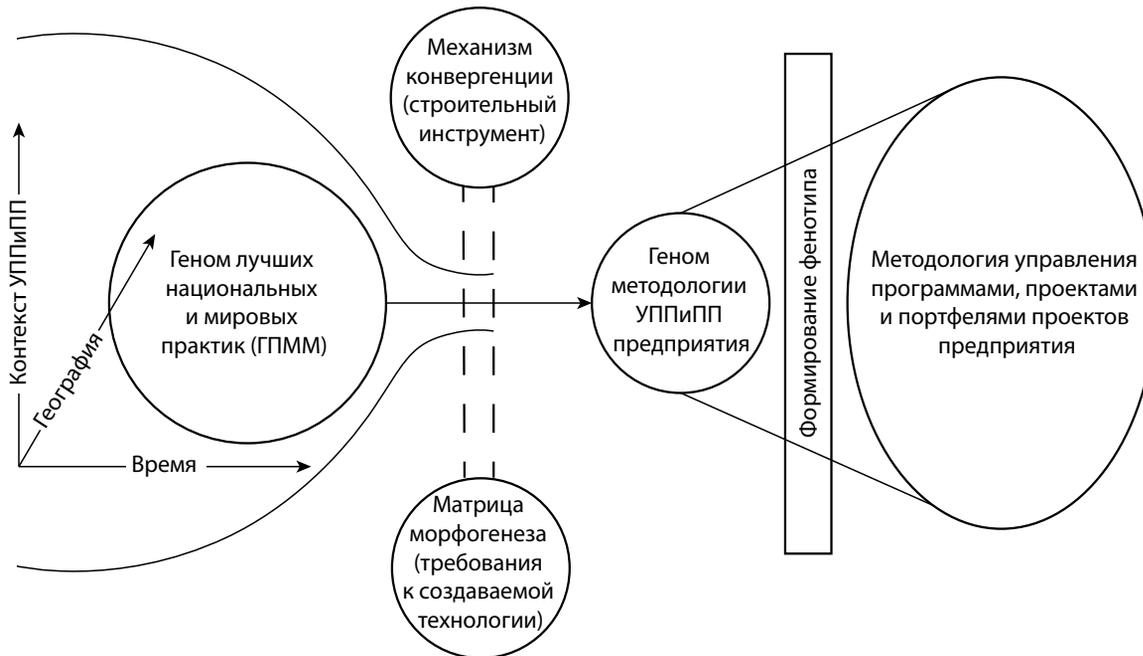
процедуры, на управление «по понятиям», основанное на так называемой «логике умолчания» [26]. Однако в условиях высокого уровня внешней турбулентности управление «по понятиям» становится малоэффективным и высокорисковым; кризисное управление требует более высокой методологической и интеллектуальной управленческой мобилизации.

## 5. ПРИМЕНЕНИЕ КОНВЕРГЕНЦИИ В САМООРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УППИПП

С методологической точки зрения задача управления проектами с высоким уровнем неопределенности сводится к отождествлению, структурированию и анализу неопределенности, вычленению инвариантных частей системы управления, их систематизации и определению возможностей адаптации для дальнейшего использования и развития.

Таковыми инвариантами могут служить генетические модели методологий управления проектами [27, 28]. Эти модели содержат вычлененные из лучших практик управления проектами, программами и портфелями проектов принципы, подходы, концепции и т.д. Вычленение проводится как в разрезе современного контекста УППИПП, так и по историческим исследованиям управления в проектной деятельности, при этом охватываются разные страны, международные организации. Сведенные воедино элементы УППИПП представляются в гипотетически полной модели методологии (ГПММ). В зависимости от типа предприятия, его миссии, целей и структуры определяются требования к системе УППИПП и подбирается механизм конвергенции для построения методологии управления проектной деятельностью [29]. Первый этап представляет собой поиск методологического инварианта — генома методологии, который на втором этапе воплощается в свод регламентов, процедур, инструментов, организационных структур. Завершается процесс полноформатным построением процесса УППИПП предприятия (рис. 2).

**Рис. 2.** Схема построения методологии УППиПП предприятия на основе генетической модели с применением механизмов конвергенции



Однако есть существенные отличия применения конвергенции в самоорганизации системы управления проектами с централизованной иерархической и распределенной структурой управления.

Система управления, построенная на централизованном иерархическом управлении, требует меньших интеллектуально-методологических затрат, она сравнительно проста и в случае наличия небольшого количества иерархических уровней характеризуется быстрым откликом на управляющие воздействия. В системах с большим количеством уровней управления:

- скорость реакции может быть очень низкой;
- вероятность искажения исходной информации высока;

■ итог управляющего воздействия значительно отличается от ожиданий управляющего центра и тем более ожиданий стейкхолдеров;

■ не работает закон Эшби, согласно которому количество видов методологии УППиПП должно быть больше количества типов проектов, программ, портфелей;

■ в кризисной ситуации, требующей высокого уровня гибкости и рефлексии на изменения внешних условий, такая система неуклюжа, неконкурентна;

■ как правило, системы с очень большим количеством уровней управления — это крупные холдинги, монополизирующие определенный вид бизнеса, позиционирующие себя как лидеров, они имеют низкую производительность менеджмента, невысокую инвестиционную привлекательность.

Во время кризиса общие правила (регламенты) зрелого УППиПП дают больше возможностей, чем при единоличном принятии решений. Создание эффективной системы формирования коллективных компетенций для предприятий более важная стратегическая задача, чем повышение индивидуальной компетентности сотрудников [13], это особенно значимо для управления в кризисных ситуациях.

## **6. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИЙ УППИПП В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ ЗРЕЛОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

В кризисных ситуациях на предприятиях прежде всего активизируются механизмы реорганизации систем управления. Это касается процессов реорганизации управленческой деятельности, т.е. процессов УППиПП. Очевидно, что в кризисных ситуациях не может быть единого решения для преодоления методологических проблем управления для предприятий, находящихся на разных уровнях зрелости УППиПП. Здесь под уровнем зрелости УППиПП мы понимаем наиболее распространенный пятиуровневый подход к определению зрелости организации, который упоминается в разделе 4. Применение этого подхода оправданно в силу его однозначной дифференцирующей способности.

Чем более развита система управления проектами предприятия и, следовательно, чем выше уровень зрелости УППиПП, тем более неопределенными проектами такая система может управлять (см. таблицу). Системы управления проектами в зрелом состоянии являются саморазвивающимися, т.е. их можно рассматривать как активные системы [11]. С точки зрения управления активными системами зрелость организации — это прежде всего способность накопления опыта, предпосылка к саморазвитию и самосовершенствованию. Важным обстоятельством в кризисном окружении при выборе решения по развитию методологии системы УППиПП является понимание

того, на какой фазе жизненного цикла находится эта система, предприятие в целом [35].

В распределенных системах управления кризисные ситуации эффективно преодолевают те компании, в которых наблюдается высокий уровень коллективной компетентности в области УППиПП, выстроена система эффективного делегирования управленческих полномочий с высоким уровнем доверия. В зрелых проектно-ориентированных коллективах с высоким уровнем доверия, в оптимально выстроенных системах УППиПП отношения между сотрудниками многократно проверены, устойчивы к кризисным ситуациям.

## **7. СООТНОШЕНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАСШТАБА ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Использование методологических инвариантов позволяет снизить риски (прежде всего управленческие), повысить качество и производительность управления проектной деятельностью.

---

*Пример 1.* Когда перед мастером стоит задача починить неработающую посудомоечную машину, при этом нет информации об исправности электросети, водопровода, канализации и собственно самой машины, мастер-профессионал берет с собой большой набор инструментов, позволяющий отремонтировать любую из подсистем. Мастер может столкнуться и с подсистемами, с которыми он никогда не имел дела, и с неординарными субъектами, которые заказывали эти подсистемы, формулируя одни цели, а при эксплуатации изменили условия. В данной ситуации технические неполадки мастеру проще всего устранить, но задачи, связанные с субъектами управления, с решением их проблем, которые они сами не в состоянии определить и сформулировать, требуют от мастера существенного расширения необходимых компетенций, инструментов и ресурсов.

---

В управлении сложными комплексными проектами технические, технологические риски

**Таблица.** Основные характеристики уровней зрелости предприятия с точки зрения системного достижения целей в условиях кризиса

Параметр	Уровень зрелости				
	Первый	Второй	Третий	Четвертый	Пятый
Разрыв между стартовыми целями и конечными результатами	Стартовые цели и конечный результат не совпадают	Разрыв частично управляемый	Разрыв значимый, но управляемый	Разрыв минимальный и полностью управляемый	Отсутствует
Шкала охвата рациональности*, лет	<1–2	<2–3	<3–5	<5–10	>10
Различие между запланированными и фактическими работами, %	80	<30	<15	<5	<1
Различие между запланированными и фактическими рисками, %	>200–500	>100	>50	<20	<2
Отношение управленческих рисков к технологическим	>50	>10	>1	<0,5	<0,1
Отношение управляемых рисков к форс-мажорным рискам	<0,01	<0,1	<0,5	>1	>10
Необходимый резерв бюджета, % от бюджета	>100	>50	>20	<5	<1
Системное достижение целей	Отсутствует	Минимальное	Фрагментарное	Значимое	Полное

\* Горизонт планирования деятельности предприятия.

(проблемы), существенно меньше управленческих рисков (рис. 3).

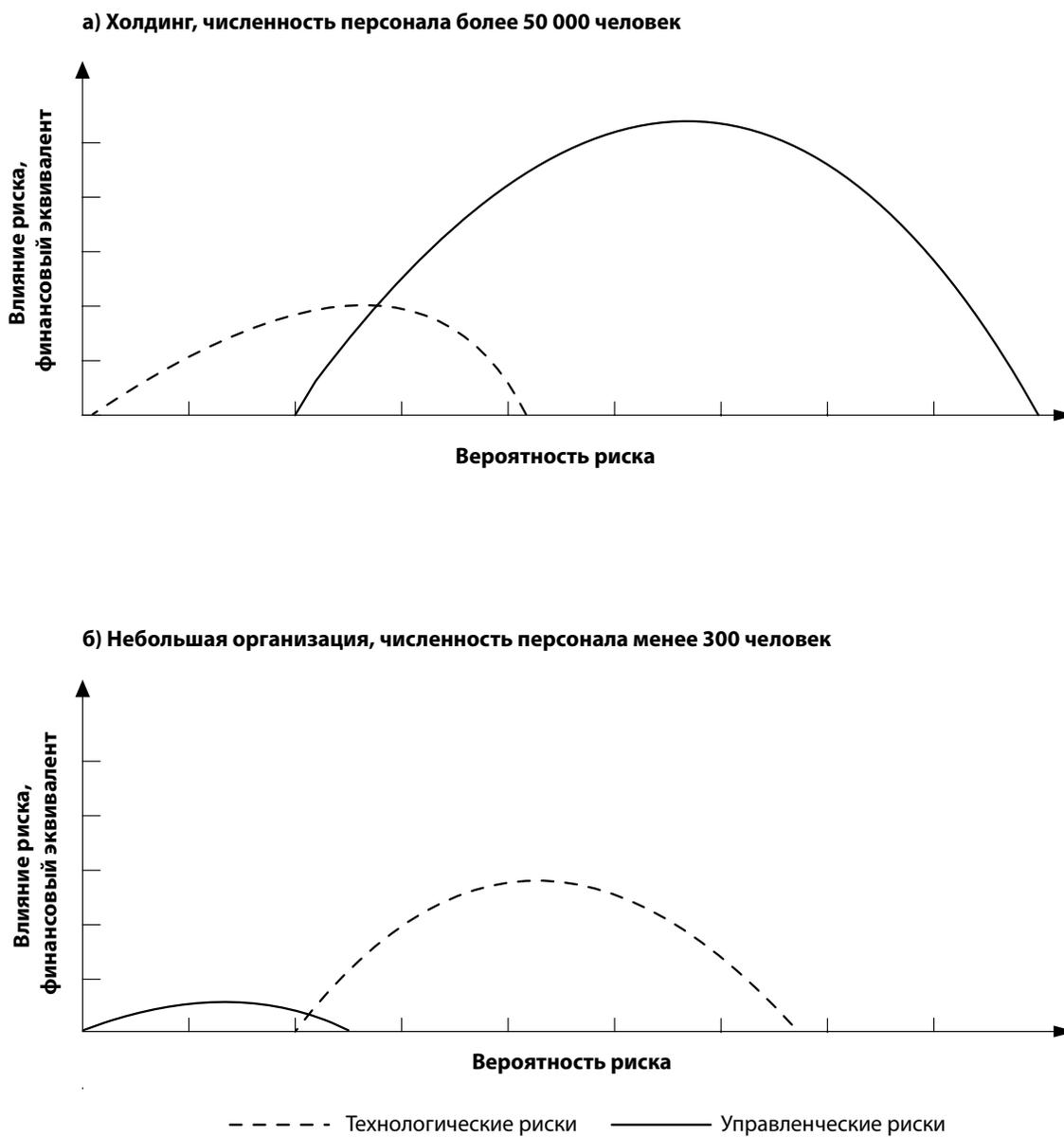
Большой вклад в формирование интегральных рисков вносят управленческие внутрикоммуникативные риски: верхние иерархические уровни управления поглощают риски нижних уровней и могут приводить к нелинейным процессам возрастания суммарных управленческих рисков. «Матрешечность» систем управления особенно высока на уровне управления портфелями программ и проектов холдингов и корпораций. В период кризиса снижение внутренних транзакционных издержек между «матрешками» для менеджмента предприятия задача вполне решаемая. Эта задача должна стоять одной из первых в списке действий, необходимых при подготовке управления проектами в кризисных ситуациях.

Для минимизации внутрикоммуникативных рисков следует выявить и устранить возможные патологии в организационной структуре предприятия [35].

Другая важная задача с позиции минимизации управленческих рисков в кризисных ситуациях — приведение к системному виду имеющихся видов компетентности, прежде всего коллективной: накопленных навыков, опыта, знаний (регламенты, состояние описания процессов, базы знаний, системы формирования компетентности).

Ее выполнение позволяет подготовить предприятие к решению следующей важной задачи: повышению мобильности (способности быстро изменяться), компетентности управленческого персонала, повышению способности быстро адаптироваться, перестраиваться под меняющиеся

Рис. 3. Результаты риск-анализа крупной (а) и небольшой (б) организации



внешние условия, видеть во внешних изменениях не только негативные последствия, но и выгодные возможности для развития бизнеса, тем самым опережая конкурентов.

Следующая задача — сбор и анализ информации об окружающей бизнес-среде на предмет выявления наиболее значимых проблем, прогнозирование вариантов развития негативных ситуаций, определение возможных вариантов позитивных путей развития предприятия, ранжирование этих вариантов с позиции максимизации выгод и минимизации затрат ресурсов, консолидация ресурсов на приоритетных задачах.

