

УДК 681.322

В.М. ИЛЮШКО, М.А. ЛАТКИН, Ю.Л. ПРОНЧАКОВ*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина***СИСТЕМНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Рассмотрена проблема создания системы управления проектами для повышения эффективности проектной деятельности предприятия. На основе регулярных схем системных моделей разработан комплекс взаимосвязанных моделей представления выполняемых предприятием проектов. С помощью сформированных системных моделей проектов и матричных проекций между ними можно проводить качественный анализ структур и количественное моделирование процессов выполняемых предприятием проектов. Это позволяет эффективно распределить ресурсы предприятия при планировании проектов, накапливать успешный практический опыт в управлении проектами.

Ключевые слова: управление проектами, структурные и процессные модели проекта, матричные проекции между моделями проекта.

Введение

Многие научно-производственные предприятия аэрокосмической отрасли Украины применяют современные технологии проектного менеджмента и осуществляют свою деятельность через управление проектами. Например, создание нового образца авиационной техники или производство эксклюзивной партии авиационной техники для конкретного заказчика. Однако большинство таких проектов редко завершают в заданные сроки и в размере установленного бюджета.

При одновременной реализации предприятием нескольких крупных проектов, которые находятся на различных этапах своих жизненных циклов, часто возникают следующие организационные проблемы [1 – 3]:

- распределение обязанностей между командами участников проектов;
- делегирование проектным менеджерам необходимых полномочий для выполнения задач управления проектами;
- отсутствие достаточно четких критериев оценки выполненных в проектах задач;
- отсутствие эффективной зависимости между выполненными задачами проектов и соответствующей мотивации.

Таким образом, проекты обычно выполняют в рамках предприятия, структура которого сложнее чем у проекта и часто накладывает ограничения на доступность ресурсов. Менеджеры проекта должны иметь представление о том, какое влияние на проект может оказать существующая система управления предприятием.

В основном все выполняемые предприятием проекты направлены на осуществление его основной деятельности или на проведение различных из-

менений внутри предприятия. К проектно-ориентированным относят предприятия, которые получают основную прибыль за счет выполнения проектов или применяют управление через проекты. На предприятиях, которые не ориентированные на проекты, часто отсутствуют системы, осуществляющие эффективную и результативную поддержку нужд проектов, что существенно затрудняет управление проектами [4 – 6].

Тем не менее, предприятия обоих указанных выше видов осознают необходимость в применении технологий проектного менеджмента, создании системы управления проектами, уделяя при этом особое внимание следующим компонентам: организационная структура, методологии, персонал, процессы и технологии.

Анализ существующих публикаций [7 – 9] в рамках выделенной проблемной области позволяет сделать следующие выводы:

- основные проблемы, возникающие при выполнении проектов, связаны с ошибками, допущенными при планировании проектов;
- создание на предприятии системы управления проектами позволяет достичь полной ясности и предсказуемости происходящих процессов, сэкономить до 25% привлекаемых в проект ресурсов, сократить на 15 % временных затрат по проекту;
- большинство успешно завершенных проектов связывают с достаточным ресурсным обеспечением и тщательным планированием проектов.

В качестве нерешенных частей рассматриваемой проблемной области можно выделить:

- существует необходимость в дальнейшем совершенствовании систем и технологий управления проектами;
- в проектном менеджменте отсутствует единый подход к формализованному представлению

структур и процессов выполняемых предприятием проектов;

- при планировании проектов следует проводить качественный анализ структур и количественное моделирование процессов выполняемых предприятием проектов.

Таким образом, разработка структурных и процессных моделей проектов для обеспечения эффективного распределения ресурсов предприятия при планировании проектов представляет собой **актуальную научно-прикладную задачу**, которая до сих пор достаточно полно и удачно не решена.

1. Постановка задачи и основная идея решения

Целью данной статьи является обеспечение эффективного распределения ресурсов предприятия при планировании проектов за счет разработки системных моделей структур и процессов выполняемых предприятием проектов.

