

УДК 658.012.23

А.Д. БОЛГАРОВ, Е.А. ДРУЖИНИН, Е.А. КОВРИКОВА

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

РАЗРАБОТКА ФОРМАЛИЗОВАННОГО ОПИСАНИЯ СТРУКТУРЫ, СОДЕРЖАНИЯ И ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ МЕГАПРОЕКТОМ

В работе предлагается формализованное описание структуры, содержания и процессов формирования и управления мегапроектом, основанное на языке теории множеств и алгебре логики на примере Национальной программы информатизации Украины.

национальная программа информатизации Украины, монопроект, мультипроект, мегапроект, структурная модель, системная методологическая модель управления проектам и программами, проектный подход, процессный подход в управлении проектами

Введение

В Украине во всех сферах общественной жизни сложились такие предпосылки, которые требуют ускоренного развития информационного сектора. Прежде всего, это связано с социально-экономическим неравенством, которое возникает между развитыми странами и странами, которые развиваются, вследствие существенного различия в темпах роста объемов и номенклатуры товаров и услуг, которые вырабатываются и предоставляются с помощью информационно-коммуникационных технологий. Такое неравенство отрицательно влияет на конкурентоспособность стран и жизненный уровень людей.

Выполнение масштабной, многогранной программы нуждается в гармоничном объединении усилий государства, общества, профсоюзов, бизнеса и граждан относительно внедрения соответствующих задач развития информационного общества в Украине на 2007–2015 года в рамках Национальной программы информатизации Украины (НПИУ).

Основной сложностью в управлении НПИУ является разноплановость и всеобщий характер этой программы. Обычно государственные целевые программы направлены на единый результат, например повышение уровня здоровья нации или усиление

военного потенциала страны. Программа информатизации же охватывает все области общественной деятельности, результаты этой Национальной программы распространяются на все сферы жизни государства. Таким образом, одной из основных проблем в сфере управления таким мегапроектом, как НПИУ, является его целостное системное представление с целью понимания всеми участниками этого мегапроекта целей, задач, структуры, содержания и процессов, а также логику взаимосвязи этих процессов в общей программе и полученные в будущем результаты НПИУ.

1. Постановка задачи формализованного описания НПИУ

По принятой классификации с точки зрения масштабов проекты делятся на монопроекты, мультипроекты и мегапроекты. НПИУ, безусловно, представляет собой мегапроект, структура которого соответствует организационной структуре народного хозяйства Украины.

Структура и задачи монопроектов в традиционных областях хорошо известны, разработаны ставшие уже традиционными методы и средства управления проектами, которые успешно применяются преимущественно в технических и организационных проектах.

Следующий уровень классификации составляют мультипроекты. Этот класс проектов тоже известен. К нему относятся комплексные программы реструктуризации предприятий при переходе к рыночной экономике, включая создание системы многопроектного внутрифирменного управления.

Верхний уровень классификации составляют мегапроекты, к которым относятся различные целевые программы.

Советской экономической наукой накоплен огромный опыт составления программ развития и перспективного планирования, но он не может быть непосредственно применен к программам периода рыночной экономики.

Анализируя характеристики мегапроектов, можно отметить, что основные проблемы управления проектами связаны, помимо масштабов и сложности самих мегапроектов, также с уникальностью, нестабильностью и трудно прогнозируемым развитием экономической, социальной и политической ситуации.

Можно сказать, что особенности мегапроектов связаны как с содержанием самих проектов, так и с их окружением, а также со сложными взаимосвязями внешних и внутренних факторов. Причем основные сложности возникают на концептуальной фазе и фазе разработки, когда должны приниматься важные решения, требующие нетрадиционных методов [1]. В данной работе для формализованного описания структуры, содержания и процессов формирования и управления мегапроектом НПИУ предлагается применить математический аппарат теории множеств и алгебры логики.

Основными достоинствами такой формализации являются: высокая степень абстракции представляемых объектов; простота в определении объектов, их свойств и взаимосвязи; универсальность языка теории множеств; возможность применения классических математических операций над нематематическими объектами управления [2].