*Пример 2.* В кризисной ситуации резко обострились отношения между потребителем и поставщиком сырья. Анализ этой проблемы привел к выводу, что потребитель не удовлетворен качеством сырья данного поставщика и ищет альтернативные варианты поставок. Для данного поставщика прекращение сотрудничества с потребителем может означать частичное банкротство. Следовательно необходимо срочно:

- мобилизовать дипломатический потенциал менеджмента и наладить диалог с потребителем;
- мобилизовать технологический потенциал для решения проблемы улучшения качества сырья.

В этой ситуации очевидно, что вторая задача менее затратна и менее приоритетна, но также важна. Решение первой задачи может дать ресурсы (прежде всего ресурсы времени) для решения второй.

## 8. ВЛИЯНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕРСОНАЛА В УППИПП В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Одним из направлений самоорганизации, саморазвития предприятия как системы является минимизация разрывов в компетентности сотрудников в области УППИПП.

В условиях низкого уровня турбулентности внешней среды возможно повышение уровня зрелости УППИПП путем создания локальных центров компетентности, цель которых — расширение качественной методологии до масштаба

всего предприятия в целом, формирование общей коллективной компетентности.

В кризисной ситуации при жестком дефиците времени важно выстроить такую внутреннюю организацию в коллективе, при которой могут синергически взаимодействовать элементы системы, разнородные по компетенциям и по уровням компетентности. Это выстраивание должно проходить при перераспределении основных ресурсов саморазвития коллектива в сторону повышения компетентности основного звена управленцев, обладающих лучшими национальными и мировыми практиками в УППИПП, способных мобильно реагировать на быстро меняющиеся вызовы внешней среды. Кризисные условия выявляют все большие инновационные возможности креативного подхода к управлению активными системами.

В целом же можно отметить, что кризисные периоды в бизнесе находятся в автокорреляции с периодами активного развития методологий управления проектами.

Анализ уровней зрелости в области управления проектами современных предприятий показывает неравномерность в основных метриках. На рис. 4 приведен пример оценки зрелости по 11 основным параметрам.

Из рис. 4 видна асимметрия и несбалансированность развития зрелости предприятия по метрикам компетентности. Этот типичный пример, характерный для предприятий стран СНГ, использующих в качестве базовых методологий РМВОК PMI и/или ICB IPMA, демонстрирует минимальный уровень зрелости в области достижения целей, управления интеграцией, способности накопления коллективной компетентности. Персонал в управлении проектами проявляет «однобокость» развития. Низкий уровень знаний, опыта с точки зрения основных компетенций управления проектами указывает на системные недочеты, на серьезное несовершенство системы образования, накопления и передачи опыта, фактическое отсутствие институтов наставничества и в целом на несбалансированность УП на методологическом уровне.

**Рис. 4.** Пример оценки уровня зрелости управления проектами предприятия



\* Холистическая компетентность (от англ. whole — цельный) — компетентность управленца в способности управлять проектом с «высоты птичьего полета».

Очевидно, что указанные методологии необходимо дополнить как минимум методологиями холистических подходов, креативно-интеграционными методиками.

Наиболее слабый уровень коллективной и персональной компетентности обнаруживается в области целеполагания и способности учета интересов заинтересованных сторон в УППиПП. В кризисных условиях заинтересованные стороны могут изменять свои индивидуальные интересы довольно динамично. Чтобы эффективно реагировать на эти изменения, система УППиПП должна

быть достаточно зрелой и гибкой. Успешность управленческой деятельности зависит от сбалансированности (гармонизации) интересов внешних и внутренних участников проектной деятельности предприятия. Несомненно, гармонизация и развитие зрелости на основе конвергенции компетенций по управлению проектами и программами обладает большим потенциалом.

В кризисных ситуациях могут быть достаточно эффективными такие технологии УППиПП, которые практически в онлайн-режиме могут повышать уровень компетентности даже у новичков

и молодых специалистов. Это прежде всего технологии развития организационного потенциала (устранение организационных патологий [36], институты наставничества, базы знаний, системы извлеченных уроков и т.д.) и инструментальные технологии (высокоинтеллектуальные ИТ-системы, выполняющие большую часть управленческой рутины, автоматизированные процедуры, «креативные шаблоны» [12] и др.). С точки зрения системного анализа эти технологии по существу представляют собой инварианты лучших национальных и мировых практик и являются элементами генома методологии УППиПП.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предприятия с более развитой, зрелой системой управления легче переносят кризисные ситуации. Особенно эффективны в кризисных ситуациях те из них, которые имеют более гибкую, способную быстро перестроиться, реагирующую на изменения вызовов внешней среды систему управления развитием, или, другими словами, систему управления проектной деятельностью. Наличие развитых систем управления проектами характерно для предприятий высокого уровня зрелости, который позволяет даже массивным, распределенным системам управления бизнесом не просто выживать в кризисных ситуациях, но и наращивать свою эффективность, развивать свои активы.

Масштабные крупные предприятия (холдинги, корпорации) в кризисной ситуации смещают акцент управленческого ресурса на решение проблем снижения рисков управления, на реорганизацию методологии управления проектной деятельностью. Методология управления проектной деятельностью предприятия может эффективно развиваться на основе анализа и конвергенции лучших национальных и мировых практик УППиПП с извлечением методологического инварианта, который может быть встроен в качестве генетического ядра в адаптированную систему управления проектной деятельностью предприятия.

Применение конвергенции для объединения лучших методологических наработок в самоорганизации системы управления проектами в активных системах с централизованной иерархической структурой и распределенной децентрализованной структурой управления дает новые возможности для ведения бизнеса в кризисных условиях.

Подход, определяющий геном методологий УППиПП в качестве инварианта управления проектной деятельностью предприятий как активных систем, эпистемологически нов и может внести большой вклад в управление проектами с высоким уровнем неопределенности в кризисных ситуациях. Этот подход еще требует концептуального углубления разработки и повышения креативной мощности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Капица С.П. Общая теория роста человечества. — М.: Наука, 1999. — 137 с.
2. Василькова В.В. Порядок и хаос в развитии социальных систем: синергетика и теория социальной самоорганизации. — СПб.: Лань, 1999. — 480 с.
3. Блюмин С.Л., Шуйкова И.А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности: Монография. — Липецк: ЛЭГИ, 2001. — 139 с.
4. Губко М.В. Лекции по принятию решений в условиях нечеткой информации. — М.: ИПУ РАН, 2004. — 37 с.
5. Асаул А.Н., Князь И.П., Коротаева Ю.В. Теория и практика принятия решений по выходу организаций из кризиса. — СПб.: АНО «ИПЭВ», 2007. — 224 с.
6. Atkinson A.A., Kaplan R.S., Matsumura E.M. (2011). *Management Accounting: Information for Decision-Making and Strategy Execution*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

7. Гилев С.Е., Леонтьев С.В., Новиков Д.А. Распределенные системы принятия решений в управлении региональным развитием. — М.: ИПУ РАН, 2002. — 52 с.
8. Ириков В.А., Тренин В.Н. Распределенные системы принятия решений. — М.: Наука, 1999. — 288 с.
9. Губанов Д.А., Коргин Н.А., Новиков Д.А., Райков А.Н. Сетевая экспертиза / Под ред. чл.-к. РАН Д.А. Новикова, проф. А.Н. Райкова. — М.: Эгвес, 2010. — 168 с.
10. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. — М.: Синтег, 1999. — 128 с.
11. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем (история развития и современное состояние) // Проблемы управления. — 2009. — №3.1. — С. 29–35.
12. Azarov N.Y., Yaroshenko F.A., Bushuev S.D. (2012). *Innovative Principles for Managing Development Programs*. Kiev: Summit-Book.
13. Bushuev S., Yashenko Yu., Tovb A., Neizvestny S. (2012). «System paradigm of collective and individual competences of project management specialists». *Reports on 26th IPMA World Congress*. Greece, Iraklion, 29–31 October 2012, pp. 605–614.
14. Bullen E., Fahey J., Kenway J. (2006). «The knowledge economy and innovation: certain uncertainty and the risk economy». *Studies in the Cultural Politics of Education*, Vol. 27(1), pp. 53–68.
15. Välikangas L., Gibbert M. (2005). «Boundary-setting strategies for escaping innovation traps». *MIT Sloan Management Review*, Vol. 46(3), pp. 57–65.
16. Новиков Д.А., Иващенко А.А. Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы. — М.: КомКнига, 2006. — 332 с.
17. York J.G., Venkatraman S. (2010). «The entrepreneur — environment nexus: uncertainty, innovation, and allocation». *Journal of Business Venturing*, Vol. 25(5), pp. 449–463.
18. Buddelmyer H., Jensen P.H., Webster E. (2010). «Innovation and the determinants of company survival». *Oxford Economic Papers*, Vol. 62, pp. 261–285.
19. Souder W.E., Moenaert K.D. (1998). «Integrating marketing and R&D project personnel within innovation projects: an information uncertainty model». *Journal of Management Studies*, Vol. 29(4), pp. 485–512.
20. Brashers D.E. (2001). «Communication and uncertainty management». *Journal of Communication*, Vol. 51, pp. 477–497.
21. Ortt J.R., Smits R. (2006). «Innovation management: different approaches to cope with the same trends». *International Journal of Technology Management*, Vol. 34(3/4), pp. 296–318.
22. Comfort L.K., Wukich C. (2013). «Developing decision-making skills for uncertain conditions: the challenge of educating». *Effective Emergency Managers Journal of Public Affairs Education*, Vol. 19(1), pp. 53–71.
23. IPMA. International Competence Baseline, version 3.0, 2010.
24. Бушуев С.Д., Неизвестный С.И. Шестое чувство в управлении развитием: интуиция как канал коммуникации и средство принятия решений // Управление развитием сложных систем. — 2011. — Вып. 7. — С. 8–15.
25. Неизвестный С.И., Черных Н.В. Роль измененных состояний сознания при принятии решений в менеджменте // Управление проектами и программами. — 2012. — №1–2.
26. Неизвестный С.И. Мозг проекта. — М.: Russian Science Publisher, 2007. — 400 с.
27. Бушуев С.Д., Неизвестный С.И. Геном методологий управления проектами как универсальная модель знаний // Управление развитием сложных систем. — 2013. — Вып. 14. — С. 15–17.
28. Бабаев И.А. Управление программами развития организаций на основе генетической модели проекта: Монография. — Киев: Наук. світ, 2005. — 164 с.
29. Бушуев С.Д., Неизвестный С.И. Механизмы конвергенции методологий управления проектами // Управление развитием сложных систем. — 2012. — Вып. 11. — С. 5–13.
30. Chrissis M.B., Konrad M., Shrum S. (2003). *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*. Boston: Addison-Wesley.
31. *Project Management Institute Organizational Project Management Maturity Model (OPM3): Knowledge Foundation* (2003). Newtown Square: PMI.
32. Вагнер Р. Ассесмент и сертификация организаций в области управления проектами // Управление проектами и программами. — 2010. — №4. — С. 320–332.
33. Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем (ISO/IEC TR 15504 — CMM). — М.: Книга и бизнес, 2001.
34. Керцнер Г. Стратегическое планирование для управления проектами с использованием модели зрелости / Пер. с англ. под общ. ред. А.Д. Баженова. — М.: АйТи; ДМК Пресс, 2003. — 320 с.
35. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриш Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С. Креативные технологии управления проектами и программами. — Киев: Саммит-Книга, 2010. — 768 с.
36. Бушуев С.Д., Харитонов Д.А., Рогозина В.Б. Синдромы управления проектами // Управление развитием сложных систем. — 2012. — Вып. 9. — С. 8–10.



Журналы по менеджменту

# Менеджмент качества

Журнал, посвященный основам менеджмента качества, вопросам организации работы по качественному управлению на предприятии, внедрению СМК, применению систем менеджмента качества, созданных на основе международных стандартов ISO серии 9000.

#### Основные темы журнала

- Системный подход. Менеджмент как система. Религиозные, национальные, региональные особенности систем менеджмента
- Статистическое мышление. Шухарт. Деминг. Тагути. Бокс. Шесть сигм. Визуализация информации
- Человеческие отношения. Лидерство. Командная игра. Мотивация. Пять великих систем. Образование и обучение. «Поток». Ментальные модели. Диалог
- Инновации: ТРИЗ. Дилемма инноватора. Коммерциализация
- Стандарты и менеджмент. ИСО, МЭК и др.
- Управление знаниями
- Управление переменами
- Управленческий учет. ABC, ABB, ABM. Экономика качества
- Бережливое производство
- Выживающее производство (Agile manufacturing)
- Организация как система. Обучающаяся организация. Прогнозирование и планирование. Маркетинг. Жизненный цикл продукции. Продукция и услуги
- Менеджмент и власть

**Цель издания:** на примерах из российского и зарубежного опыта показать важность всестороннего подхода к качеству, основанного на внедрении современных методов менеджмента качества, реинжиниринге бизнес-процессов, развитии персонала, модернизации технологических процессов.

**Аудитория журнала:** генеральные директора, директора и специалисты по производству, стратегическому и организационному развитию, специалисты в области контроля и обеспечения качества, специалисты в области статистического контроля и регулирования, студенты и аспиранты экономических вузов.

**Авторы:** специалисты и практики, ученые и эксперты, гуру в области менеджмента качества.



#### Главный редактор:

Круглов Михаил Геннадьевич — генеральный директор компании «Эксперт Индекс», действительный член Нью-Йоркской академии наук. Доцент кафедры управления инновационными проектами РАНХиГС при Президенте РФ. Автор 6 книг, среди которых: «Инновационный проект. Управление качеством и эффективностью» и «Менеджмент качества как он есть».

Объем журнала: 84–88 стр.  
Периодичность: 4 выпуска в год

#### Подписка:

По каталогам агентств:  
«Роспечать» 81775  
«Пресса России» 39453  
«Почта России» 79717

В редакции:  
(495) 926-04-09  
podpiska@grebennikov.ru  
www.grebennikOff.ru

Статьи журнала online:  
www.grebennikOn.ru

[www.grebennikov.ru](http://www.grebennikov.ru)

тел.: (495) 926-04-09, mail@grebennikov.ru



## СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ СЕРТИФИКАЦИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ: КАКУЮ ВЫБРАТЬ?

Данная статья предназначена для тех менеджеров программ и проектов, которые хотят выбрать наиболее подходящую для них систему сертификации по управлению проектами. Кроме того, статья может быть интересна ответственным должностным лицам, которые ищут эффективных менеджеров проектов и программ, в том числе менеджеров, имеющих сертификаты по управлению проектами и способных коренным образом повлиять на успешность проектов и бизнеса организации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** система сертификации по управлению проектами, эффективность сертификации, IPMA, PRINCE2, PMBOK, GAPP5

Мы считаем, что задача осознанного выбора системы сертификации по управлению проектами должна стать более легкой, чем является на сегодняшний день. На решение о выборе той или иной программы сертификации влияет множество факторов, в том числе содержательность программы и ее популярность. Вы знаете, каких целей хотите добиться для себя лично или для организации, но часто сложно найти информацию, на основе которой можно выбрать сертификацию, в наибольшей степени соответствующую вашим целям.

