

УДК 004.891:681.518.5

А.А. Смирнов, И.А. Лысенко

*Центральноукраїнський національний технічний університет, Кропивницький*

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕСТОВЫХ НАБОРОВ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

*В статье представлена усовершенствованная информационная технология проектирования тестовых наборов на основе требований к программному обеспечению с использованием упорядоченных каскадных таблиц решений, обеспечивающая повышение полноты покрытия проектируемыми тестовыми наборами требований к программному обеспечению и достоверность самих тестов.*

**Ключевые слова:** *информационная технология, программное обеспечение, тестирование, проектирование, тестовый набор, таблица решений.*

### Введение

Современные информационно-коммуникационные системы (ИКС) характеризуются высоким уровнем сложности разрабатываемых компонент и, в первую очередь, их программным обеспечением (ПО). В свою очередь, указанная сложность разработки может оказывать существенное влияние на качество итогового программного продукта.

Одной из определяющих фаз жизненного цикла ПО, на которой осуществляется контроль его качества, является фаза тестирования ПО. Тестирование ПО это проверка соответствия между реальным и ожидаемым поведением программного продукта, осуществляемая на конечном множестве тестовых наборов. При этом ожидаемое поведение, как правило, представляется непосредственно в виде требований к ПО. В дальнейшем в работе рассматриваются вопросы проектирования тестовых наборов на основе требований к объектно-ориентированному ПО информационной подсистемы ИКС.

Проектирование тестовых наборов относится к наиболее трудоемким и вместе с тем интеллектуальным видам деятельности в процессе тестирования ПО. Сам процесс проектирования тестовых наборов предлагается рассматриваться в рамках соответствующей информационной технологии.

Одним из эффективных подходов к проектированию тестовых наборов при тестировании систем зависящих от принятия логических решений являются методы, базирующиеся на использовании таблиц решений (ТР) [1]. Вместе с тем, существующий аппарат ТР обладает недостатками, затрудняющими его эффективное использование в этом качестве, например, имеют место их ограниченные описательные возможности, сложность выявления вида неучтенных ситуаций в ТР и т.д. Таким образом, существует необходимость совершенствования как информационной технологии проектирования тестовых наборов на основе требований к ПО, в частности с

использованием ТР, так и непосредственно совершенствования аппарата, лежащего в их основе [2].

### Основная часть

По рассматриваемой тематике известны исследования Липаева В.В., Макгрегора Д. и Сайкса Д., Степанченко И.В., Канера С. и Фолка Дж., Тамре Л., Криспина Л. и Грегори Дж., Гленфорда Майерса и других [1, 2 - 8]. В тоже время, предложенные ими технологические подходы используют либо неформальные методы описания тестовых наборов (например, метод, основанный на использовании сценариев пользователя), либо ориентированные на довольно узкие классы задач (например, модели состояний), либо не содержат методов и средств контроля корректности разработанных тестов (например, метод всех пар) и т.д., что в свою очередь не позволяет получить эффективное и достаточно простое для практического использования формальное описание проходимых тестовых наборов для проверки выполнения требований к ПО информационной подсистемы ИКС.

*Целью исследования* является усовершенствование информационной технологии проектирования тестовых наборов на основе требований к ПО информационной подсистемы ИКС с использованием усовершенствованных ТР (упорядоченных каскадных таблиц решений (УКТР)), позволяющих повысить полноту покрытия проектируемыми тестовыми наборами требований к ПО и достоверность самих тестов. Информационную технологию проектирования тестовых наборов на основе требований к ПО информационной подсистемы ИКС предлагается формально рассматривать как систему функций-процессов, которые определенным образом связаны друг с другом, и реализуют приемы, способы и методы, которые обеспечивают проектирование и контроль качества соответствующих тестовых наборов.

Для визуализации структуры информационной технологии проектирования тестовых наборов на

основе требований к ПО информационной подсистемы ИКС (ИТПТ) предлагается использовать методологию системного моделирования IDEF0. Контекстная диаграмма верхнего уровня, описывающая

область и границы представления ИТПТ показана на рис. 1.