2. Построение структурной модели НПИУ

Построение структурной модели НПИУ потребовало тщательного предварительного анализа объекта исследования, в ходе которого было выяснено, что НПИУ представляет собой инновационный мегапроект, выявлены его особенности. Отметим основные из них:

- многоуровневость, причем известно общее число уровней, но нет полной информации о количестве и составе элементов на каждом уровне;
- отсутствует четкое описание связей между элементами.

На формализованном языке теории множеств опишем **структурную модель** объекта исследования [3, 4].

Обозначим Q – Национальная программа информатизации Украины. Тогда

$$Q = \{Q_1^G, Q_2^G, \dots, Q_{n_0}^G\} = Q_h^G,$$

где Q_h^G – Государственная программа информатизации Украины; $h = \overline{1, n_0}$, n_0 – число ГПИУ, выполняемых в рамках НПИУ.

$$Q \cup Q^G = \{x \mid x \in Q \vee x \in Q^G\};$$

$$Q^G \subset Q.$$

Примерами ГПИУ могут служить следующие программы:

Q_1^G – "Проект Закону про Загальнодержавну програму впровадження електронного документообігу з використанням електронного цифрового підпису № 2850 від 29.12.2006";

Q_2^G – "Проект побудови Національної архівної інформаційної системи";

Q_3^G – "Програма створення Наукового центру зв'язку та інформатизації Збройних Сил України" и др.

$$Q_h^G = \{Q_j^O\},$$

где Q_j^O – отраслевая программа информатизации;
 $j = \overline{1, n_1}$, n_1 – число отраслей Украины, где проводится информатизация.

$$Q^G \cup Q^O = \{x | x \in Q^G \vee x \in Q^O\};$$

$$Q^O \subset Q^G.$$

$$Q_j^O = \{Q_k^R\},$$

где Q_k^R – региональная программа информатизации,
 $k = \overline{1, n_2}$; n_2 – число регионов Украины, где проводится информатизация.

$$Q^O \cup Q^R = \{x | x \in Q^O \vee x \in Q^R\};$$

$$Q^R \subset Q^O.$$

$$Q_k^R = \{Q_m^S\},$$

где Q_m^S – программа информатизации органов местного самоуправления; $m = \overline{1, n_3}$, n_3 – число городов

Украины, которые принимают участие в НПИУ.

$$Q^R \cap Q^S = \{x | x \in Q^R \wedge x \in Q^S\};$$

$$Q^S \subset Q^R.$$

$$Q_m^S = \{q_i\},$$

где q_i – отдельный проект или программа информатизации; $i = \overline{1, n_4}$, n_4 – количество проектов, выполняемых в рамках НПИУ в пределах города.

$$Q^S \cap q = \{x | x \in Q^S \wedge x \in q\};$$

$$q \subset Q^S.$$

Таким образом, с помощью теории множеств была представлена структурная модель НПИУ в виде свернутого дерева избыточного множества программ и проектов информатизации различных уровней.

Графически структура модели, описанная с помощью множеств с их подмножествами, представлена в виде дерева на рис. 1.