Существует множество организаций, которые предлагают сертификацию в области управления проектами и программами. Некоторые из этих систем сертификации являются узкоспециализированными, другие были разработаны в профессиях, где используется управление проектами, но главными являются другие дисциплины. Многие системы сертификации представляют собой адаптацию организационных или правительственных стандартов — к ним относятся системы сертификации профессиональных ассоциаций, измененные таким образом, чтобы они удовлетворяли



**Гофф Стейси А.** — тренер по эффективности управления проектами, президент компании Project Experts, вице-президент IPMA по маркетингу и мероприятиям. Работает в области управления проектами с 1970 г., в консалтинге по управлению проектами — с 1982 г., с 1983 г. является активным членом PMI. Соучредитель и президент ASAPM — ассоциации управления проектами США, Американского общества совершенствования управления проектами (г. Колорадо-Спрингс, США)

определенные потребности организации. Существует также несколько общеизвестных систем сертификации, разработанных доминирующими профессиональными ассоциациями или организациями.

В одних системах сертификации оцениваются знания, в других — компетентность, в третьих — результаты выполнения работы. Соответственно, можно запутаться уже при обсуждении содержания и методов оценки разных программ сертификации! Но в любом случае ключом к пониманию того, соответствует ли та или иная сертификация вашим целям, следует считать несколько существенных критериев. Что это за критерии? С нашей точки зрения, к ним относятся:

- требования к кандидатам;
- широта охвата;
- тщательность оценки.

Рассмотрим каждый из критериев, опираясь на опубликованные и признанные исследования других авторов.

## 1. КУБ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ

Очевидно, что выбранная структура программы сертификации, в частности предполагаемая *эффективность сертификации*, является ключевым аспектом, если говорить о ее соответствии вашим требованиям. Перечисленные выше критерии отражают три измерения эффективности программы сертификации и все вместе составляют куб эффективности сертификации (рис. 1).

Три грани куба показывают, в какой степени система сертификации соответствует тем критериям, о которых мы говорили выше. Обратите внимание на то, что недостаточно высокие показатели по любому из этих трех критериев могут уменьшить эффективность сертификации, которая выражается объемом куба. Например, если тщательность оценки и/или широта охвата являются недостаточно высокими, сертификация будет менее эффективной. Но, возможно, при этом она окажется достаточно эффективной для вас —

Рис. 1. Куб эффективности сертификации



это зависит от ваших целей. Большой и более мощный не всегда лучший.

### 1.1. Первый критерий: требования к кандидатам

Первый критерий — требования к кандидатам на прохождение сертификации. Наличие этих требований позволяет гарантировать, что к сертификации будут допущены достаточно квалифицированные специалисты. Чтобы описать этот критерий, мы использовали работу доктора Пола Д. Джаммальво [3, 4]. Несколько лет назад доктор Джаммальво выполнил сравнительный анализ систем сертификации в области управления проектами. Недавно он обновил эту работу (в I квартале 2013 г.) с учетом полученных отзывов. Он оценил, какие усилия требуются для получения того или иного сертификата по управлению проектами, в сравнении с требованиями к кандидатам. Это в полной мере соответствует тем целям, которые мы поставили перед собой. Анализ доктора Джаммальво основан на двух ключевых идеях:

- использование сертификата профессионального инженера<sup>1</sup> в качестве стандарта для сравнения;
- идея Малькольма Гладуэлла о необходимости 10 000 часов практики для достижения мастерства<sup>2</sup>.

Доктор Джаммальво оценил более 30 систем сертификации в области управления проектами<sup>3</sup>. Из рис. 2 видно, что в том числе он оценил четыре сертификата четырехуровневой программы сертификации IPMA. В своем отчете он использовал

точечно-символьную диаграмму, мы же использовали гистограмму, на которой показали только некоторые системы сертификации из тех, о которых он писал в своем масштабном исследовании. Мы рекомендуем всем, кому интересно узнать больше о существующих системах сертификации в области управления проектами и программами, прочитать исследование доктора Джаммальво.

Почему оценки для сертификата IPMA уровня D так невысоки? Нам всем понятно, из чего складывались оценки для сертификатов IPMA уровня A, B и C. Оценки оказались высокими, потому что высоки требования к кандидатам, как и должно быть для сертификата по управлению проектами высокого уровня, связываемого с высокой позицией в организации. Но оценки для уровня D нас удивили! Почему они оказались настолько низкими?

Уровень D IPMA — сертифицированный специалист по управлению проектами — это базовая сертификация, которая преднамеренно была сделана доступной<sup>4</sup> для всех, кому нужны широкие практические знания в практике эффективного управления проектами. Именно поэтому здесь к кандидатам предъявляются не такие высокие требования, как при получении сертификатов IPMA более высоких уровней.

И именно поэтому уровень D IPMA — это отличный выбор для тех, кто работает в сфере управления проектами, для выпускников бакалавриата и для тех, кто работает в связанных с управлением проектами областях: архитекторов, инженеров, менеджеров по развитию бизнеса, менеджеров по продуктам, менеджеров по разработке предложения и менеджеров по контрактам — поскольку эта

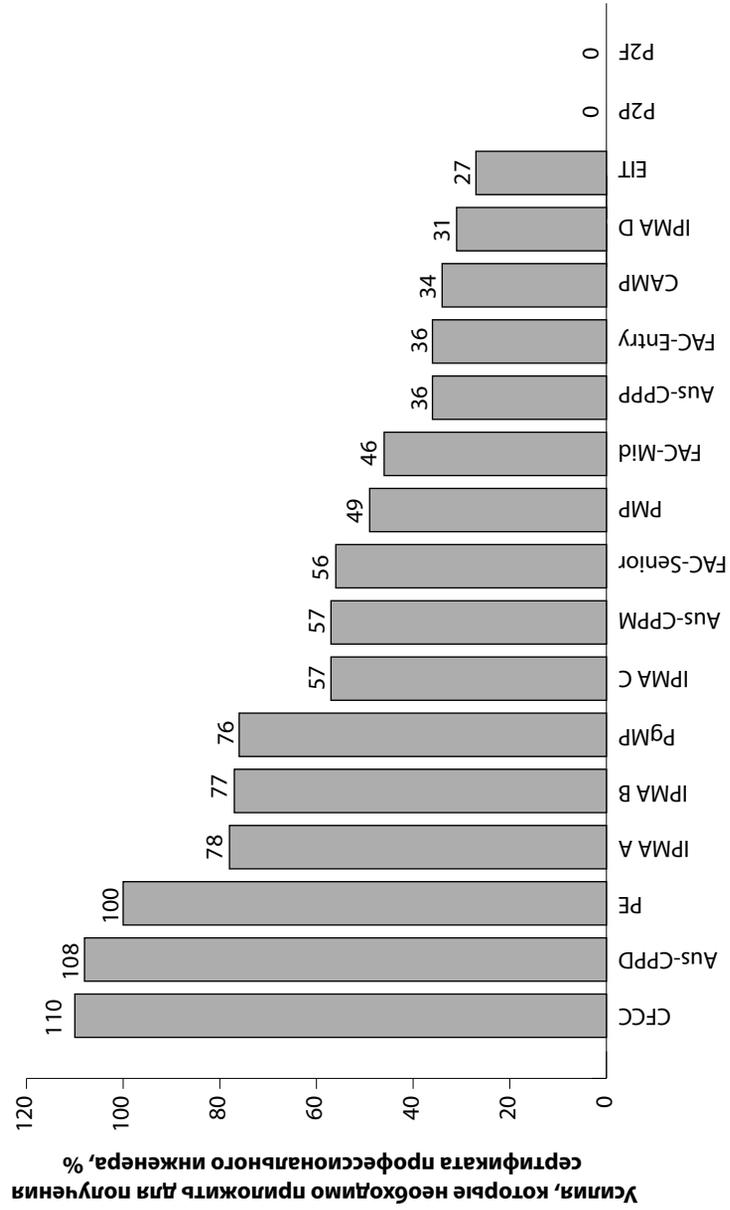
<sup>1</sup> Приводя лежащую в основе исследования аргументацию, доктор Джаммальво сказал, что он «выбрал сертификат профессионального инженера в качестве стандарта мастерства, поскольку это общепризнанный и авторитетный сертификат профессионального уровня специалиста...». — *Здесь и далее прим. авт.*

<sup>2</sup> В своем исследовании доктор Джаммальво также процитировал Малькольма Гладуэлла, который в своей книге «Гении и аутсайдеры» убедительно доказал, что, чтобы стать «профессионально компетентным» в любом деле, необходимо минимум 10 000 часов серьезной практической работы, выполненной на профессиональном уровне, и сложность выполняемых задач должна постоянно увеличиваться.

<sup>3</sup> Мы включили не все программы сертификации из исследования доктора Джаммальво в эту диаграмму, потому что они не упоминаются в других исследованиях и это сделало бы диаграмму сложной для восприятия. Те программы, которые были включены, или упоминаются в других исследованиях, или представляют собой хороший ориентир для целого ряда систем сертификации по управлению проектами.

<sup>4</sup> Объединение сильных национальных ассоциаций IPMA позволяет каждой членской ассоциации обслуживать потребности местного рынка и при этом сотрудничать с другими ассоциациями. Эта структура позволяет модифицировать программы сертификации, например, на уровень D IPMA таким образом, чтобы они соответствовали определенным местным требованиям. Некоторые национальные ассоциации, такие как GPM, IPMA — Германия, предлагают более сложную программу сертификации на уровень D IPMA, которая могла бы получить более высокие оценки по критериям «требования к кандидатам» и «тщательность оценки».

**Рис. 2.** Сертификация в области управления проектами: количество усилий, которые необходимо приложить для получения сертификата профессионального инженера



сертификация учит более эффективно работать с командами проектов.

Требования к кандидатам важны, особенно если они достаточно жесткие и позволяют определить, что решаемые вами задачи постоянно усложнялись, а ответственность росла или вы просто делали одно и то же на протяжении всех лет работы в данной сфере. Что касается сложности, в модели доктора Джаммально не было учтено требование *управленческой сложности*, которое IPMA предъявляет к кандидатам на получение сертификатов высоких уровней. Обратите внимание: чтобы понять, может ли кандидат претендовать на звание сертифицированного управляющего проектами или на звание сертифицированного профессионала по управлению проектами, его опыт работы должен быть получен на проектах достаточно высокой управленческой сложности. На самом деле некоторые люди, имеющие сертификаты, полученные только по результатам экзамена, могут быть недостаточно квалифицированными ни для одного из более высоких уровней (C, B, A).

## 1.2. Второй критерий: широта охвата

На чем основана ваша сертификация? Может быть, на методологии, как PRINCE2<sup>5</sup>? Или на своде знаний, как в случае с PMBOK<sup>6</sup>? Или это система оценки компетентности, как IPMA 4-L-C, основанная на требованиях к компетентности в области управления проектами ICB IPMA? Широта охвата сертификацией профессиональной компетентности является ключевым аспектом, если вы хотите, чтобы сертификация была эффективной. Например, на протяжении уже многих десятилетий мы доказываем, что умение общаться и способность

работать с организацией — заказчиком проекта являются ключевыми для успеха проектов и для успеха бизнеса. И тем не менее в каких системах сертификации рассматриваются эти аспекты управления проектами?

На этот вопрос нам поможет ответить рис. 3. Он был создан волонтерами GAPPS, Международной группы по разработке стандартов эффективности в области управления проектами<sup>7</sup>. В GAPPS, некоммерческом объединении профессиональных ассоциаций, корпораций и университетов, проанализировали широту охвата ряда существующих стандартов сертификации в области управления проектами. Подробности исследования, дополнительная информация об упомянутых выше стандартах и подробные данные приведены на сайте GAPPS<sup>8</sup>.

Приведенные выше результаты анализа GAPPS показывают, как соотносятся некоторые стандарты сертификации со стандартом GAPPS в том, что касается полного охвата тем управления проектами. Они показывают, как, например, соотносится IPMA ICB3 и элементы знания, компетентности и эффективности работы GAPPS, необходимые для успешных менеджеров проектов. Здесь также представлены результаты сравнения с другими стандартами.

Этот анализ позволил запустить проект по созданию «моста» от сертификации PRINCE2 уровня Practitioner к сертификации на уровень D 4-L-C IPMA. Существуют также другие проекты по созданию «мостов» от разных программ сертификации, которые могут быть интересны тем, кто хочет получить сертификат по управлению проектами более высокого уровня.

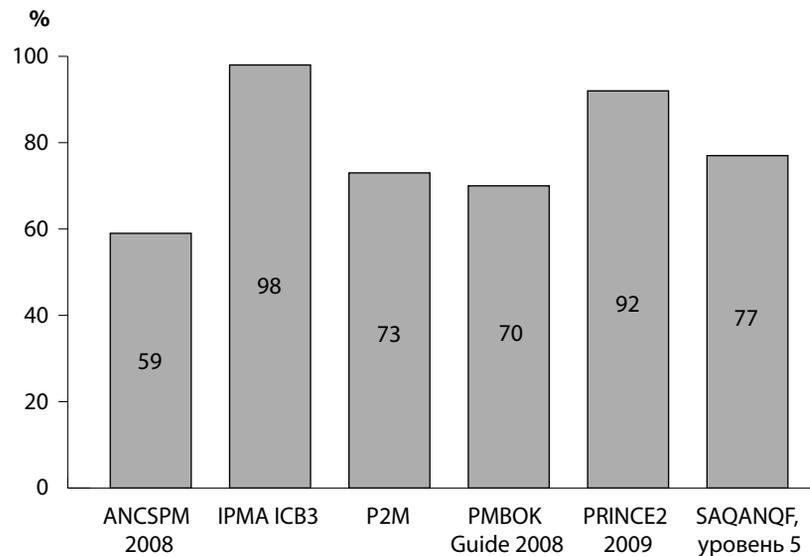
Ключевая идея состоит в следующем: некоторые элементы компетентности более важны, чем

<sup>5</sup> PRINCE2® — это универсальная методология управления проектами, разработанная OGC в Великобритании. Популярность этой программы сертификации, которую в настоящее время проводит APM Group, постоянно растет. В ее рамках было сертифицировано более миллиона специалистов в Великобритании, Европе и других странах по уровням PRINCE2® Foundation и PRINCE2® Practitioner.

<sup>6</sup> PMBOK® Guide — свод знаний по управлению проектами, который издается PMI — Институтом управления проектами (США). Впервые опубликованный в 1996 г., этот стандарт (вместе с другими источниками) представляет собой основу для сертификации на звание PMP (Project Management Professional®) — профессионала управления проектами.