В существующей методологии управления проектами РМВОК проект рассматривают как сложную организационную систему и для всестороннего описания проектной деятельности предприятия, определения направлений ее дальнейшего развития обычно применяют системный и процессный подходы [4, 10]. Системный подход поддерживает вертикальную координацию различных иерархических контуров управления, начиная сверху от стратегического планирования и до оперативного руководства деятельностью сотрудников, придает смысловое содержание деятельности предприятия. Процессный подход позволяет осуществить горизонтальную координацию, то есть связать с необходимой полнотой информационные и материальные потоки предприятия, определить роли его сотрудников в каждом процессе.

В менеджменте в качестве процессов чаще всего рассматривают: административные процессы управления; процессы обмена информацией; материальные процессы по преобразованию ресурсов в продукты и услуги. В существующей методологии управления проектами РМВОК под процессом понимают ряд взаимосвязанных действий, выполняемых для достижения заранее определенных результатов.

Обычно выделяют процессы управления проектом и процессы, ориентированные на создание продукта проекта [4].

Таким образом, используя принцип многоуровневого представления сложных систем и технологию организационного моделирования [10], для описания выполняемых предприятием проектов необходимо сформировать следующие системные мо-

дели:

1. Структурные модели, к которым будем относиться:

- целевую модель, которая описывает состав целей проекта;

- модель структуры работ, которая описывает состав работ, необходимых для достижения целей проекта;

- модель организационной структуры, которая описывает состав участников, ответственных за выполнение работ проекта;

- ресурсную модель, которая описывает состав ресурсов, привлеченных для выполнения работ проекта.

2. Событийные модели, к которым будем относиться:

- процессную модель, которая описывает последовательность выполнения работ проекта, ориентированных на создание его продукта;

- комплекс моделей процессов управления проектом, а именно: управление интеграцией, содержанием, временем, стоимостью, качеством, персоналом, коммуникациями, рисками, закупками проекта.

Для установления взаимосвязи между системными моделями выполняемых предприятием проектов введем следующие матричные проекции:

- матричная проекция между целевой моделью и моделью структуры работ, которая устанавливает соответствие работ целям проекта;

- матричная проекция между моделями структуры работ и организационной структуры, которая устанавливает ответственность структурных элементов за выполнением работ проекта;

- матричная проекция между моделью организационной структуры и ресурсной моделью, которая устанавливает соответствие ресурсов, необходимых для выполнения работ, структурным элементам проекта;

- матричная проекция между моделью структуры работ и процессной моделью, которая устанавливает соответствие процессов по созданию продуктов работам проекта.

Указанные системные модели и матричные проекции между ними служат основой для формирования планов управления и бюджетов проектов предприятия. Состав и последовательность формирования системных моделей выполняемых предприятием проектов приведены на рис. 1.

Каждая системная модель выполняемых предприятием проектов будет иметь иерархическую структуру, в которой выделим следующие уровни декомпозиции и определим степень их подчиненности:

$$Pr \rightarrow Et(m) \rightarrow El, \quad (1)$$

где Pr – проект; Et(m) – этап проекта уровня m; El – элемент проекта.