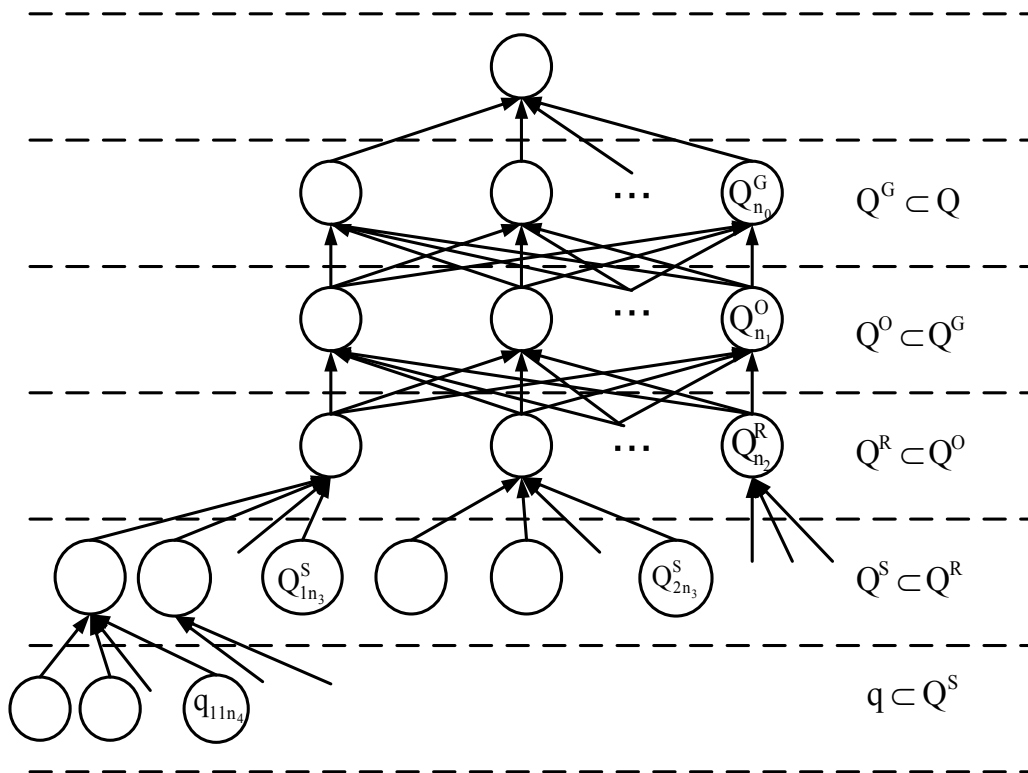


Рис. 1. Структурная модель НПИУ

В приведенной структурной модели элемент любого уровня иерархии представляет собой проект или программу различной сложности.

Для описания **системной модели** НПИУ, которая кроме структуры, также будет включать формализованное описание содержания и процессов программы информатизации, применим системную методологию управления проектами [5].

3. Построение системной модели НПИУ

Предложенная системная методология управления проектами позволяет структурировать знания, функции, процессы, процедуры и другие составляющие в области управления проектами, программами и портфелями проектов, определить функциональные задачи и процедуры всех участников управления проектами, разработать методы, средства и все виды обеспечения для решения потенциальных задач участников управления проектами, а также определить эффективные технологические взаимосвязи и последовательность решения задач управления проектами и программами. Для этого введем некоторые обозначения (рис. 2):

- объектами управления (**Q**) являются: проекты; программы; множество проектов и программ в организациях или компаниях (портфели проектов и программ); фазы жизненного цикла объекта управления (**C**): концепция, разработка, реализация, завершение; комплексы работ и т.д.; объекты управления могут быть классифицированы и «категоризированы» по разновидностям входящих в их состав проектов (**K**) [6] или видам проектно-ориентированной деятельности;

- субъектами управления (**Z**) являются активные участники проекта (программы, портфеля), взаимодействующие при выработке и принятии управленческих решений в процессе его осуществления; к субъектам управления относятся: команда инвестора, команда заказчика, команда генконтрак-

тора, команда генподрядчика, команда исполнителей и др.; команда управления проектом (программой, портфелем проектов) (**L**): руководитель проекта (программы, портфеля проектов), члены команды управления проектом, функциональные менеджеры проекта и члены их команд (исполнители);

- процесс управления осуществлением проекта – структурная декомпозиция функциональных задач и процедур управления проектами и программами, с помощью которых осуществляется воздействие субъектов управления на объекты управления посредством принимаемых решений. Процессы управления проектами и программами характеризуются стадиями процесса управления (**F**), функциональными областями управления (**S**) и временными разрезами управления (**T**) [5].

Основаниями классификации функциональных задач как элементов процесса управления проектами и программами являются:

- **множество главных характеристик объектов**

$$P_Q = (Q, C, K, \dots);$$

- **множество главных характеристик субъектов**

$$P_Z = (Z, L, \dots);$$

- **множество главных характеристик процессов управления проектами и программами**

$$P_F = (F, S, T, \dots).$$

Стадии процесса управления (**F**) включают: инициацию проекта и его частей, планирование работ проекта, организацию и контроль выполнения работ проекта, анализ и регулирование хода работ проекта, закрытие проекта и его частей.

Временные разрезы управления (**T**) – иерархия временных периодов, в рамках которых рассматриваются задачи управления проектами и программами, относящиеся к разным объектам и субъектам управления (стратегический, годовой, квартальный, оперативный уровни управления).