<sup>7</sup> На сайте GAPPS, в разделе «О нас», написано: «GAPPS, Международный союз по разработке стандартов эффективности в области управления проектами — это уникальный союз правительственных организаций, частных компаний, профессиональных ассоциаций и учебных заведений, которые договорились о сотрудничестве с целью разработки международных стандартов, норм и проведения исследований по управлению проектами. Наши стандарты и нормы должны способствовать признанию и унификации системы сертификации в области управления проектами». IPMA активно участвует в работе GAPPS [1].

<sup>8</sup> На сайте GAPPS [2] представлено множество источников, в том числе два исследования, которые мы использовали в настоящей статье.

**Рис. 3.** Обзор стандартов и сравнение их содержания со стандартом GAPP5

Примечание: на диаграмме отражено, насколько полно стандарты охватывают при сертификации разные области, за образец принят GAPP5.  
Источник: [2].

другие, для достижения успеха проекта и бизнеса. И разница между моделями сертификации IPMA и моделями сертификации других организаций может быть более значительной, чем та, что вы увидели на приведенных выше рисунках. Насколько важно в вашей организации, в вашей команде продемонстрировать лидерские качества и навыки общения для достижения тех бизнес-результатов, которых вы должны добиться? Мы всегда считали, что поведенческие элементы компетентности являются одними из самых важных, и при этом их труднее всего развивать и оценивать. И что важнее для вас: простота в получении сертификата или эффективность вашей сертификации?

### 1.3. Третий критерий: тщательность оценки

Почему важна тщательность сертификационной оценки? Человек может подготовиться к экзамену и сдать его в течение двух недель после

этого (в период срока действия краткосрочной памяти). Доказательством того, что вы на самом деле усвоили знания, может стать портфель документов, подтверждающих, что вы действительно обладаете каждым из оцениваемых элементов компетентности. Если вы сможете продемонстрировать свое мастерство профессиональным экспертам, ваша компетентность будет доказана еще более убедительно. Они могут проверить, понимаете ли вы, как ваши действия на занимаемой позиции способствовали успеху бизнеса и проекта. В этом заключается существенное различие между *сертификацией по управлению проектами* и *сертификатом менеджера проектов*.

Тщательность оценки — это очень субъективный критерий, многие элементы могут здесь «плавать». Соответственно, мы должны были использовать общедоступное, независимое исследование. Именно поэтому мы взяли уже упомянутое

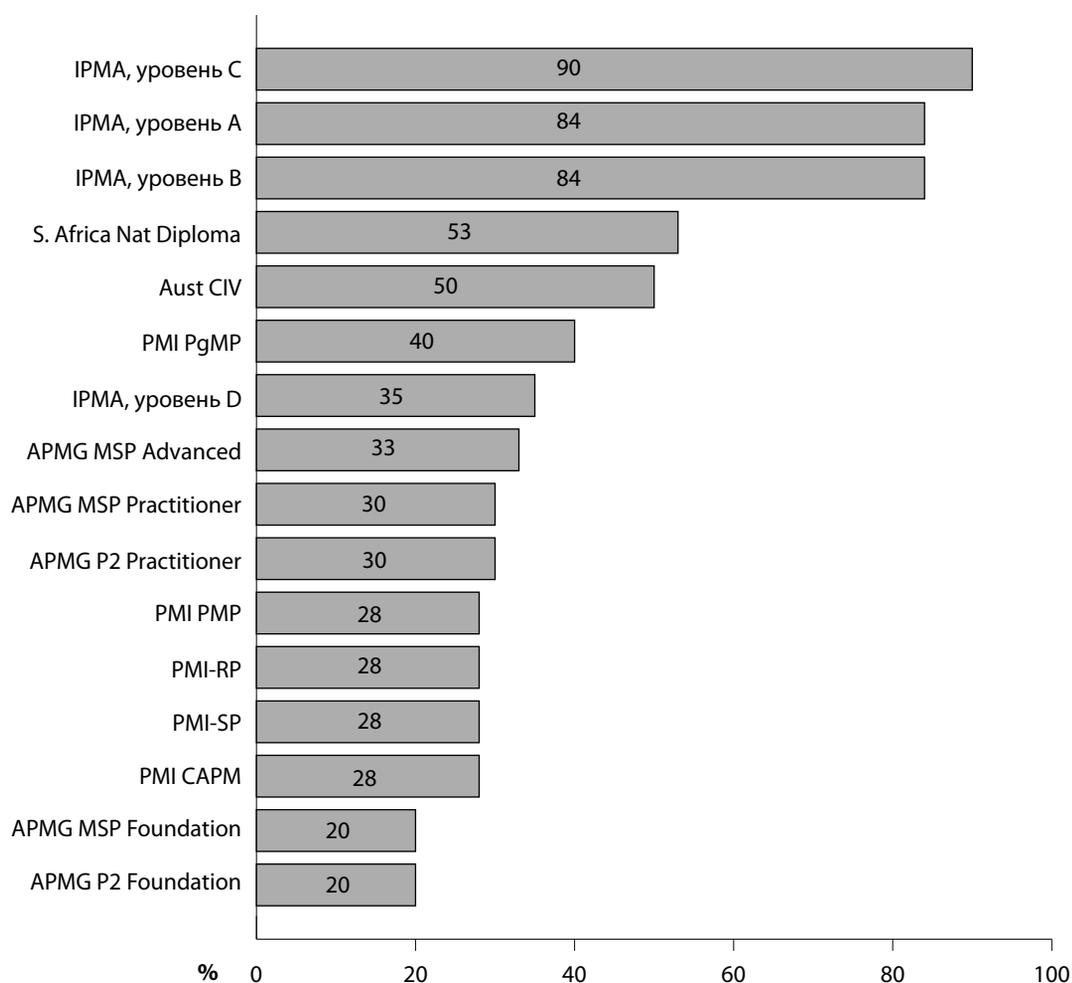
исследование GAPPS «Сравнение методов оценки GAPPS» [2].

В этом исследовании была проанализирована степень продуманности тех методов, с помощью которых оцениваются кандидаты в разных программах сертификации. Было выполнено сравнение ряда факторов для различных программ сертификации, описаний ролей и образовательных программ, в том числе для университетских

программ. Описание программ и соответствующие аббревиатуры вы найдете в тексте исследования на сайте.

Как видно из рис. 4, продвинутые уровни сертификации IPMA (A, B и C) занимают первые места по тщательности оценки. Сертификация на уровень D IPMA, в рамках которой сертификат присуждается по итогам весьма серьезного экзамена, характеризуется более высокой степенью

**Рис. 4.** Сравнение методов оценки международных систем сертификации по управлению проектами



Источник: построено на основе данных GAPPS.

тщательности, чем почти все другие системы сертификации. Может возникнуть вопрос, почему на рис. 4 сертификация на уровень С расположена выше сертификации на уровни А и В. Вероятно, причина этого в том, что для сертификации на уровень С нужно сдавать экзамен (хотя он не столь сложен, как для уровня D); для сертификации же на более высокие уровни В и А экзамен требуется не во всех странах — членах IPMA. Это несоответствие компенсируется другим фактором, не отраженным в анализе GAPPs: ранее упомянутая оценка управленческой сложности усложняет получение сертификата, поскольку проекты уровня А и уровня В характеризуются значительно более высоким уровнем управленческой сложности.

## 2. К ВОПРОСУ О ПОПУЛЯРНОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ

Мы обсудили структуру систем сертификации. Выбирая наиболее соответствующую вашим потребностям программу сертификации по управлению проектами, необходимо также проанализировать причины популярности сертификации. Популярность сертификации не определяется характеристиками самого продукта, а является результатом маркетинговых усилий и позиционирования на рынке.

Популярность — уникальный и важный фактор, который делает некоторые программы сертификации более привлекательными в одних странах по сравнению с другими. Популярность может определять даже то, знают ли о данной системе сертификации возможные кандидаты. Популярность сертификации формируется под влиянием ряда факторов, среди которых можно выделить:

- 1) ценность: связь с результатами проекта и бизнес-результатами;
- 2) первое место на рынке в стране или регионе;
- 3) отзывы и рекомендации;
- 4) заметность на рынке;
- 5) простоту получения сертификата;
- 6) цены.

Наиболее популярная система сертификации в Европе — четырехуровневая программа сертификации IPMA 4-L-C. В США и некоторых других странах наиболее популярна сертификация PMP®, проводимая Институтом управления проектами PMI. Очевидно, что для данных систем сертификации важную роль сыграл второй фактор «первое место на рынке».

Все вышесказанное влияет на выбор физических лиц, но что ищут организации? Большинство организаций заинтересованы в международной сертификации, в рамках которой проводится полномасштабная оценка всех факторов, позволяющих добиваться успеха в проектах и в бизнесе в целом. Программа сертификации также должна быть достаточно гибкой, чтобы в процессе ее проведения можно было учитывать уникальные отраслевые потребности, конкретный способ ведения бизнеса, в том числе методы управления, сильные стороны организации и ее конкурентные преимущества. Соответственно, в данном случае ключевым является первый фактор — «ценность сертификации».

Популярность может быть обманчивой. В США различные организации, от правительственных учреждений до учебных центров и отделов по работе с персоналом, продвигают, выбирают или выдвигают в качестве обязательного требования прохождения одной определенной программы сертификации. Несмотря на это в выпуске за февраль 2011 г. журнала PM Journal появилась интересная статья «Сертификация на PMP® как ключевая компетентность: необходима, но недостаточна» Джо Энн Старкуэзер и Деборы Стивенсон, сотрудников Северо-восточного государственного университета Оклахомы [5].

Исследователи рассмотрели этот вопрос на примере менеджеров проектов в области информационных технологий, результаты действительны и для других областей. Они сравнили, кого ищут рекрутеры менеджеров проектов и кого действительно хотят видеть руководители IT-подразделений. Вот итог исследования: рекрутеры обращают внимание на образование и наличие звания

PMP. Руководители IT-подразделений со своей стороны хотят видеть в менеджерах лидерские способности, поведенческие навыки, умение общаться и соответствующий опыт. Другими словами, те характеристики, на которые обращают внимание рекрутеры, стоят в самом низу списка характеристик, которые хотят видеть в менеджерах руководители IT-подразделений. В результате в этом исследовании делается следующий вывод: о наличии тех характеристик, которые ищут в менеджерах проектов руководители IT-подразделений, может свидетельствовать сертификат IPMA. Конечно, это не стало новостью для IPMA. Но это может стать новостью для других людей, которые могут осознать важность лидерских и поведенческих навыков, а представители бизнеса могут увидеть стратегическую связь эффективной программы сертификации в области управления проектами с успешной реализацией стратегии организации.

### 3. И СНОВА КУБ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ

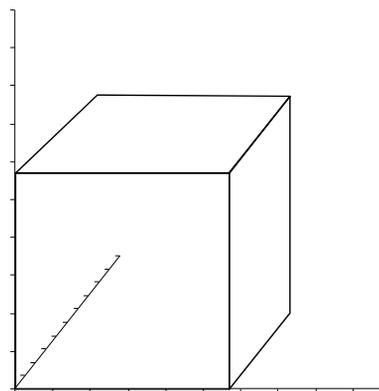
В начале этой статьи мы представили куб эффективности сертификации. Затем мы рассмотрели критерии, составляющие три грани куба, и после этого задались вопросом, как можно представить результаты исследования. Можно выбрать графический способ: представить каждый из критериев в трехмерной оси координат, как показано на рис. 5.

Можно использовать числовой метод, т.е. определить показатели по каждому критерию, затем перемножить их следующим образом:

$$\begin{aligned} & \text{Требования к кандидатам} \times \text{Широта} \\ & \text{охвата} \times \text{Тщательность оценки} = 0,77 \times 0,98 \times \\ & \times 0,83 = 0,64 \text{ (для уровня В IPMA)}. \end{aligned}$$

Обратите внимание, что в этом анализе мы не взвешивали критерии. В продвинутых программах сертификации одни критерии могут иметь больший вес, чем другие. Было бы замечательно, если бы во всех трех исследованиях (описывающих три

**Рис. 5.** Куб эффективности сертификации: трехмерные оси координат



грани куба) сравнивались одни и те же программы сертификации, это сделало бы наш куб эффективности сертификации более полным. К сожалению, это не наш случай.

Мы использовали числовой метод и перемножили оценки, чтобы определить *объем эффективности сертификации*. Результаты представлены в таблице.

На рис. 6 показано графическое представление результатов исследования. Напоминаем: мы не показываем здесь все программы сертификации, упомянутые в этой статье, но вы можете увидеть относительное положение трех популярных программ сертификации в области управления проектами.

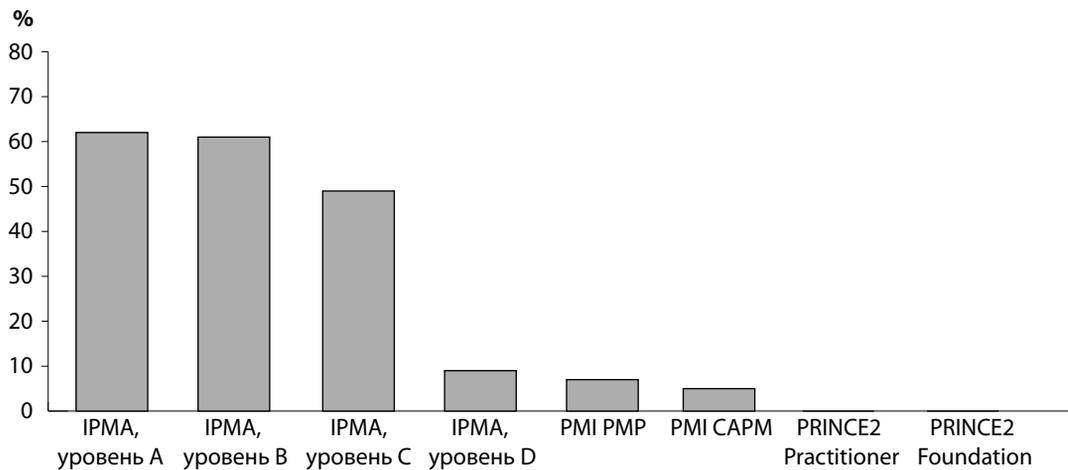
Предостережение относительно куба эффективности сертификации: независимо от того, какие оценки получила та или иная система сертификации, она не улучшает ваши знания или компетентность, а только признает их.