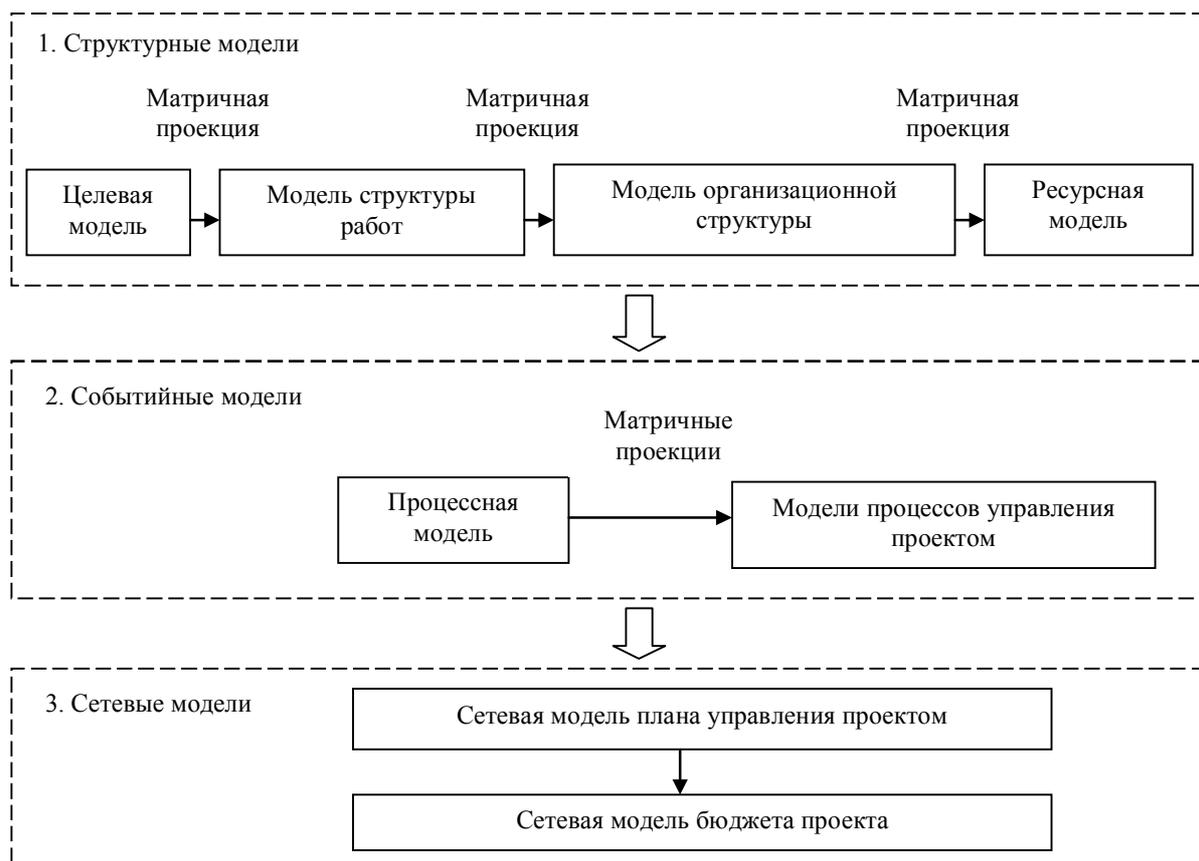


Рис. 1. Состав и последовательность формирования системных моделей проектов предприятия

Для формализованного представления системных моделей выполняемых предприятием проектов будем использовать математический аппарат регулярных схем системных моделей (РССМ), который позволяет описывать слабо формализованные процессы проектирования сложных технических систем, управления научно-исследовательской деятельностью предприятия, различными производственными системами, в том числе и проектами [11].

В общем случае структурные и событийные модели выполняемых предприятием проектов в РССМ можно представить в виде:

$$R = f(y_i, x_k, e, \otimes, 1, 0, y, y, y, y), \quad (2)$$

где y_i – базис основных операторов модели;

x_k – условия переходов в модели;

e – переход без выполнения основных операторов;

\otimes – пустой оператор, который может выполнять роль индикатора останова;

1, 0 – тождественно-истинное, тождественно-ложное условия;

$\cdot, \wedge, \vee, *$
 y, y, y, y – сигнатура базовых операций РССМ.

Комплекс взаимосвязанных системных моделей выполняемых предприятием проектов будем формировать следующим образом:

- системные модели формируем в соответствии с приведенной на рис. 1 последовательностью, начиная с целевой модели проекта;

- каждую системную модель формируем, начиная с ее наглядного представления, используя в качестве исходных данных хорошо структурированное вербальное описание моделей проекта;

- наглядное и формализованное представление каждой системной модели проекта формируем «сверху - вниз» по всем уровням декомпозиции (1), начиная с верхнего уровня P_T ;

- для каждой пары системных моделей R_Y и R_Z , начиная с целевой модели и модели структуры работ проекта (рис. 1), на выделенном уровне декомпозиции вводим бинарное отношение $P(Z, Y)$, которое будем задавать в виде матрицы соответствия

$$P(Z, Y) = \|\rho_{ij}\|, \quad (3)$$

где $\rho_{ij} = 1$ при наличии связи;

$\rho_{ij} = 0$ при отсутствии связи.

