

УДК 658.012.32

**Бушуев Денис Антонович**Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, *orcid.org/0000-0001-5340-5165*  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев**Чернова Любава Сергеевна**Аспирант кафедры управления проектами, *orcid.org/0000-0001-5191-0272*  
Национальный университет кораблестроения, Николаев

## ИММУННЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ УГРОЗАМИ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ В ТУРБУЛЕНТНОМ ОКРУЖЕНИИ

**Аннотация.** Рассматривается система угроз в развитии наукоемких производств на основе отображения в формате «пузырей». Проведен анализ существующих моделей и методов управления угрозами в программах развития таких производств. Рассмотрена трехуровневая модель наукоемкого производства в рамках институционального, управленческого и технического уровней. Определена классификация угроз в программах развития наукоемких производств. Выделены два типа механизмов развития на основе реакции на отклонения (реактивный) и возмущения (проактивный). Определен иммунный механизм реагирования на угрозы и вызовы в программах развития. Ключевыми блоками механизма являются диагностика критических угроз, которые принадлежат области Паретто, отработка альтернативных сценариев управления угрозами, формирование полной иммунной реакции на угрозу области Паретто с учетом их взаимовлияния и реализация иммунной реакции в виде проекта развития наукоемкого производства.

**Ключевые слова:** механизм управления; программы развития; турбулентное окружение; иммунный ответ

### Введение

Бурное развитие методологий управления проектами и программами требует создания инновационных моделей, методов и механизмов, основанных на конвергенции знаний различных предметных областей. Природа за миллиарды лет создала разнообразие живых организмов и уникальных механизмов выживания в динамичном, а иногда агрессивном окружении. Одними из таких механизмов является иммунные механизмы [1; 3]. Процесс переноса знаний из одной предметной области в другую формировался в 50 годах прошлого столетия в рамках теории подобия механических, электрических и биологических систем.

### Анализ последних достижений и публикаций

Рассмотрим применение различных методов анализа угроз, включая самодиагностику, в развитии проектно-ориентированной системы.

Диагностика в контексте анализа жизненных циклов продуктов, технологий производства, процессов управления операционной деятельностью, развитием и осуществлением бизнеса, как правило, проводится в рамках системы управления на модели

жизненного цикла развития проектно-ориентированной организации [2]. В процессе анализа угроз организация самостоятельно или под контролем консультанта определяет позицию в схеме развития, пройденные кризисные точки и очередной ожидаемый кризис развития [4]. Очевидно, что в процессе подготовки программы развития наукоемких производств формируются взаимосвязанные цепочки проектов по определенным горизонтам видения. При этом на каждом шаге происходит уточнение видения проектов и их синхронизация во времени.

Применение средств диагностики зависит от стратегий развития проектно-ориентированной организации и состояния окружения (контекста). Так, стратегия прорыва в создании новых рынков и преимущества в конкурентной борьбе обусловлена высоким уровнем инновативности влиятельных игроков сегмента рынка наукоемких производств. Выявление положительной обратной связи в процессах управления является одним из элементов концепции циклов роста, позволяет по-новому взглянуть на расстановку сил и динамику конкуренции в условиях современного рынка, выявить и классифицировать акселераторы роста – факторы, обеспечивающие устойчивое развитие наукоемкого производства, и предоставить

менеджерам новый инструмент для моделирования корпоративной стратегии [5; 11].

В ходе анализа угроз организация рассматривается на следующих уровнях.

*Институциональный уровень* – это управление высшего звена, которое формирует цели наукоемкого предприятия, стратегию планирования, организации, выполнения и развития бизнеса. Этот уровень управления осуществляется топ-менеджерами или руководителями высшего звена. В компетенции этого звена менеджеров находится принятие важнейших решений для предприятия в целом. Топ-менеджеры заняты в основном разработкой перспективных планов, долгосрочных программ, адаптацией предприятия к изменениям внешнего окружения, определением применяемых методов, инструментов, технологий, систем для повышения производительности бизнеса предприятия и производительности труда сотрудников предприятия в целом.