Сертификация также не может повлиять на бизнес-результаты проектов и программ. Правильная программа сертификации действительно является хорошим индикатором статуса или развития карьеры — ваших или вашей команды. Сертификация позволяет идентифицировать

Таблица. Эффективность сертификации

Сертификация	Требования к кандидатам (модель Джаммальво), %	Широта охвата (модель GAPPS)	Тщательность оценки (модель GAPPS)	Эффективность сертификации, 2 × 3 × 4
1	2	3	4	5
IPMA, уровень А	0,78	0,98	0,84	0,64
IPMA, уровень В	0,77	0,98	0,84	0,63
IPMA, уровень С	0,57	0,98	0,90	0,50
IPMA, уровень D	0,31	0,98	0,35	0,11
PMI PMP	0,49	0,70	0,28	0,10
PMI CAPM	0,34	0,70	0,28	0,7
PRINCE2 Practitioner	0,004	0,92	0,30	Нет данных
PRINCE2 Foundation	0,002	0,92	0,20	Нет данных

Рис. 6. Графическое представление результатов исследования



сильные стороны и недостатки, разработать план профессионального развития для специалиста или для команды.

Правильная программа сертификации может входить в состав инициативы по увеличению производительности — на уровне отдельных сотрудников, команды проекта, отдела, площадки или предприятия. Но она должна правильно применяться, чтобы с ее помощью можно было адекватно

оценить владение нужными знаниями, навыками и компетенциями, позволяющими добиваться искомым результатов проекта и бизнес-результатов.

## ВЫВОДЫ

В начале этой статьи в числе прочего мы заявили, что то, какая сертификация является лучшей

для вас, определяется ее эффективностью и популярностью. Мы подчеркнули, что вы должны определить свои потребности и выбрать сертификацию, которая в наибольшей степени соответствует этим потребностям. Мы знаем, что это трудно при том количестве программ сертификации, которое существует сегодня даже в узких областях. Поэтому мы предлагаем инструмент, который позволит вам выполнить эту цель, — куб эффективности сертификации.

Мы считаем, что существует множество «лучших» программ сертификации, и выбор должен определяться вашими потребностями. Вы должны понимать, что некоторые учебные заведения и тренинговые компании заинтересованы в продвижении определенных программ, т.к. они могут быть недостаточно квалифицированы для подготовки к другим видам сертификации. Соответственно, это может способствовать росту популярности тех или иных программ сертификации. Некоторые тренинговые компании понимают разницу между начальным и продвинутыми уровнями сертификации и знают об их влиянии на успешность проектов и бизнеса.

Оценка эффективности сертификации и оценка популярности и распространенности существующих сегодня ведущих программ сертификации в значительной степени связаны обратно пропорциональной зависимостью. Но на рынке есть место

для каждого. В СМИ идут горячие дискуссии между сторонниками различных программ сертификации, а на сайтах компаний перечисляются достоинства разных программ, вы же можете использовать рациональный способ для поиска сертификации по управлению проектами и выбрать программу, в наибольшей степени соответствующую вашим потребностям. В настоящем исследовании мы использовали открытую информацию и выполнили независимый и относительно нейтральный анализ тех аспектов, которые должны учитываться в процессе выбора программы сертификации в области управления проектами.

Вы сами можете прочитать независимые исследования доктора Пола Д. Джаммалво и волонтеров GAPPS, чтобы понять, какие программы сертификации по управлению проектами в наибольшей степени соответствуют вашим потребностям, в чем бы они ни заключались: может быть, вам нужно поставить название сертификата после своего имени на визитке, чтобы поднять свой авторитет внутри компании, или стать более конкурентоспособным на рынке труда, заявить о своей компетентности или повысить эффективность выполнения проектов и программ вашей организации. Мы благодарим доктора Джаммалво и команду GAPPS за выполненные ими исследования и сравнения, без которых мы бы не смогли написать эту статью.

## ИСТОЧНИКИ

1. *GAPPS. About Us.* — [http://globalpmstandards.org/\\_mgxroot/page\\_about\\_us.html](http://globalpmstandards.org/_mgxroot/page_about_us.html).
2. *GAPPS. Mappings of Global Standards.* — [http://globalpmstandards.org/\\_mgxroot/page\\_mappings\\_of\\_global\\_standards.html](http://globalpmstandards.org/_mgxroot/page_mappings_of_global_standards.html).
3. *Project Management Certifications Benchmarking Word Narrative Paper 2014 Version.* — <http://www.build-project-management-competency.com/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=31>.
4. *Project Managemet Certifications Benchmarking Excel Spreadsheet 2014 Version.* — <http://www.build-project-management-competency.com/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=30>.
5. Starkweather J., Stevenson D. (2010). «PMP® certification as a core competency: necessary but not sufficient». *Project Management Journal*, Vol. 42 (1), pp. 31–41.

Перевод А. Исламовой.

Источник: [http://www.asapm.org/asapmag/articles/PM\\_Certifications\\_Compared.pdf](http://www.asapm.org/asapmag/articles/PM_Certifications_Compared.pdf).

Печатается с разрешения автора.



Журналы по менеджменту

# Логистика сегодня

Оптимизация бизнес-процессов предприятия, материальных, финансовых и информационных потоков, внедрение информационных систем, оптимизация материально-технического снабжения, проектирование, разработка и внедрение эффективных систем управления закупками и размещения заказов, транспортное обеспечение, разработка и внедрение складского технологического процесса, организация системы дистрибуции продукции предприятия, подготовка и сопровождение внешнеторговых контрактов. Журнал является организатором конференций «Логистика и конкурентоспособность компании», «Логистика — ресурс повышения конкурентоспособности».

#### Основные темы журнала

- Отдел логистики в организациях, его значение и функции
- Логистический менеджмент
- Логистический подход к управлению запасами, транспортно-распределительной системе
- Оптимизация запасов
- Оптимизация мониторинга товарно-материальных потоков предприятия
- Информационные технологии в логистике
- Оптимизация маршрутов в цепях поставки товаров
- Выбор поставщика логистических услуг
- Позиционирование складов в транспортно-логистической сети
- Управление закупками

**Цель издания:** познакомить читателей с методами оптимизации ресурсов компании при реализации логистического процесса для принятия эффективных решений на протяжении финансового цикла фирмы.

**Аудитория журнала:** менеджеры-логисты, занимающиеся разработкой и оптимизацией логистической сети, управлением ей в условиях российского рынка.

**Авторы:** профессионалы, имеющие практический опыт в управлении логистическим процессом фирмы, профессора, доценты и преподаватели кафедр логистики российских учебных заведений.



**Главный редактор:**  
Сергеев Виктор Иванович, д. э. н., профессор, президент Национальной логистической ассоциации России

Объем журнала: 64–68 стр.  
Периодичность: 6 выпусков в год

#### Подписка:

По каталогам агентств:  
«Роспечать» 82969  
«Пресса России» 10305  
«Почта России» 79699

В редакции:  
(495) 926-04-09  
podpiska@grebennikov.ru  
www.grebennikOff.ru

Статьи журнала online:  
www.grebennikOn.ru

[www.grebennikov.ru](http://www.grebennikov.ru)

тел.: (495) 926-04-09, mail@grebennikov.ru



## УПРАВЛЕНИЕ СРОКАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

В статье рассмотрены вопросы обеспечения своевременности осуществления строительных проектов. В результате анализа существующих методов контроля расписания проекта определяется необходимость введения системы индикации временных параметров. Предложенная методика контроля сроков основана на применении индикаторов своевременности и выполнения проекта. Методика позволяет динамически оценивать возможность своевременного завершения проекта для оперативного принятия эффективных управленческих решений.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** управление строительными проектами, контроль и регулирование проекта, расписание проекта, каталога проекта, индекс своевременности проекта, индекс выполнения проекта



**Бовтеев Сергей Владимирович** — к. т. н., доцент кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, менеджер по планированию программы ООО «СПб Реновация», сертифицированный специалист по управлению проектами (CPMA), Microsoft Certified Technology Specialist (MCTS) (г. Санкт-Петербург)



**Терентьева Екатерина Владимировна** — аспирант кафедры организации строительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (г. Санкт-Петербург)

### 1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ СРОКОВ ПРОЕКТА

Современная практика осуществления строительных проектов требует уделять повышенное внимание своевременности завершения работ и сдачи объектов в эксплуатацию. Можно выделить ряд проектов, для которых предотвращение срыва сроков имеет ключевое значение, например олимпийские объекты в Сочи было необходимо завершить и ввести в эксплуатацию до начала Олимпийских игр, футбольные стадионы требуется построить к чемпионату мира по футболу 2018 г. и т.д. Ввод этих объектов в эксплуатацию позднее некоторой утвержденной даты (крайнего срока) не только приводит к резкому снижению эффективности проекта, но зачастую лишает смысла саму реализацию проектов и может привести к краху программы, в состав которой входит данный проект. Известно, что Украина могла лишиться права на проведение чемпионата Европы по футболу 2012 г. из-за серьезного отставания от графиков строительства и реконструкции ряда стадионов и прочей необходимой инфраструктуры [3].

Поэтому при работе со значимыми проектами, срыв сроков которых недопустим, необходимо уделять повышенное внимание не только составлению и оптимизации календарного плана строительства объекта, но и формированию эффективной системы отслеживания, контроля и регулирования проекта [2].

Под *контролем проекта* понимается периодический сбор фактических показателей о работах проекта, сравнение их с плановыми, анализ полученных результатов и принятие управленческих решений, позволяющих устранить негативные факторы и обеспечить достижение целевых показателей проекта [7].

В основном своде знаний по управлению проектами Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) PMI, на который ориентируется большинство руководителей проектов в мире и принципы которого заложены в основу такого современного программного обеспечения управления проектами, как Microsoft Project, Oracle Primavera, Spider Project, Asta Powerproject, достаточно подробно представлены процессы планирования проекта, однако недостаточно полно изложены принципы обеспечения достижения плановых показателей, прежде всего по срокам отдельных работ и проекта в целом. Последняя, пятая редакция PMBOK [13] включает процесс контроля сроков работ — процесс 6.7 «Контроль расписания» (Control Schedule), который предписывает использовать для отчетов о состоянии работ метод критического пути (Critical Path Method), метод критической цепи (Critical Chain Method), метод управления освоением объемом (Earned Value Management) и/или анализ трендов (Trend Analysis).

*Метод критического пути* [5, 12] является наиболее распространенным, широко известным и реализованным практически во всех программных средствах управления проектами методом расчета расписания работ, однако использование данного метода для контроля расписания проекта требует дополнительных разработок.

*Метод критической цепи* [4] предоставляет некоторые преимущества при контроле проекта

за счет создания проектного буфера, который можно использовать при отставании работ проекта. Метод направлен на выявление критического ресурса, в то время как крупные строительные проекты могут в процессе своего осуществления сталкиваться не столько с ресурсными, сколько с технологическими или организационными ограничениями, препятствующими своевременному завершению строительства.

*Метод управления освоением объемом* [11] является широко распространенным в международной (но недостаточно распространенным в российской) практике методом, в основе которого лежит выражение сроков выполнения работ опосредованно через соотношение затрат расходуемого ресурса и планируемого / полученного результатов.

Известны исследования [8, 10] по применению метода управления освоением объемом для контроля и прогнозирования сроков проекта. Однако в основе метода управления освоением объемом находятся стоимостные показатели проекта, в то время как для контроля сроков нужно использовать временные показатели. Принципиальная разница между стоимостными и временными показателями заключается в том, что последние не могут суммироваться (т.е. продолжительность всего проекта не равняется сумме продолжительностей всех работ проекта, а определяется длиной критического пути).

В тех проектах, где стоимость критических работ составляет небольшую долю от стоимости всего проекта (например, часть критического пути образуют согласование проектной документации и/или получение технических условий), прогнозирование продолжительности проекта с помощью метода управления освоением объемом может дать заведомо некорректный, а в ряде случаев и ложный результат.

*Анализ трендов* представляет собой скорее подход к управлению, а не определенную методику, поэтому в PMBOK применение анализа трендов подробно для целей контроля не изложено [13].

Кроме того, для контроля расписания РМВОК предписывает использовать программное обеспечение управления проектами, методы выравнивания ресурсов, анализ сценариев «что...если», адаптацию опережений и задержек, сжатие расписания и инструмент составления расписания [13].

## 2. ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ СРОКАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Практика реализации строительных проектов показывает, что сроки завершения некоторых из них в принципе не могут быть сорваны и обеспечение своевременности их выполнения является важнейшей управленческой задачей. Вместе с тем есть и другая крайность: некоторые строительные проекты выполняются в «фоновом режиме» и сроки их завершения по многим причинам не представляют особого значения для ключевых участников проекта или же основным критерием успешности проекта является минимизация затрат в ущерб продолжительности проекта, однако в настоящей статье подобные проекты не рассматриваются, а основным объектом исследования являются такие проекты, срыв сроков которых приводит к серьезным, зачастую катастрофическим последствиям.

Методология управления проектами использует понятие «дедлайн» (deadline), или крайний срок, как обозначение даты, к которой работа, комплекс работ или весь проект должны быть завершены. Дословный перевод на русский язык термина deadline — «мертвая линия» — показывает, что невыполнение задачи к поставленному сроку приводит к гибели руководителя и команды проекта если не в физическом, то в моральном смысле, т.к. проект в этом случае можно считать проваленным. Таким образом, срыв установленного крайнего срока можно назвать катастрофой проекта.

Понятие «катастрофа» достаточно широко распространено на практике. Катастрофой

(от древнегреческого катастроφή — «переворот, ниспровержение, смерть») называют происшествие, возникшее в результате природной или техногенной чрезвычайной ситуации, повлекшее за собой гибель людей или какие-либо непоправимые последствия в истории того или иного объекта. Очень часто термин «катастрофа» используют при описании неких фатальных происшествий на производстве, транспорте, социальной катастрофой называют серьезные потрясения в обществе.

В частности, согласно п. 1.2.2.2 Правил расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в РФ [6], катастрофой является авиационное происшествие, приведшее к гибели или пропаже без вести кого-либо из пассажиров или членов экипажа. Промышленной катастрофой называют крупную промышленную аварию, повлекшую за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей либо разрушения и уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшую к серьезному ущербу окружающей природной среде [1].

В случае строительного проекта катастрофой условимся называть достижение таких результатов проекта (по продолжительности, стоимости, качеству, содержанию и другим параметрам), которые выходят за рамки установленных предельных значений и приводят к принципиальному срыву целей проекта.

Между тем одной из основных задач изучения и расследования катастроф является предотвращение их возникновения в будущем. При реализации строительных проектов необходимо обеспечить своевременное получение данных о достижении критических значений параметров, которые могут привести проект к катастрофическому исходу, и оперативную выработку действенных управленческих решений, позволяющих вывести параметры проекта за рамки критических состояний.

Предлагаемая методика *управления сроками (расписанием)* строительного проекта, направленная на предотвращение катастрофы проекта

и обеспечивающая его своевременное завершение, предусматривает выполнение следующих процессов (рис. 1).

1. *Формирование расписания (create schedule).* Это единовременный процесс, целью которого является создание расписания проекта, включающего все работы, установленные зависимости и временные ограничения.