2. Построение системных моделей проектов предприятия

С помощью рассмотренных правил формирования системных моделей выполняемых предприятием проектов построим следующие модели.

1. Целевая модель проекта.

В качестве исходных данных для формирования целевой модели будем использовать структурированный по уровням декомпозиции (1) состав целей проекта, его этапов и работ. К основным целям проекта обычно относят требования заказчика к длительности и стоимости выполнения работ, качеству создаваемого продукта.

Построение целевой модели ПРАТ будем осуществлять «сверху - вниз» следующим образом. Вначале формируем наглядное представление модели в виде иерархического графа. Множеству i -х целей $\{Zel_i^j\}$ проекта для выделенного j -го уровня декомпозиции, начиная с верхнего уровня, ставим в соответствие вершины графа. Межуровневые иерархические связи между вершинами графа будут показывать, на какие частные цели распадается общая цель проекта на каждом j -м уровне декомпозиции. Фрагмент наглядного представления целевой модели проекта приведен на рис. 2.

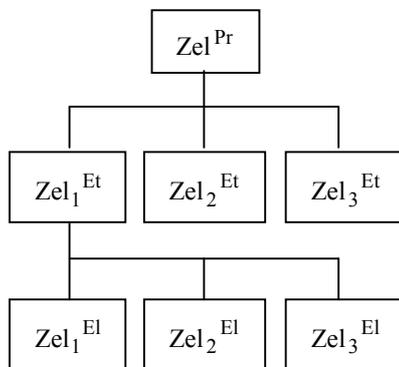


Рис. 2. Фрагмент наглядного представления целевой модели проекта

Затем каждой i -й вершине графа наглядного представления целевой модели проекта для выделенного j -го уровня декомпозиции, начиная с верхнего уровня, ставим в соответствие оператор y_i из РССМ. В формализованном представлении целевой модели под операторами y_i РССМ будем понимать цели проекта на выделенном j -м уровне декомпозиции. Для связи между операторами y_i будем использовать базовую операцию конъюнкции \wedge .

Формализованное представление целевой модели проекта (рис. 2) по всем уровням декомпозиции (1) в РССМ (2) запишем в виде

$$R(Zel^{Pr}) = [y_1^{Et} \wedge y_2^{Et} \wedge y_3^{Et}] = \\ = [[y_1^{El} \wedge y_2^{El} \wedge y_3^{El}] \wedge y_2^{Et} \wedge y_3^{Et}]. \quad (4)$$

2. Модель структуры работ проекта.

В качестве исходных данных для формирования модели структуры работ будем использовать WBS проекта, которая соответствует предложенным уровням декомпозиции (1).

Построение модели структуры работ проекта будем осуществлять аналогично, как и для рассмотренной выше целевой модели. В формализованном представлении модели структуры работ проекта под операторами y_i РССМ будем понимать работы на выделенном j -м уровне декомпозиции.

3. Модель организационной структуры проекта.

В качестве исходных данных для формирования модели организационной структуры будем использовать OBS проекта, которая соответствует предложенным уровням декомпозиции (1).

Построение модели организационной структуры проекта будем осуществлять аналогично, как и для рассмотренной выше целевой модели. В формализованном представлении модели организационной структуры под операторами y_i РССМ будем понимать структурные элементы проекта на выделенном j -м уровне декомпозиции.

4. Ресурсная модель проекта.

В качестве исходных данных для формирования ресурсной модели будем использовать структурированный по уровням декомпозиции (1) состав ресурсного обеспечения проекта. К основным ресурсам проектов обычно относят персонал, оборудование, сырье и материалы.

Построение ресурсной модели проекта будем осуществлять аналогично, как и для рассмотренной выше целевой модели. В формализованном представлении ресурсной модели под операторами y_i РССМ будем понимать перечень необходимых для выполнения проекта ресурсов на выделенном j -м уровне декомпозиции.

5. Процессная модель проекта.

В качестве исходных данных для формирования процессной модели будем использовать структуру работ проекта, которая соответствует предложенным уровням декомпозиции (1), а также последовательность выполнения работ проекта на каждом уровне декомпозиции.

Построение процессной модели проекта будем осуществлять «сверху – вниз» следующим образом.