Верхняя дочерняя диаграмма, описывающая функции-процессы ИТПТ показана на рис. 2.

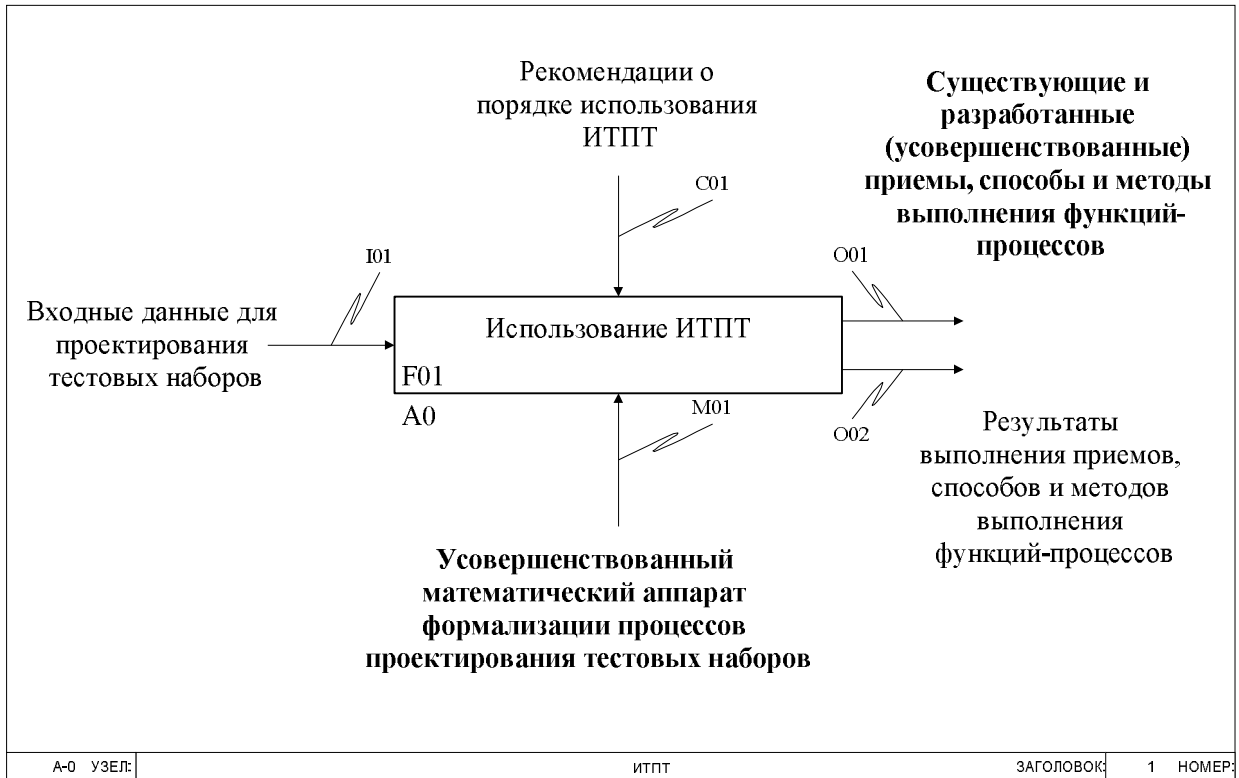


Рис. 1. Контекстная диаграмма верхнего уровня, описывающая область и границы представления ИТПТ