2. *Утверждение расписания (approve schedule).* Это единовременный процесс, включающий проверку расписания, согласование со всеми ключевыми участниками и ответственными исполнителями, оптимизацию расписания и его утверждение у руководства, заказчика и/или спонсора проекта. В результате фиксируются базовые сроки работ и вех проекта, служащие основой для последующего сравнения фактических параметров с плановыми. Процесс может повторяться при изменении предметной области проекта, а также при иных существенных изменениях условий исполнения проекта.

3. *Отслеживание расписания (track schedule).* Периодически (ежедневно, еженедельно) повторяющийся процесс, включающий сбор фактических данных о сроках выполнения работ проекта и формирование отчетов.

4. *Анализ расписания (analyze schedule).* Периодически (еженедельно) повторяющийся процесс, обеспечивающий оценку положительных и отрицательных отклонений фактических сроков работ

от плановых, сбор и анализ причин отклонений, прогнозирование выполнения работ на ближайший плановый период, оценку возможности своевременного завершения проекта.

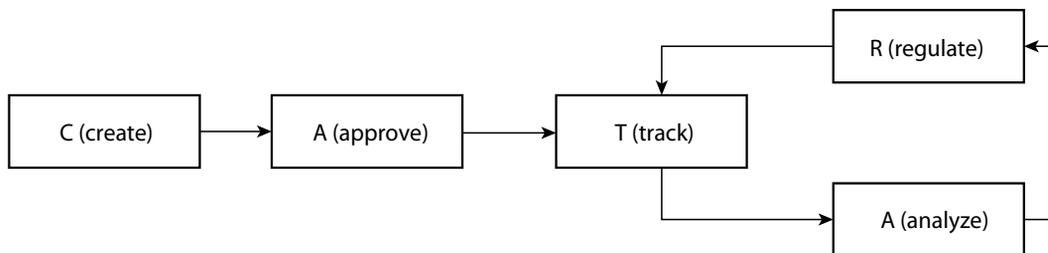
5. *Регулирование расписания (regulate schedule).* Процесс, выполняемый при необходимости. Инициацией данного процесса служат результаты анализа проекта. Если отклонения от базовых сроков проекта незначительны, то необходимости в регулировании проекта нет. Если отклонения от базовых сроков проекта превысили некие предельные значения, что дает основание ожидать срыв сроков завершения проекта, запускается процесс регулирования.

Для формирования *эффективной системы контроля расписания проекта* (при наличии утвержденного базового календарного плана) необходимо ответить на три основных вопроса.

1. Какие именно данные и каким образом собирать при периодической актуализации проекта?
2. Как именно оценить состояние проекта на отчетную дату?
3. Какие решения принимать исходя из произведенной оценки состояния проекта?

Контроль хода проекта можно сравнить с пилотированием самолета. Пилоты управляют самолетом исходя из информации, получаемой главным образом из показаний приборов. Если приборов будет очень много, внимание пилотов не будет концентрироваться на самом главном и они

**Рис. 1.** Процессы управления сроками строительного проекта («процессы CATAR»)



не смогут правильно и быстро оценивать ситуацию и принимать верные решения. Если прибор не будет вообще (допустим, они выйдут из строя) — положение будет еще хуже. Поэтому у любого современного самолета есть всего несколько (обычно два) основных дисплеев, которыми пилоты пользуются постоянно, в то время как часть мониторов и приборов отображения состояния систем самолета выполняют вспомогательные функции, ими пользуются изредка.

Для обеспечения безопасности полетов конструкторы самолета должны были очень внимательно разработать дизайн приборной панели, чтобы самая важная информация о характеристиках полета и о состоянии систем самолета всегда была перед глазами у пилотов. Не менее важно было продумать систему индикации работы приборов. Они могут отображать информацию с помощью стрелок или вывода чисел, однако человеческому мозгу это нужно постоянно расшифровывать, на что тратится время. Визуальные, звуковые и тактильные сигналы действуют быстрее и надежнее.

Практически те же самые принципы можно перенести и на управление своевременностью строительного проекта. Следует отметить, что и в международной, и в российской практике часто принимают схожую трехцветную систему индикации параметров проекта (так называемый «светофор»), которая привычна человеку с самого раннего детства: зеленый — все параметры в норме, желтый — возникла проблема, которую следует немедленно устранить, красный — авария или катастрофа становится неизбежной.

Для обеспечения своевременности строительного проекта необходимо сформировать эффективную систему отслеживания и контроля сроков проекта, один из вариантов которой представлен ниже.

Ежедневно отслеживаются и актуализируются следующие параметры: фактические даты начала и окончания работ.

Анализ строительного проекта осуществляется с периодичностью, равной, как правило, одной

неделе. Дата, по состоянию на которую собираются фактические данные о выполнении работ, называется *отчетной датой*. Отслеживание графика по критерию сроков осуществляется в соответствии с функционалом программного обеспечения управления проектами, в частности Oracle Primavera P6 [7] и Microsoft Project Professional [9].

Еженедельно отслеживается и актуализируется параметр оставшейся продолжительности для всех выполняемых работ проекта. Для ввода данного параметра предполагается прогнозирование ожидаемого срока завершения работ.

Оставшаяся продолжительность — это количество времени, которое необходимо затратить от даты отчета для завершения работы.

Если работа выполняется строго по графику, ее оставшаяся продолжительность будет определяться по формуле:

$$\text{Оставшаяся продолжительность} = \text{Базовое окончание} - \text{Отчетная дата.}$$

В противном случае необходимо указать прогноз завершения работы проекта:

$$\text{Прогноз окончания работы} = \text{Отчетная дата} + \text{Оставшаяся продолжительность.}$$

Здесь оставшаяся продолжительность будет определена экспертным путем либо на основе расчета (на базе выявленных тенденций) в зависимости от характера работы и конкретных производственных условий. Процент выполнения данной работы будет определяться зависимостью:

$$\text{Процент выполнения работы} = (\text{Отчетная дата} - \text{Фактическое начало}) / \text{Ожидаемая продолжительность,}$$

где (для выполняемых работ):

$$\begin{aligned} \text{Ожидаемая продолжительность} &= \text{Прогноз окончания работы} - \text{Фактическое начало} \\ &= \text{Фактическая продолжительность} + \\ &+ \text{Оставшаяся продолжительность,} \\ \text{Фактическая продолжительность} &= \\ &= \text{Отчетная дата} - \text{Фактическое начало.} \end{aligned}$$

Перед началом контроля проекта необходимо принять некий *период анализа* (рис. 2), т.к. контролировать следует не только те работы, которые запланированы к выполнению на отчетную дату, и не только отставшие от графика, но и работы, планируемые к выполнению в ближайшей перспективе. Таким образом, для планируемых в ближайший период работ следует уточнить ожидаемую дату их начала и ожидаемую продолжительность.

### 3. СТАТУСЫ РАБОТ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Каждой работе проекта может быть присвоен один из статусов:

- *планируется* (планируемая работа) — работа, которая по базовому плану начинается позднее отчетной даты и фактически еще не начата, при этом для целей отслеживания графика планируемыми работами будут считаться

только те работы, ожидаемое начало которых находится в определенных пределах от отчетной даты;

- *выполняется* (выполняемая работа) — работа, которая выполняется по состоянию на отчетную дату, т.е. фактически началась ранее даты окончания, но еще не завершилась;

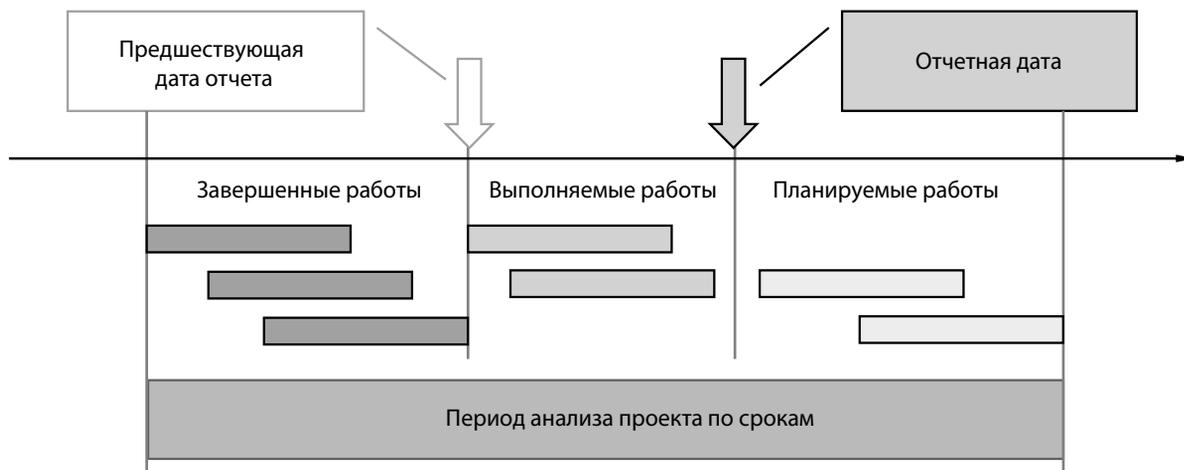
- *задержана* (задержанная работа) — работа, которая согласно базовому графику должна была начаться ранее отчетной даты, но фактически не началась;

- *приостановлена* (приостановленная работа) — работа, которая фактически была начата ранее отчетной даты, однако по тем или иным причинам была приостановлена на существенный период времени;

- *завершена* (завершенная работа) — работа, которая фактически завершена.

В процессе осуществления строительного проекта работы переходят из одного статуса в другой, например выполняемая работа становится завершенной. При этом некоторые варианты

Рис. 2. Период анализа проекта по срокам



перехода из одного статуса в другой недопустимы, например завершённая работа не может стать приостановленной и т.д.

Все работы проекта по отношению плановых сроков к отчетной дате подразделяются на три группы:

- работы, которые должны быть завершены в соответствии с базовым планом по состоянию на отчетную дату (отслеживаются выполняемые, задержанные, приостановленные и планируемые работы этой группы);

- работы, которые должны выполняться в соответствии с базовым планом по состоянию на отчетную дату (отслеживаются выполняемые, задержанные и приостановленные работы);

- работы, которые должны выполняться в соответствии с базовым планом в будущем периоде по отношению к отчетной дате (отслеживаются планируемые работы ближайшего определенного периода, например, месяца).

Основным параметром для отслеживания проекта и контроля отклонения от целевой даты окончания проекта является *прогноз срока окончания работ*. Данный показатель позволяет классифицировать работы по следующим группам:

- ожидается завершение *по графику* — прогнозный срок окончания работы совпадает с базовым или незначительно отклоняется от него (например, не более чем на один-два дня);

- ожидается завершение работы *с опережением графика* — прогнозный срок окончания работы меньше базового более чем на допустимую величину отклонения (например, более одного-двух дней);

- ожидается завершение работы *с отставанием от графика* — прогнозный срок окончания работы превышает базовый более чем на допустимую величину отклонения (например, более одного-двух дней).

Таким образом, все сочетания статусов работ для целей отслеживания и контроля сроков выполнения проекта можно отобразить в виде «статус-кубов» (рис. 3).

#### 4. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ЗАВЕРШЕНИЯ ПРОЕКТА К УСТАНОВЛЕННОЙ ДАТЕ

Не менее важная задача контроля заключается в проведении на основе собранных и обработанных фактических данных о выполнении работ оценки состояния проекта в целом. В результате такой периодически проводимой оценки необходимо сформировать краткий, лаконичный, но при этом хорошо отражающий ситуацию *отчет о состоянии проекта* для последующей его передачи заинтересованным сторонам.

Руководителя и основных участников строительного проекта в процессе его отслеживания интересуют ответы на следующие ключевые вопросы:

- обеспечивается ли завершение проекта к установленному крайнему сроку;

- выполняются ли работы в том объеме, который был запланирован?

Сущность оценки возможности завершения проекта к установленной дате показана на графике (рис. 4). Здесь:  $T_{нач}$  — дата начала проекта;  $T_{дир}$  — директивный срок окончания проекта;  $T_{прогн}$  — текущий прогнозный срок окончания проекта, зависит от текущего состояния проекта, в начале проекта равен  $T_{дир}$ , по окончании проекта равен  $T_{факт}$ ;  $T_{факт}$  — фактический срок окончания проекта, определяется по завершении проекта;  $\Delta T(t) = T_{дир} - T_{прогн}$  — функция отклонения сроков окончания проекта.

Из графика видно, что, несмотря на наличие негативного прогноза отклонений от даты завершения проекта, данные отклонения не выходили за установленные пределы (см. допустимую величину отклонения) и проект удалось завершить вовремя.

На графике на рис. 5 видно, что прогноз отклонений от директивного срока завершения проекта вышел за установленные пределы, что привело в конечном итоге к срыву сроков проекта. Момент времени, в который функция отклонения прогноза завершения проекта от отчетной даты вышла за пределы допустимой величины, считается точкой невозврата, т.е. можно считать, что

Рис. 3. «Статус-кубы» работ строительного проекта

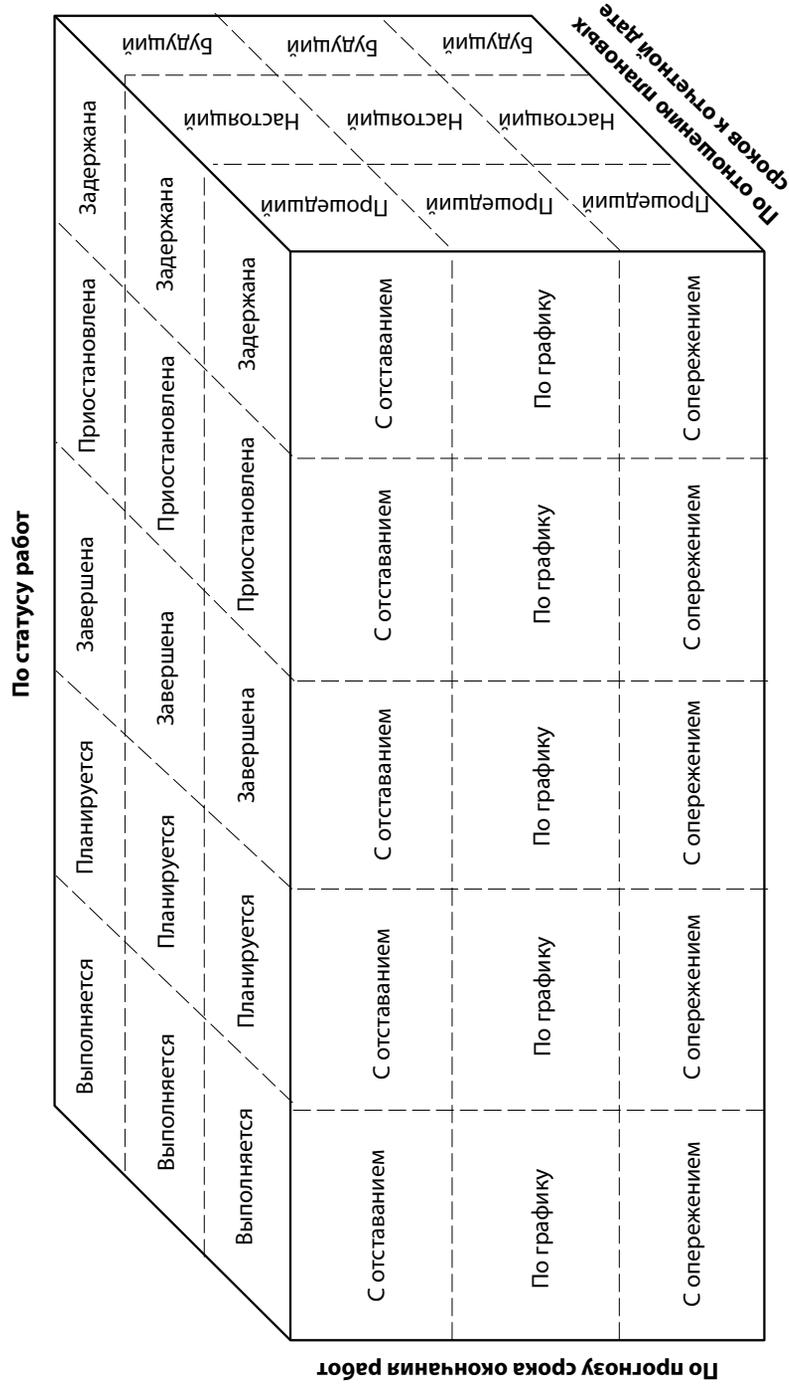


Рис. 4. График зависимости отклонений прогноза завершения проекта от отчетной даты в случае своевременного завершения проекта