Вначале формируем наглядное представление модели в виде иерархического графа. Множеству i -х процессов и операций $\{Pr oz_i^j\}$ проекта для выделенного j -го уровня декомпозиции, начиная с верхнего уровня, ставим в соответствие вершины графа. Межуровневые иерархические связи между вершинами графа будут показывать, на какие группы процессов и операций распадается процесс создания продукта проекта на каждом j -м уровне декомпозиции. Внутриуровневые связи между вершинами графа будут показывать последовательность выполнения процессов или операций по созданию продукта проекта. Фрагмент наглядного представления процессной модели проекта приведен на рис. 3.

Затем каждой i -й вершине графа наглядного представления процессной модели проекта для выделенного j -го уровня декомпозиции, начиная с верхнего уровня, ставим в соответствие оператор u_i из РСММ. В формализованном представлении процессной модели под операторами u_i РСММ будем понимать процессы и операции по созданию продукта проекта на выделенном j -м уровне декомпозиции. Для связи между операторами u_i будем использовать базовые операции умножение \cdot , конъюнкция \wedge , дизъюнкция \vee , итерация $*$. Формализованное представление процессной модели проекта (рис. 3) по всем уровням декомпозиции (1) в РСММ (2) запишем в виде

$$R(Pr oz^{Pr}) = [y_1^{Et} \cdot y_2^{Et} \cdot y_3^{Et} \cdot y_4^{Et}] = [y_1^{Et} \cdot [y_1^{El} \cdot y_2^{El} \cdot y_3^{El} \cdot y_4^{El} \cdot y_5^{El}] \cdot y_3^{Et} \cdot y_4^{Et}]. \quad (5)$$

Сформированный комплекс взаимосвязанных системных моделей проекта будем использовать для последующего качественного анализа структур и

количественного моделирования процессов выполняемых предприятием проектов.

Присваивая операторам u_i процессной модели значения длительности выполнения работ, можно определить ожидаемую продолжительность проекта в целом, загрузенность структурных элементов проекта, выявить резервы для рационального распределения работ между сотрудниками, рассмотреть различные возможные варианты параллельного выполнения работ для снижения затрат времени по каждому проекту предприятия в планируемом периоде.

Задавая стоимость почасовой оплаты труда привлеченного персонала, и используя матричные проекции между системными моделями проекта, можно определить текущие административные затраты на функционирование сотрудников системы управления проектами предприятия.

Заключение

На основе регулярных схем системных моделей разработан комплекс взаимосвязанных моделей проекта, с помощью которых можно проводить качественный анализ структур и количественное моделирование процессов выполняемых предприятием проектов.

На основе полученных при количественном моделировании процессов проекта результатов можно рассмотреть различные варианты параллельного выполнения работ для снижения длительности проектов предприятия, выравнивания загрузенности привлеченных в проекты исполнителей и ресурсов. Это позволит повысить эффективность планирования проектов предприятия, сформировать систему планов управления и бюджетов проектов, направленных на достижение их основных целей и результатов.

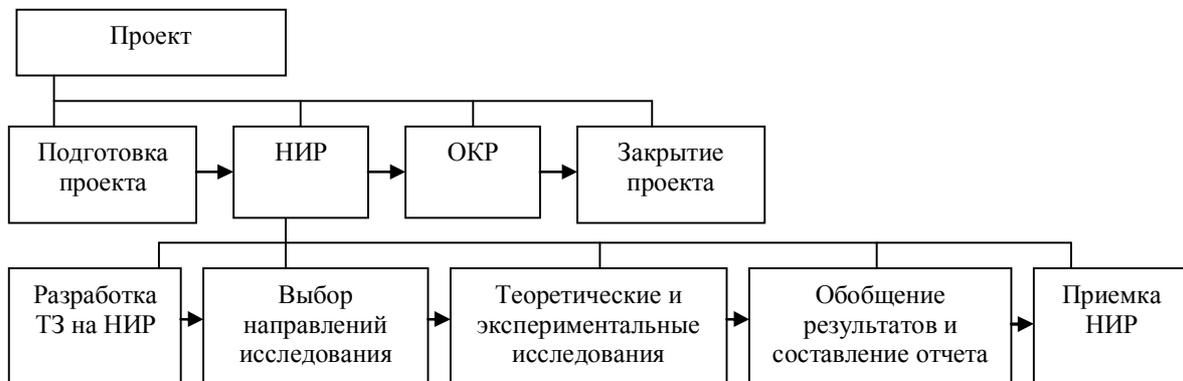


Рис. 3. Фрагмент наглядного представления процессной модели проекта

Разработанный в данной публикации комплекс системных моделей был использован при планировании проекта по созданию комплекса воздушного наблюдения, выполняемым конструкторским бюро «АВИА».