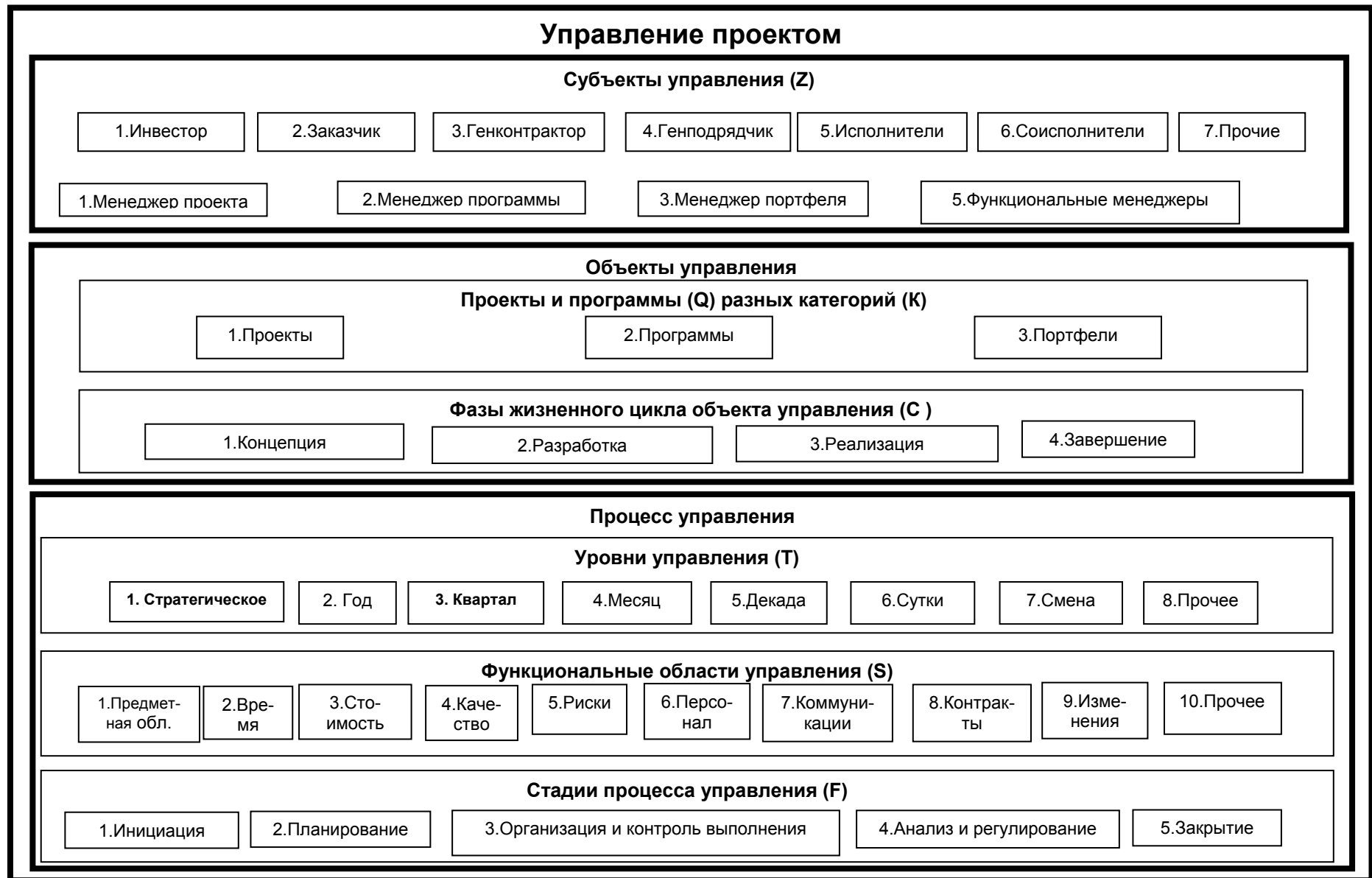


Рис. 2. Системная методологическая модель управления проектами и программами

Функциональные области управления (S) включают задачи и процедуры: управления предметной областью проекта, управление проектом по временным параметрам, управление стоимостью в проекте, управление качеством в проекте, управление рисками в проекте, управление персоналом в проекте, управление коммуникациями в проекте, управление контрактами в проекте, управление изменениями в проекте, прочие функциональные области.