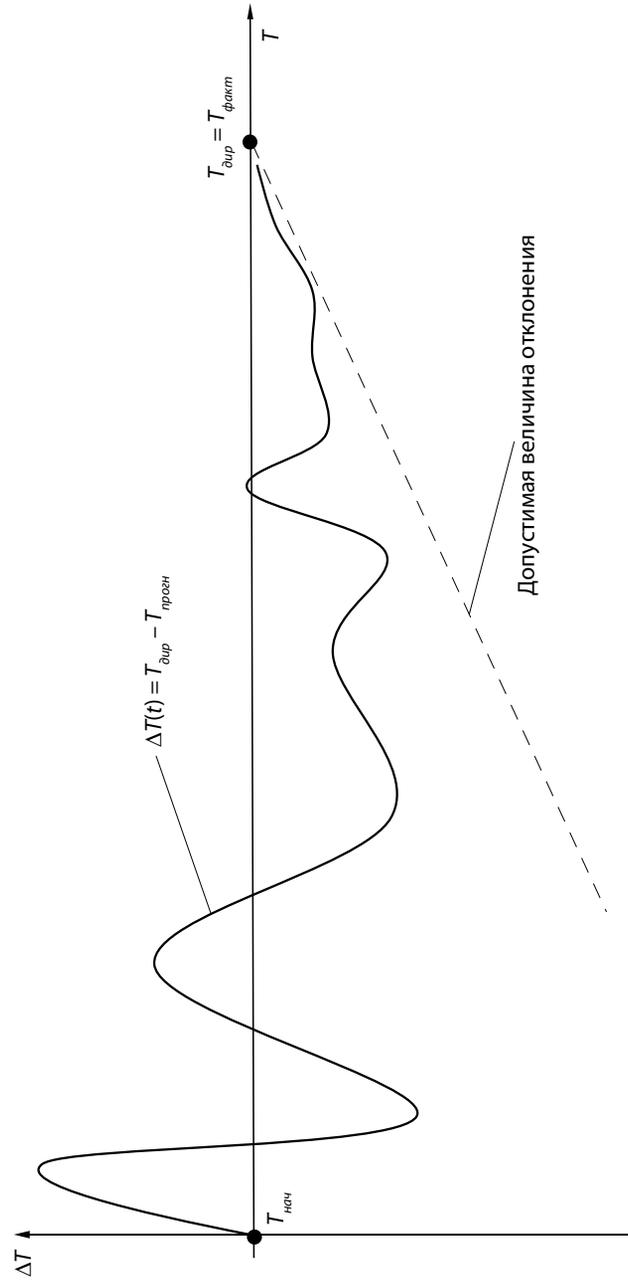
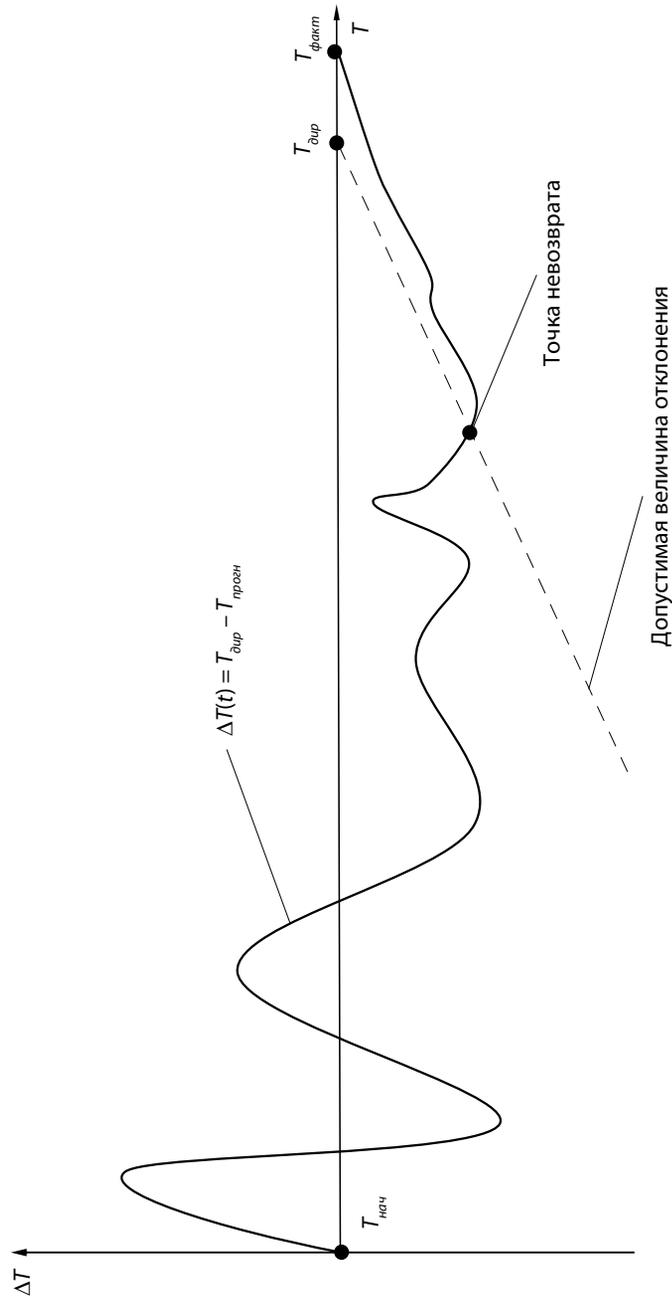


Рис. 5. График зависимости отклонений прогноза завершения проекта от отчетной даты в случае срыва сроков проекта



далее этой точки уже невозможно обеспечить своевременность завершения проекта.

Анализ функции отклонений прогноза завершения проекта от отчетной даты может показать тенденции реализации проекта (например, продолжительность проекта больше запланированной, но задержка сроков сокращается), а также интенсивность тенденций ускорения или замедления общей продолжительности проекта.

## 5. ИНДИКАТОРЫ СВОЕВРЕМЕННОСТИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Сбор информации о ходе проекта необходимо фиксировать в табличной форме (или непосредственно в среде программного обеспечения управления проектами), после сбора информации о выполнении отдельных работ следует произвести оценку состояния проекта в целом. Для этого необходимо учесть два основных отслеживаемых параметра: своевременность завершения проекта и степень выполнения работ по сравнению с планом.

Показатель своевременности проекта можно рассчитать по формуле  $T_{дир} - T_{прогн}$ , где  $T_{дир}$  — целевое окончание проекта, определяется при утверждении базового плана;  $T_{прогн}$  — прогнозное окончание проекта, т.е. дата наступления завершающего события проекта, определяемая по текущему графику на отчетную дату.

Таким образом, сравнивается утвержденный срок окончания проекта с текущим окончанием по графику. Однако данный абсолютный показатель не учитывает время, оставшееся до окончания проекта, поэтому необходимо перейти к относительному показателю, назовем его *индикатор своевременности проекта (ИСП)*:

$$ИСП = \frac{T_{дир} - T_{прогн}}{(T_{дир} - D)},$$

где  $D$  — отчетная дата.

Величина индикатора своевременности проекта зависит от количества времени, оставшегося

до завершения проекта, т.е. от того, какой запас времени есть для принятия управленческих решений.

Степень выполнения проекта можно рассчитать как отношение объема работ, который реально сделан по состоянию на отчетную дату, к объему работ, который должен быть сделан в соответствии с базовым планом. В этом случае как в числителе, так и в знаменателе учитываются только завершившиеся работы, т.е. если работа выполняется в настоящее время, она не считается завершенной, что создает определенный запас. Если работы проекта равны по значимости, то можно свести расчет этого индикатора к количественной оценке:  $N_{вып} / N_{план}$ , где  $N_{вып}$  — количество работ, которые фактически выполнены по состоянию на отчетную дату;  $N_{план}$  — количество работ, которые должны быть выполнены по состоянию на отчетную дату согласно базовому плану.

Данный показатель будет по своему смыслу соответствовать индексу выполнения сроков (ИВСП) из метода управления освоенным объемом [11].

Однако и здесь необходимо учитывать время, оставшееся до окончания проекта, а также провести оценку величины отклонения фактических значений от плановых, а не просто определить соотношение выполненных и запланированных работ. С учетом этих факторов относительный показатель — *индикатор выполнения проекта (ИВП)* — будет определяться по формуле:

$$ИВП = \frac{N_{вып} - 1}{N_{план}} \times T_{дир}.$$

Если значимость работ проекта различна, можно учесть в формуле удельный вес каждой работы, например: значимость строительно-монтажных работ равна 1, значимость проектно-изыскательских работ равна 0,7, а значимость работ по материально-техническому обеспечению равна 0,5. В этом случае индикатор

выполнения проекта будет рассчитываться по формуле:

$$ИВП = \frac{\sum N_{выпi} Z_i}{\sum N_{плани} Z_i} - 1 \times T_{дир},$$

где  $i$  — порядковый номер работы;  
 $Z_i$  — значимость  $i$ -й работы (изменяется от 0 до 1).

Индикатор своевременности проекта может считаться основным, а индикатор выполнения проекта — дополнительным. Значения данных индикаторов не являются взаимосвязанными, поэтому изменение одного показателя не будет непосредственно влиять на величину другого.

Необходимо задать предельные величины данных индикаторов, например так, как представлено в табл. 1.

В случае если значения двух индикаторов находятся в темно-зеленой зоне, выполнение проекта происходит лучше плановых показателей.

В случае если значение хотя бы одного из двух показателей переходит из темно-зеленой зоны в светло-зеленую — это сигнализирует о наступлении негативных отклонений от плана, однако эти отклонения несущественны, и ими можно пренебречь.

Если значение хотя бы одного из двух индикаторов переходит из светло-зеленой зоны в желтую, расписание проекта требует пересчета, следует инициировать процесс регулирования расписания проекта. Именно в этом случае необходимо найти возможности для ускорения оставшихся работ либо, если это невозможно или неэффективно, приступить к согласованию пересмотра крайнего срока окончания проекта.

В случае если значение хотя бы одного из двух индикаторов переходит из желтой зоны в красную, проект можно считать сорванным по срокам, несмотря на то что еще осталось время до его завершения.

Необходимо отметить, что предельные значения данных индексов напрямую зависят от степени «запаса», заложенного при расчете расписания. Если проект выполняется по достаточно напряженному графику, не предусматривающему значительных внутренних резервов, то предельные значения индексов должны быть минимальны, и наоборот. В любом случае необходимо ответственно подойти к определению предельных значений индексов.

## 6. ПРИМЕР УПРАВЛЕНИЯ СРОКАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Рассмотрим пример применения предложенной методики на практике. Согласно базовому плану, строительный проект выполняется в течение 140 дней, включает 1000 работ. Отслеживание выполнения проекта производится ежедневно. Данные о расчете величин индикаторов своевременности выполнения проекта представлены в табл. 2. Значения индикаторов в ячейках таблицы сопровождаются названием цвета зоны, в которой оказывается проект.

График, показывающий изменение индикатора своевременности проекта в зависимости от отчетной даты, показан на рис. 6.

График, показывающий изменение индикатора выполнения проекта в зависимости от отчетной даты, показан на рис. 7.

Таблица 1. Система оценки значений индикаторов проекта

Индексы	Зоны			
	Темно-зеленая	Светло-зеленая	Желтая	Красная
ИСП	>0	0 ... -0,5	-0,5 ... -1	<-1
ИВП	>0	0 ... -0,5	-0,5 ... -1	<-1

Таблица 2. Пример расчета индикаторов проекта

Отчетная дата, дни	Осталось до завершения, дни	Плановое количество работ	Фактическое количество работ	Отклонение, дни	ИСП	ИВП
0	140	0	0	0	0	0
7	133	10	20	2	0,0150 (темно-зеленая зона)	1,05263 (темно-зеленая зона)
14	126	30	50	5	0,0397 (темно-зеленая зона)	0,74074 (темно-зеленая зона)
21	119	50	80	5	0,0420 (темно-зеленая зона)	0,70588 (темно-зеленая зона)
28	112	70	120	10	0,0893 (темно-зеленая зона)	0,89286 (темно-зеленая зона)
35	105	100	150	10	0,0952 (темно-зеленая зона)	0,66667 (темно-зеленая зона)
42	98	150	200	8	0,0816 (темно-зеленая зона)	0,47619 (темно-зеленая зона)
49	91	210	240	5	0,0549 (темно-зеленая зона)	0,21978 (темно-зеленая зона)
56	84	280	310	0	0 (светло-зеленая зона)	0,17857 (темно-зеленая зона)
63	77	380	420	-5	-0,0649 (светло-зеленая зона)	0,19139 (темно-зеленая зона)
70	70	500	430	-30	-0,4286 (светло-зеленая зона)	-0,28000 (светло-зеленая зона)
77	63	620	450	-30	-0,4762 (светло-зеленая зона)	-0,60932 (желтая зона)
84	56	720	470	-25	-0,4464 (светло-зеленая зона)	-0,86806 (желтая зона)
91	49	790	550	-30	-0,6122 (желтая зона)	-0,86799 (желтая зона)
98	42	850	615	-23	-0,5476 (желтая зона)	-0,92157 (желтая зона)
105	35	900	700	-25	-0,7143 (желтая зона)	-0,88889 (желтая зона)
112	28	930	740	-18	-0,6429 (желтая зона)	-1,02151 (красная зона)
119	21	950	770	-22	-1,0476 (красная зона)	-1,26316 (красная зона)
126	14	970	850	-20	-1,4286 (красная зона)	-1,23711 (красная зона)
133	7	990	870	-13	-1,8571 (красная зона)	-2,42424 (красная зона)
140	0	1000	900	-15	-∞ (катастрофа)	-∞ (катастрофа)

**Рис. 6.** График зависимости индикатора своевременности проекта от отчетной даты

В представленном примере индикаторы своевременности и выполнения проекта выходят за предельные значения, что в итоге приводит к срыву сроков реализации строительного проекта.