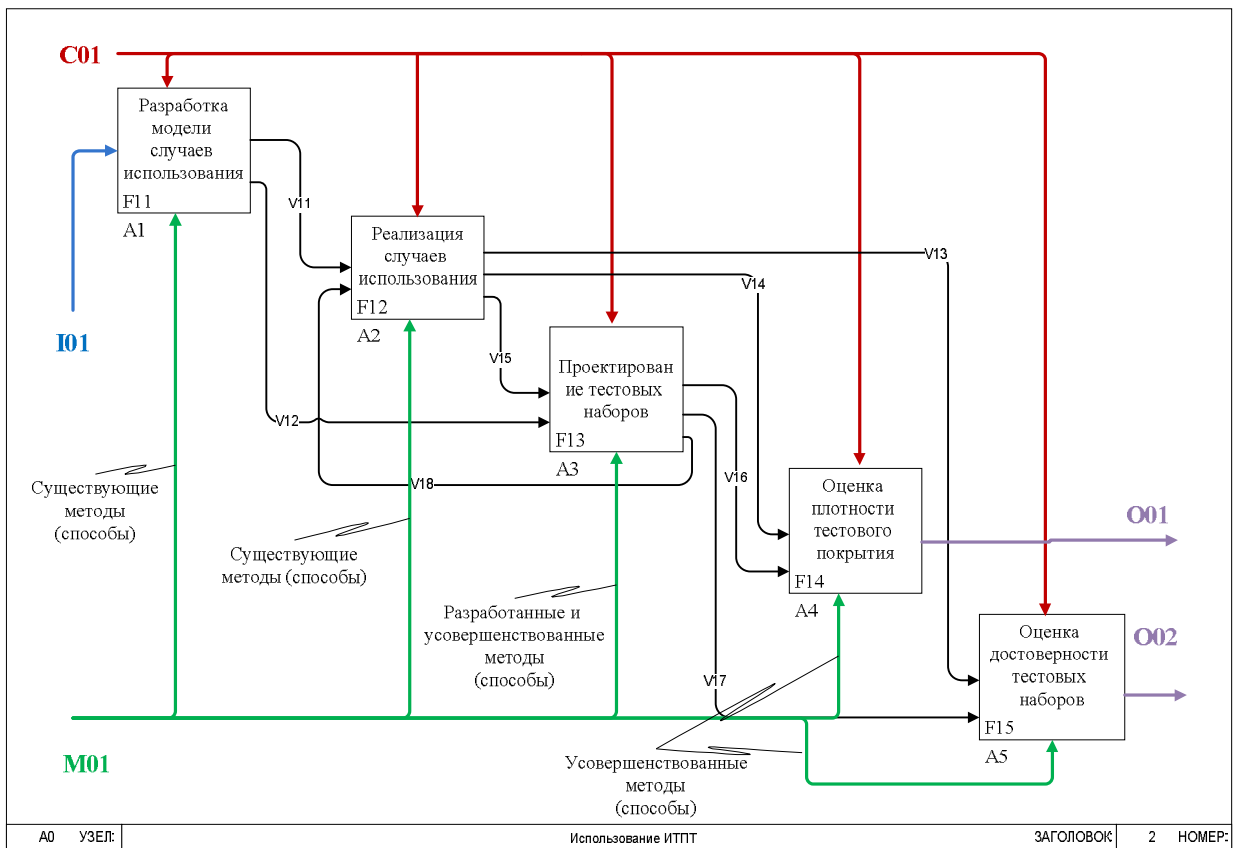


Рис. 2. Верхняя дочерняя диаграмма, описывающая основные функции-процессы ИТПТ

Рассмотрим содержание функций-процессов предлагаемой ИТПТ:

1. Для формального представления требований к информационной подсистеме ИКС в целом и, в частности, к его ПО в соответствии с объектно-ориентированной технологией (ООТ) разрабатывается модель случаев использования в виде множества случаев использования, множества актеров и множество отношений между элементами предыдущих множеств.

2. Осуществляется реализация случаев использования посредством описания всех или некоторых сценариев, составляющих случаи использования, в виде моделей взаимодействий программных объектов.

3. Осуществляется проектирование тестовых наборов на основе требований к программному обеспечению информационной подсистемы ИКС с использованием соответствующего метода проектирования на основе УКТР, разработанного автором статьи.

4. Осуществляется оценка плотности покрытия проектируемыми тестовыми наборами требований к ПО и дополнительная оценка плотности тестового покрытия на базе анализа потоков управления.

5. Осуществляется оценка достоверности тестовых наборов, разработанных с использованием метода проектирования тестовых наборов на основе требований к программному обеспечению информационной подсистемы ИКС с использованием УКТР.