Литература

1. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами: пер. с англ. / Р. Арчибальд. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 464 с.
2. Клиффорд Грей Управление проектами: практическое руководство: пер. с англ. / Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. – М.: «Дело и Сервис», 2003. – 528 с.
3. Старинская А.А. Не изобретайте колесо или некоторые советы по организации проекта [Электронный ресурс] / А.А. Старинская. – Режим доступа: <http://www.manager.net.ua>.
4. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK). – USA: Project management Institute, 2004. – 421 p.
5. Товс А.С.. Управление проектами: стандарты, методы, опыт / А.С. Товс, Г.Л. Ципес. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 240 с.
6. Королев Д. Эффективное управление проектами / Д. Королев. – М.: ОЛМА-ПРЕС, 2003. – 128 с.
7. Хэлдман К. Управление проектами / К. Хэлдман. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 352 с.
8. Локир К. Управление проектами. Ступени высшего мастерства / К. Локир, Дж. Гордон. – М.: Гревцов Паблишер, 2008. – 352 с.
9. Дипроуз Д. Управление проектами / Д. Дипроуз. – М.: Эксмо, 2008. – 240 с.
10. Кондратьев В.В. Реструктуризация управления компанией: 17-модульная программа для менеджеров. Модуль 6 / В.В. Кондратьев, В.Б. Краснова. – М.: Инфра-М, 2000. – 240 с.
11. Научно-методологическое обеспечение управления сложными проектами / Е.А. Дружинин, В.Я. Жихарев, В.М. Илюшко, М.И. Луханин, М.М. Митрахович, Д.П. Поляков, О.Е. Федорович, В.С. Харченко. – К.: Техника, 2002. – 369 с.

Поступила в редакцию 9.12.2009

Рецензент: докт. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента И.В. Чумаченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

СИСТЕМНЕ ПОДАННЯ ПРОЕКТІВ ПІДПРИЄМСТВА

В.М. Ілюшко, М.О. Латкін, Ю.Л. Прончаков

Розглянуто проблема створення системи управління проектами для підвищення ефективності проектної діяльності підприємства. На основі регулярних схем системних моделей розроблено комплекс взаємопов'язаних моделей подання виконуваних підприємством проектів. За допомогою сформованих системних моделей проектів та матричних проєкцій між ними можна проводити якісний аналіз структур та кількісне моделювання процесів виконуваних підприємством проектів. Це дозволяє ефективно розподілити ресурси підприємства при плануванні проектів, накопичувати успішний практичний досвід в управлінні проектами.

Ключові слова: управління проектами, структурні та процесні моделі проекту, матричні проєкції між моделями проекту.

SYSTEM REPRESENTATION OF PROJECTS FOR ENTERPRISE

V.M. Ilyushko, M.A. Latkin, Yu.L. Pronchakov

The problem of creation of a control system by projects for increase of efficiency of projects activity for enterprise is considered. On the basis of regular schemes of system models the complex of the interconnected models of representation of projects carried out by the enterprise is developed. By means of the generated system models of projects and matrix projections between them it is possible to carry out the qualitative analysis of structures and quantitative modelling of processes of projects carried out by the enterprise. It allows distributing effectively enterprise resources at planning of projects, to accumulate successful practical experience in management of projects.

Key words: projects management, structural and process models of the project, matrix projections between project models.

Ілюшко Віктор Михайлович – д-р техн. наук, професор, заведуючий кафедрой производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.

Латкин Матвей Алексеевич – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.

Прончаков Юрий Леонидович – аспирант кафедры производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.