По существу системная методологическая модель управления проектами и программами является гибкой системой классификации потенциальных функциональных задач и элементов, обеспечивающих их решение. Основаниями классификации задач управления проектами и программами служат перечисленные выше множества характеристик основных блоков. Гибкость системы классификации обеспечивается свободным выбором множеств характеристик задач и их произвольным упорядочиванием. Этим обеспечивается возможность построения структурной модели и дерева задач мегапроекта с заданными конфигурациями, необходимыми пользователю для каждого конкретного случая в его практической работе.

Исходя из этого, к свойствам системной модели можно отнести:

- представление системной модели управления проектом в виде свернутого дерева избыточного множества задач и процедур, которые теоретически могут осуществляться при управлении различными объектами; каждый процесс (задача) системной модели управления проектом однозначно определяется компонентами выбранных множеств характеристик $\{Z, L, \dots, Q, C, K, \dots, F, S, T, \dots\}$ системной модели, логично взаимосвязанных между собой;
- иерархичность структуры объектов управления, основой которой является структура работ объектов управления (WBS);
- иерархичность и реляционные взаимосвязи между субъектами управления, представляемые ор-

ганизационной схемой проекта (OS);

- иерархичность организационной структуры проекта (OBS), включающей команду проекта и команду управления проектом;
- иерархичность структуры задач и процедур управления проектами (TBS), от отдельных процедур и элементарных задач до совокупности комплексов задач систем управления разного назначения;
- многоаспектность задач управления проектами, зависящих от субъекта и объекта управления.

Из системной методологической модели видно, что каждый процесс однозначно определяется компонентами всех уровней системной модели мегапроекта выстроенных и логично взаимосвязанных «снизу вверх».

Если выбрать по одному элементу из каждого уровня системной модели и рассмотреть их последовательно, начиная с нижнего уровня – «Стадии процесса управления» и дойдя до верхнего уровня – «Субъекты управления», мы получим формулировку задачи, возможную при управлении проектом. Условия этой задачи определяются элементами, через которые прошел путь системной модели: «Стадии процесса управления» – «Функциональные области управления» – «Объект управления (его фазы жизненного цикла и категории)» – «Субъекты управления».

Так, например, задача (P_n) – «Планирование (F_2) финансирования (S_3) годового объема работ (T_2) на этапе разработки (C_2) инновационного (K_3) проекта информатизации (Q_1) для менеджера проекта (L_1) и заказчика (Z_2)» определяется множеством:

$$P_n = \{F_2, S_3, T_2, C_2, K_3, Q_1, L_1, Z_2\}.$$

Используемые на практике задачи могут не включать отдельные классификационные признаки системной модели. Например, выделяя задачи (работы) заказчика из WBS, можно определить не только соответствующие модели и методы их решения, но и необходимый количественный состав команды

(группы) заказчика и построить её OBS.

Общее количество процессов (задач) управления проектами по предлагаемой методологии определяется произведением количества компонентов рассмотренных оснований.

Системное представление задач, структурированных по элементам предлагаемой модели, позволяет обеспечить полноту решаемых задач, их информационную взаимоувязку и логику осуществляемых процессов.

Задачи, решение которых необходимо для достижения целей проекта (программы, портфеля), обуславливают развитие методов и средств управления проектами.

Таким образом, классификация потенциальных задач на основе системной модели управления проектами и программами открывает области для развития соответствующих методов и средств управления.

Предлагаемый подход позволяет алгоритмическим путем осуществить проверку на полноту и достаточность множества процессов в системе управления проектом и установить логику и взаимосвязи между ними.

На основе системной модели управления проектом можно осуществлять **интеграцию** различных ее элементов.

Например, объединение задач $UP\{Z_1, L, Q, C, T, S, F\}$ включает все возможные задачи управления проектами для инвестора. Аналогично можно выделить задачи любого из субъектов управления, объектов управления и процессов управления.

Не менее важными являются задачи, определяемые различными комбинациями элементов каждого уровня системной модели управления проектами и программами – горизонтальная интеграция. Такая интеграция может объединять все элементы или часть элементов (их комбинацию).