Новизна разработанного метода проектирования тестовых наборов на основе требований к ПО информационной подсистемы ИКС в рамках третьей функции-процесса ИТПТ заключается:

- в расширении описательных возможностей ТР за счет модификации аппарата ТР в виде УКТР, позволяющих задавать порядок на множестве условий и действий конкретной ТР на основе введения матрицы следования для описания случаев использования с ациклическими сценариями и особых действий для композиции и рекурсии УКТР для описания иерархических случаев использования [9];

- в комплексной проверке избыточности и противоречивости ТР из состава УКТР на основе использования булевых матриц масок и решений; в проверке полноты ТР на основе выявления неучтенных в ТР ситуаций, описывающих условную часть тестовых случаев, с использованием алгоритма нахождения корней логического уравнения; в проверке корректности матрицы следования и ее совместимости с ТР [10];

- в разработке процедуры преобразования УКТР в поток управления тестового набора на основе обобщенного метода дерева решений;

- в формализации процесса проектирования тестовых наборов в виде разработки последовательности взаимосвязанных сущностей «требования к ПО на основе модели случаев использования в нотации ООТ → сценарии случаев использования на основе моделей взаимодействия в нотации ООТ → тестовые наборы и тестовые случаи в виде корректных упорядоченных каскадных таблиц решений → потоки управления на основе моделей деятельности в нотации ООТ».

Структура разработанного метода проектирования тестовых наборов на основе требований к программному обеспечению информационной подсистемы ИКС с использованием УКТР показана на рис. 3.

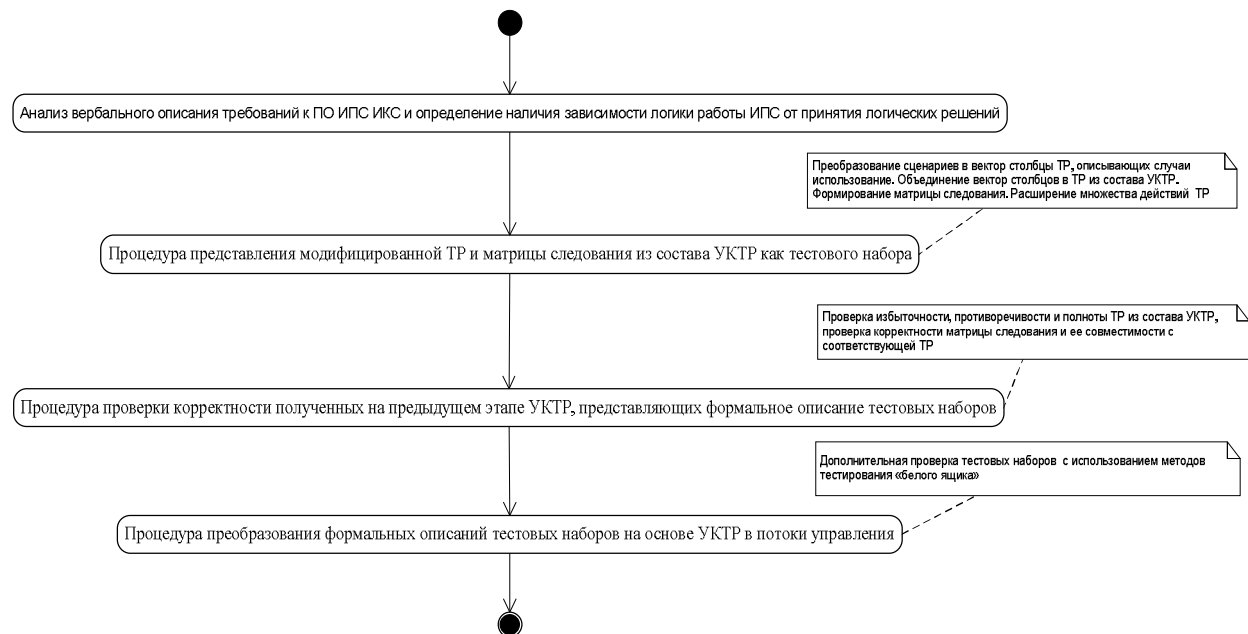


Рис. 3. Структура метода проектирования тестовых наборов на основе требований к ПО информационной подсистемы ИКС с использованием УКТР