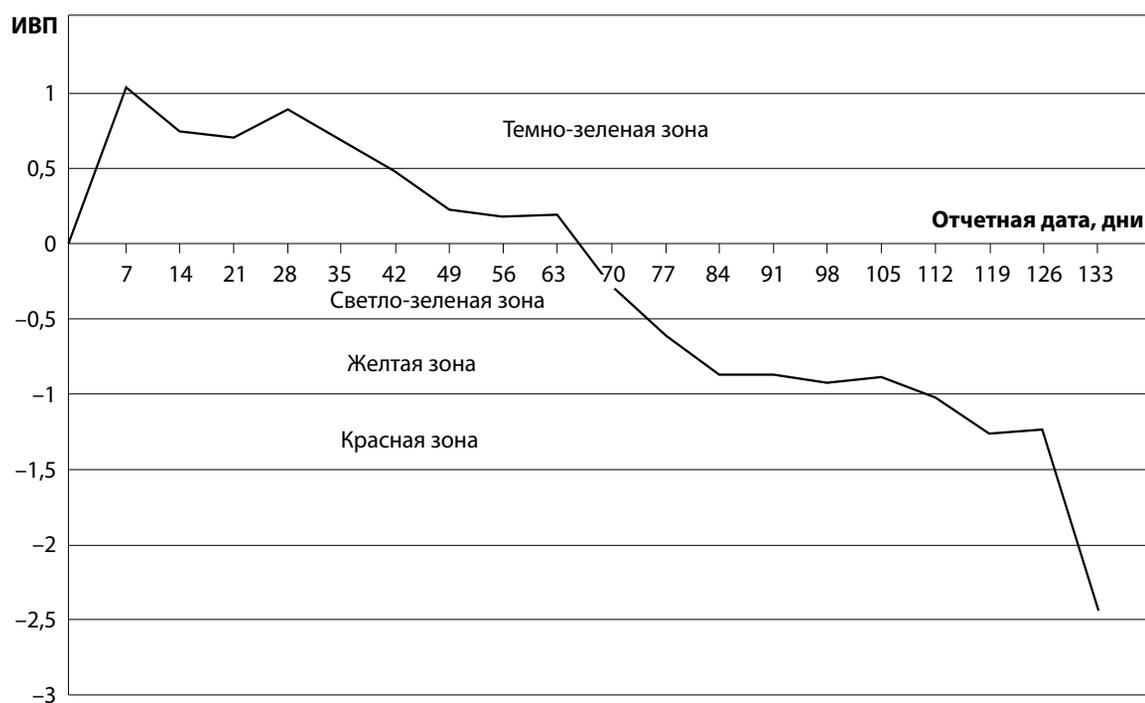
Рассмотрим дату отчета, равную 119-му дню проекта. В представленном примере на эту дату запланировано 950 работ, но по факту завершено только 770.

Представим и другие возможные варианты. Допустим, на эту дату завершено 945 работ. В этом случае  $ИВП = -0,035$ , т.е. отклонение в рамках допустимых значений и вполне возможно наверстать за оставшийся 21 день 5 незавершенных работ. В то же время если на эту же отчетную дату завершено только 500 работ, то  $ИВП = -3,15$ , проект можно отнести к красной зоне, что говорит о наличии серьезных проблем (проект завершить в срок невозможно).

## 7. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ

Таким образом, предложенная система индикации параметров проекта позволяет эффективно отслеживать состояние работы, а также обеспечивает своевременное получение информации о наступлении критических параметров, которые могут привести к существенным, катастрофическим последствиям. Данная методика дает возможность производить оценку реализации проекта для своевременного принятия действенных управленческих решений, позволяющих вывести параметры проекта за рамки критических состояний.

Предложенная методика в настоящее время реализована с помощью пользовательских полей, макросов и настроек представлений (макетов) в среде программного обеспечения Microsoft Project 2013 и Oracle Primavera P6.

**Рис. 7.** График зависимости индикатора выполнения проекта от отчетной даты

## ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р 22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. — <http://standartgost.ru/ГОСТ%20Р%2022.0.05-94>.
- ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. — М.: Стандартинформ, 2011. — 14 с.
- Зубко И. Платины спешит с проверкой // Российская газета. — №5145 (66).
- Линч Л. Вовремя и в рамках бюджета: управление проектами по методу критической цепи / Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишерз, 2010. — 354 с.
- Методические основы управления проектами: Учеб. пособие / С.А. Баркалов, В.И. Воропаев, Г.И. Секлетова и др.; под ред. В.Н. Буркова. — М.: Высш. шк., 2005. — 423 с.
- Постановление Правительства РФ от 18 июня 1998 г. №609 «Об утверждении Правил расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации». — <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/165023>.
- Управление строительными инвестиционными проектами на основе Primavera: Учеб. пособие / С.В. Бовтеев и др.; под ред. С.В. Бовтеева и А.В. Цветкова. — М.: ЗАО «ПМСОФТ»; СПб.: СПбГАСУ, 2008.
- Хомутинникова К.С. Критерии оценки методов контроля, используемых при управлении строительным проектом // Управление проектами и программами. — 2009. — №4. — С. 312–323.
- Чатфилд К., Джонсон Т. Microsoft Project 2013. Русская версия. — М.: ЭКОМ Паблишерз, 2013. — 672 с.

10. Lipke W. (2012). «Earned schedule contribution to project management». *PM World Journal*, Vol. 1, Issue 2.
11. *Practice Standard for Earned Value Management* (2011). 2<sup>th</sup> ed. Project Management Institute, Newtown Square, PA.
12. *Practice Standard for Scheduling* (2011). 2<sup>th</sup> ed. Project Management Institute, Newtown Square, PA.
13. *Project Management Body of Knowledge* (2013). 5<sup>th</sup> ed. Project Management Institute, Newtown Square, PA.

# КАЛЕНДАРЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ

ДАТА	МЕСТО	ТИП МЕРОПРИЯТИЯ	НАЗВАНИЕ
5–7 мая 2014 г.	Г. Дубай, ОАЭ	Всемирный конгресс	PMI Global Congress 2014 — EMEA <a href="http://www.pmi.org/Professional-Development/Congress-PMI-Global-Congresses.aspx">http://www.pmi.org/Professional-Development/Congress-PMI-Global-Congresses.aspx</a>
23–24 мая 2014 г.	Национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина	Международные конференции	11-я Международная научно-практическая конференция PM Kiev '14 «Управление проектами в развитии общества» <a href="http://pmkiev.com.ua">http://pmkiev.com.ua</a> Первая международная научно-практическая конференция «Управление развитием технологий» <a href="http://mdt.knuba.edu.ua">mdt.knuba.edu.ua</a>
29–30 мая 2014 г.	Высшая школа экономики, ул. Кирпичная, д. 33, г. Москва, Россия	Международная конференция	Четвертая международная молодежная научно-практическая конференция «Молодежь и управление проектами в России: новые горизонты проектного менеджмента» <a href="http://pmconf.hse.ru/2014">http://pmconf.hse.ru/2014</a>
29–30 мая 2014 г.	Отель «Азимут Москва Олимпик», г. Москва, Россия	Международная конференция	13-я Международная конференция по управлению проектами «Ценность перемен» <a href="http://www.pmssoft.ru/conf2014/">http://www.pmssoft.ru/conf2014/</a>
15–18 июня 2014 г.	Г. Новый Орлеан, США	Международная конференция	58-я Ежегодная международная конференция Ассоциации развития стоимостного инжиниринга — AACE's 2014 Annual Meeting <a href="http://www.aacei.org/am/currentAM/">http://www.aacei.org/am/currentAM/</a>
27–29 июля 2014 г.	Г. Портленд, США	Научная и образовательная конференция	PMI Research and Education Conference 2014 <a href="http://www.pmi.org/Knowledge-Center/Research-Conference.aspx">http://www.pmi.org/Knowledge-Center/Research-Conference.aspx</a>
29–30 сентября, 1 октября 2014 г.	Г. Роттердам, Голландия	Международный конгресс	28-th IPMA World Congress <i>Innovation through Dialogue</i> <a href="http://www.ipma2014.com">http://www.ipma2014.com</a>
20–22 октября 2014 г.	Г. Милан, Италия	Международный конгресс	ICEC 2014 IX World Congress <i>Re-Engineering Total Cost Management</i> <a href="http://www.icec2014.it">http://www.icec2014.it</a>
11–13 ноября 2014 г.	Г. Бангкок, Таиланд	Международная конференция	2nd International Total Cost Management Conference (AACE) <i>Taking TCM to a Higher Level</i> <a href="http://www.aacei.org/mtgs/ITCMC/">http://www.aacei.org/mtgs/ITCMC/</a>

# CONTENTS AND ABSTRACTS OF PAPERS

## **Mathematical management models for project manager and project management team (part 2)**

*Vladimir Voropayev, Yakov Gelrud*

The article considers the complex of the interconnected mathematical models intended for project management with participation of the major interested party — project manager and his subordinate project management team. These models should increase project management efficiency, make it possible to use the corresponding competences and achieve the intended goals under various conditions.

**KEY WORDS:** stakeholder, mathematical project management models, project management competences

## **Methodology and factors of value-oriented project management in Russian companies (part 1)**

*Valery Anshin*

The author of the article based on Russian companies' questioning, assessment and analysis measured indicators characterizing various aspects of project management. He revealed two clusters of business values that project management can influence: values of future and competitive-strategic development and current values of efficiency. The approaches to understanding and elements of value-oriented project management in the company, and the ways of increasing project management maturity were defined.

**KEY WORDS:** project management, project value, value-based management, value-oriented management, maturity, business value portfolio, factors of project management maturity increase

## **About approach and mechanism of rational project and program portfolio formation for ensuring competitiveness of a large gas turbine manufacturing enterprise**

*Sergey Ryzhkov, Konstantin Koshkin, Lyudmila Chernova*

A method for rational projects portfolio formation is proposed and a mathematical model is developed in the article. The method and the model were employed at one of gas turbine manufacturing enterprises. Taking into account the capacity range, delivery dynamics of Zorya-Mashproekt products to the stable tapped markets is studied. A concept for formation of competitive production program of Ukrainian gas turbine manufacturing enterprise is proposed by the authors.

**KEY WORDS:** gas turbine building, competition, projects and programs, production program

## **Structuring of public infrastructure megaprojects**

*Leo Penovic*

In his paper the author describes infrastructure megaprojects in Croatia highlighting identification of stakeholders, program owners, beneficiaries and manager. The works also highlights

technical, financial, legal and structural frame of a public project. As a case study the author presents structuring of «Protection, regulation and utilisation of river Sava from border with Republic of Slovenia down to the city of Sisak» project with its total estimated value €1,4 bln.

**KEY WORDS:** stakeholders, program owners, program beneficiaries, program manager, structuring

## **The role of active system's genetic invariant in managing the project of high uncertainty**

*Sergey Bushuyev, Vladimir Burkov, Sergey Neizvestny*

The article contains systematization of project by level of internal and external uncertainty. The authors decompose main sources of uncertainty and make prioritization depending on the extent of their influence on integrated risks. The conclusion was made that to develop effective enterprise project management methodology during crisis one should define genetic invariant from the consolidated best national and world practices.

**KEY WORDS:** non-repeated phenomena, innovations, high-risk projects, convergence mechanisms, personnel competence, genome of active systems, crisis management

## **Comparing PM certifications: which is best for you?**

*Stacy Goff*

This article reveals new insights for many readers; you are our intended audience if you are a programme or project manager (PM) who intends to earn the most appropriate and meaningful PM certifications. An important additional audience includes the range of organization decision-makers who seek high-performing project and programme managers, especially including those who have earned advanced certifications. You expect these special practitioners to «make a difference» in project and business success.

**KEY WORDS:** PM certifications, certification effectiveness, IPMA, PRINCE2, PMBOK, GAPPS

## **Construction project schedule control**

*Sergei Bovteev, Ekaterina Terentieva*

The article is devoted to the questions of construction projects' opportuneness supply. As a result of current methods of schedule control analysis there is an opportunity to define the necessity of establishment the project indications. The proposed methods of time control are based on using project opportuneness index and project performance index. This method allows to apprise the opportunity of project consummation in time for the purpose of effective controlling.

**KEY WORDS:** construction project management, schedule control, project regulation, project schedule, project catastrophe, project indication system, project opportuneness index, project performance index

## КОНТАКТЫ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И ПРОГРАММАМИ» №2, 2014

**Воропаев В.И.:** 115419, Россия, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 34, стр. 3, некоммерческое партнерство «Ассоциация управления проектами «СОВНЕТ».

**Гельруд Я.Д.:** 454080, Россия, г. Челябинск, ул. Коммуны, д. 80, кв. 73.

**Аньшин В.М.:** 101000, Россия, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20, НИУ ВШЭ.

**Рыжков С.С.:** 54025, Украина, г. Николаев, пр-т Героев Сталинграда, д. 9, Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова.

**Кошкин К.В.:** 54025, Украина, г. Николаев, пр-т Героев Сталинграда, д. 9, Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова.

**Чернова Л.С.:** 54025, Украина, г. Николаев, пр-т Героев Сталинграда, д. 9, Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова.

**Пенович Л.:** 10000 Zagreb, Heinzelova ulica 47, Нер-Razvoj Višenamjenskih Nekretninskih Projekata.

**Бушуев С.Д.:** 03150, Украина, г. Киев, ул. Красноармейская, д. 66, оф. 215, Украинская ассоциация управления проектами.

**Бурков В.Н.:** 117997, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, ИПУ РАН, лаборатория №57.

**Неизвестный С.И.:** 115419, Россия, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 34, стр. 3, некоммерческое партнерство «Ассоциация управления проектами «СОВНЕТ».

**Гофф С.А.:** ProjectExperts, 6547 N. Academy Blvd. #534, Colorado Springs, CO 80918 USA.

**Бовтеев С.В.:** 191014, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Некрасова, 14а, лит. А (ООО «СПб Реновация»).

**Терентьева Е.В.:** 198184, Россия, г. Санкт-Петербург, о. Канонерский, д. 7, кв. 192.