*Управленческий уровень* – назван условно – это управление среднего звена, промежуточное между стратегическим менеджментом и рутинной работой по выполнению текущих задач предприятия. В компетенции этого звена менеджеров находится принятие решений в рамках подразделений предприятия и реализация тактических целей. Руководители среднего звена часто возглавляют подразделение или отдел в организации. Менеджеры этого звена в основном заняты управлением и координацией внутри наукоемкого предприятия, они согласовывают разнообразные формы деятельности и усилия различных подразделений предприятия.

*Технический уровень* – управление нижнего звена. Это операционные руководители, связанные с непосредственными исполнителями. Менеджеры этого уровня в основном осуществляют контроль выполнения производственных заданий, занимаются ежедневными операциями и действиями, необходимыми для обеспечения эффективной работы без срывов в бизнес-процессах.

Ключевым инструментом анализа угроз в развитии является структуризация [6; 7].

Рассмотрим примеры структур проекта:

- дерево целей;
- дерево задач (работ);
- дерево продуктов (результатов);
- дерево проблем;
- дерево решений;
- структура декомпозиции работ;
- организационная структура проекта и др.

Структуры разрабатываются на основе анализа систем и моделей. Одним из основных методов структурного анализа является декомпозиция.

Декомпозиция является условным приемом, позволяющим представить систему в виде, удобном для восприятия, и оценить ее сложность. В результате декомпозиции по определенным признакам выделяются отдельные структурные элементы системы и связи между ними. Декомпозиция служит средством, позволяющим избежать угроз развития наукоемкого производства в понимании системы. Глубина декомпозиции определяется сложностью и размерностью системы, а также целями моделирования.

Использование структурных моделей приводит к необходимости их классификации. Классификация объектов представляет собой их условную группировку по заданным признакам в соответствии с определенной целью. При различных целях одни и те же организационные болезни могут классифицироваться по-разному. Классификация не является самоцелью, она диктуется потребностями теории и практики. Эффективная классификация моделей обеспечивает удобство при выборе методов моделирования угроз и получения желаемых результатов.

Условия инициализации проектов развития наукоемких производств зависят от источников его рождения. Проекты рождаются, реализуются («живут») и завершаются («умирают») по определенным законам, как и живой организм. Следует отметить, что проекты «рождаются» не случайно. Каждый «новорожденный» проект имеет свою историю, «наследственность» и «генетику».

Исходя из этого, применение биологических аналогий к механизмам управления проектами позволяет активно использовать и переносить накопленные знания и опыт. Развитость биологической науки, хотя она и остается описательной наукой, создает прекрасную возможность детализировать до сих пор не рассматриваемые области методологий управления проектами.

Аналогия позволяет использовать структуру и конфигурацию отношений объектов одной предметной области как некий метасистемный скелет для детализации структурных особенностей объектов исследуемой предметной области. Именно таким образом мы и применим биологические понятия «генетика» и «иммунный механизм» в области управления проектами

В начале развития «генетики» проекта как науки ее целью было выявление общих законов передачи знаний от одного проекта другому. Затем перед специалистами возникла новая задача – выявить механизмы, лежащие в основе этих законов, и связать их с элементами структур проекта. Далее встал вопрос, как и каким образом, проект и, содержащаяся в нем «генетическая

інформація», могут превратиться в признаки развивающегося объекта? «Генетическая информация» проекта охватывает весь комплекс признаков и особенностей, которые проект демонстрирует на протяжении всего жизненного цикла, то есть с момента «рождения» до завершения. Проекты не могут существовать вне окружения, формирование их структурных признаков происходит в строго определенных условиях, и каждая структура зависит не только от «наследственного фона», но и от условий, в которых она реализуется и развивается на основе «модели окружения». Рассмотрим процесс создания генетической модели.