## Выводы

Таким образом, предложенная усовершенствованная информационная технология проектирования тестовых наборов на основе требований к программному обеспечению позволяет:

1) за счет модификации аппарата таблиц решений на основе введения матрицы следования в составе упорядоченных каскадных таблиц решений и особых действий для композиции и рекурсии упорядоченных каскадных таблиц решений обеспечить повышение показателя полноты тестового покрытия на базе анализа потоков управления практически в 2 раза и в 1,5 раза показателя полноты тестового покрытия требований к программному обеспечению тестовыми наборами, разработанными в рамках усовершенствованной технологии;

2) за счет разработанных процедур проверки избыточности, противоречивости и полноты таблиц решений из состава упорядоченных каскадных таблиц решений, корректности матрицы следования и ее совместимости с таблицей решений, а также алгоритма преобразования упорядоченных каскадных таблиц решений на основе обобщенного метода дерева решений и вместе с модификацией аппарата таблиц решений обеспечивает повышение в 2 раза показателя достоверности тестовых наборов, разработанных в рамках усовершенствованной технологии.

## Список литературы

1. Тамре Л. Введение в тестирование программного обеспечения: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 386 с.
2. Лысенко И.А. Исследование уровней тестирования программного обеспечения инфотелекоммуникационных систем / И.А. Лысенко, А.А. Смирнов, Е.В. Мелешко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України : науково-технічний журнал. – № 4(17). – Харків : ХУПС, 2014. – С.79-81.

3. Липаев В.В. Надежность и функциональная безопасность программ реального времени / В.В. Липаев. – М.: ИСП РАН, 2013. – 176 с.

4. Макгрегор Д., Сайкс Д. Тестирование объектно-ориентированного программного обеспечения. Практическое пособие: Пер. с англ.- К.: ООО «ТИД ДС», 2002. – 432 с.

5. Степанченко И.В. Методы тестирования программного обеспечения: Учебное пособие / И.В. Степанченко. – Волгоград : Волгоградский гос. техн. ун-т, 2006. – 74 с.

6. Канер С., Фолк Дж. и др. Тестирование программного обеспечения. К.: ООО «ТИД ДС», 2002. – 544 с.

7. Криспин Л., Грегори Дж. Гибкое тестирование: практическое руководство для тестировщиков ПО и гибких команд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2010. – 464 с.

8. Гленфорд Майерс, Том Баджетт, Кори Сандлер Искусство тестирования программ. – Диалектика-Вильямс, 2012. – 272 с.

9. Лысенко И.А. Исследование процесса разработки программного обеспечения инфотелекоммуникационных систем / И.А. Лысенко, А.А. Смирнов, Л.И. Полищук // Системи озброєння і військова техніка : науковий журнал. – № 4(40) – X.: ХУПС, 2014. – С. 103-106.

10. Лысенко И.А. Исследование алгоритма выявления вида неучтенных тестовых случаев в процессе проектирования тестовых наборов / И.А. Лысенко, А.А. Смирнов // Науково-виробничий журнал "Зв'язок". - Київ: ДУТ, 2014. - № 2 (108). – С. 153-156.

Надійшла до редколегії 12.04.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕСТОВИХ НАБОРІВ, ЩО ЗАСНОВАНА НА ВИМОГАХ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

О.А. Смирнов, І.А. Лисенко

У статті представлена вдосконалена інформаційна технологія проектування тестових наборів заснована на вимогах до програмного забезпечення з використанням впорядкованих каскадних таблиць рішень, що забезпечує підвищення повноти покриття тестовими наборами вимог до програмного забезпечення та достовірність самих тестів.

**Ключові слова:** інформаційна технологія, програмне забезпечення, тестування, проектування, тестовий набір, таблиця рішень.

## INFORMATION TECHNOLOGY OF DEVELOPING TEST KITS BASED ON SOFTWARE REQUIREMENTS

A.A. Smirnov, I.A. Lysenko

The article presents an advanced information technology of developing test kits based on software requirements using regulated cascading decision charts, providing the increase of coverage completeness by the projected test kits of software requirements and the accuracy of the tests themselves.

**Keywords:** information technology, software, testing, development, test kit, decision chart.