В качестве примера рассмотрим объединение задач (P), охватывающие все стадии процесса управ-

ления проектом информатизации – «Концепцию – Планирование – Организацию и контроль выполнения – Анализ и регулирование – Закрытие» и обеспечивающую их логическую и информационную взаимосвязь:

$$UP_n = \{F_1, F_2, F_3, F_4\}.$$

Такая комбинация представляет свернутое дерево всех задач управления проектом, на основе, которых можно определить численный и качественный состав команды управления проектом и её организационную структуру - OBS.

Второй пример – комплекс задач (P), объединяющий комбинацию элементов (управление «временем», стоимостью, персоналом, контрактами) уровня «Функциональные области управления проектом»:

$$UP_n = \{S_2, S_3, S_6, S_8\}.$$

Состав задач такой комбинации определяют свой состав команды управления проектом – OBS, способной выполнить управление проектом (программой) по перечисленным функциональным областям управления. Наибольшее практическое значение и применение имеют задачи, определяемые горизонтально-вертикальной или смешанной интеграцией элементов системной модели управления проектом.

В качестве примера рассмотрим комплексную задачу (P) – «Контроль и регулирование всех функциональных областей управления проектом на стадии его реализации»:

$$UP_n = \{F_3, F_4, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, C_3\}.$$

Разработанная на основе системной методологической модели функциональная структура системы управления проектами и программами определяет потребности субъектов в информации, необходимой для эффективного их осуществления. Все это открывает новые дополнительные возможности для обеспечения эффективной работы в проектах и программах НПИУ.

Выводы

В данной работе представлены формализованные модели, описывающие структуру, содержание и процессы формирования и управления мегапроектом, основанные на языке теории множеств и алгебре логики на примере Национальной программы информатизации Украины (НПИУ). Получены структурная модель НПИУ, а также системная модель программы информатизации на основе системной методологической модели управления проектами и программами.

Полученные модели позволяют описать мегапроект, структурированный по уровням иерархии, а также позволяют представить его формально в виде системы множеств, показать взаимосвязку элементов модели и логику осуществляемых процессов в мегапроекте.

Системная модель НПИУ, помимо известных характеристик задач и элементов управления проектами, учитывает категории и разновидности объектов управления, а также разновидности субъектов управления проектами информатизации разных уровней. Предложенный системный подход к управлению проектами, программами и портфелями является комплексным, так как включает в себя, кроме системного, также проектный и процессный подходы.

Применение системной методологии, разработанной на основе системного подхода к управлению проектами и программами, позволяет определить и разработать системное структурированное представление мегапроекта; методологический инструментарий для генерации и системного проектирования целостной интегрированной системы управления проектами и программами; основу для разработки моделей, методов и средств решения задач управления проектами. Модели составляют основу для глобализации, стандартизации, унификации и локализации управления такими мегапроектами как

НПИУ как профессиональной сферы государственной деятельности в областях внедрения информационно-коммуникационных технологий, основу для формирования единого подхода к образованию, обучению и сертификации специалистов по управлению мегапроектами, а также общий профессиональный язык и терминологию для специалистов и практиков по управлению проектами.

Литература

1. Системные технологии в управлении проектами: Учебн. пособие. / О.Е. Федорович, Е.А. Дружинин, Е.С. Яшина, М.С. Мазорчук. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2001. – 92 с.
2. Дружинин Е.А., Яшина Е.С., Коврикова Е.А. Разработка формального описания ресурсного обеспечения плана научно-технического проекта // Вестник НТУ «ХПИ»: Сб. научных трудов– Х.: НТУ «ХПИ», 2006. – Вып. 39. – С. 159-164.
3. Бардачев Ю.Н., Соколова В.Е., Ходаков В.Е. Основы дискретной математики: Учебн. пособие. – Херсон: Изд-во ХГТУ, 2000. – 356 с.
4. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженеров. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с.
5. Воропаев В.И., Секлетова Г.И. Системное представление Управления проектами // В кн.: Сб. трудов международного симпозиума: «Управление проектами: Восток-Запад – Грань Тысячелетий». – М.: СОВНЕТ, 1999. – Т. 1. – С. 71-77.
6. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 464 с.

Поступила в редакцию 3.09.2007

Рецензент: д-р техн наук, проф. В.М. Илюшко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.