В процессе роста любая организация сталкивается с определенными трудностями, проблемами и угрозами. На каждом этапе развития организации их условно можно разбить на две категории:

- угрозы роста, т.е. проблемы, обусловленные незрелостью организации и которых трудно избежать (как детские инфекционные болезни);
- организационные угрозы (внутренние и внешние) или трудности, которые могут появиться на определенных фазах программы организации.

При правильной стратегии и тактике развития наукоемкое производство может достичь расцвета и, в принципе, находиться в этом состоянии достаточно долго. В наличии этой принципиальной возможности – основное ограничение аналогии между развитием деловой организации и живого организма.

Современная практика создания и развития систем управления проектами показывает, что каждая методология формируется с чистого листа. При этом многократно повторяются одни и те же ошибки. Методология управления проектами рассматривается как базовый инструмент развития, борьбы с организационными болезнями и формирования конкурентных преимуществ организации [8; 9]. Из этого следует, что создание системы управления знаниями методологий управления проектами, портфелями проектов и программами организаций является перспективным направлением исследований. Привлечение знаний иммунных механизмов живого мира в построении методологий позволило использовать структуру иммунных систем как носитель знаний методологий управления проектами наукоемкого производства [12]. Такая структура позволяет знания методологий разделить на классы и использовать эти знания в построении эффективных методологий управления проектами, которые адаптированы под специфику деятельности предприятия и классы проектов и программ [10; 13].

## Цель статьи

Целью статьи является построение механизма управления угрозами программ развития в условиях турбулентного окружения.

Задачи исследования включают:

- анализ существующих механизмов диагностики угроз в программах развития;
- классификация угроз;
- построение концептуальной модели, включающей механизмы диагностики и реагирования на угрозы в программах развития наукоемких производств;
- создание иммунной модели и механизмов реагирования на внешние угрозы в программах развития наукоемких производств в условиях турбулентного окружения.

Основная гипотеза исследований заключается в том, что ключевым фактором успеха программ развития наукоемких производств является разработка и использование механизмов диагностики и управления угрозами.

## Изложение основного материала

### Классификация угроз программ развития

Определим следующую структуру классификации угроз. Выделим следующие классификационные признаки:

- по отношению к организации: внешние, внутренние угрозы;
- по зонам турбулентности: зеленая, желтая, красная, коричневая и черная [2];
- по ожидаемым потерям в системе при реализации программы: незначительные, существенные, разрушительные для организации.

### Механизмы управления угрозами программ развития

Механизмы делятся на два типа:

1. По возмущению, формируются под влиянием внешней среды;
2. По отклонению, реагируют на угрозы моделей внешнего окружения.

В процессе реализации программ развития возникает нелинейная природа изменений (угрозы, проблемы, риски). Они концентрируются в окрестностях точек бифуркации.

Отличительные моменты бифуркации и трифуркации:

Бифуркация – работа с такого рода нелинейностью предполагает наличие двух выходов (Гейтовая методология (Prince 2) – заинтересованные в работе лица проводят анализ готовности системы войти в гейт/ворота).

Трифуркація заключається в трьох ключевих стадіях: стабілізувати, забезпечити розвиток і не допустити неконтрольоване падіння.

Система механізмів, яка була запропонована, включає три взаємозв'язки:

1. Обробки зовнішніх загроз на основі їх візуалізації в форматі “пузырей”;
2. Трендові моделі загроз;
3. Життєвий цикл продуктів, процесів і організацій, які формують системну модель зовнішнього оточення.

Головна задача цієї моделі: обробити стратегію управління зовнішніми загрозами на основі інноваційних механізмів.

Основа розробляваних авторами механізмів складає аналогію з імунними механізмами живих організмів.

Імунологія – наука, що вивчає реакції організму на чужорідні структури: механізми цих реакцій, їх проявлення, течія і кінець в нормі і патології, а також розробляючі методи дослідження і лікування [3].

Імунні механізми повинні нести імунну відповідь (реакцію на подразник). Як приклад можна розглянути ситуацію, коли відбувається процес вимивання грошових засобів на наукоємних підприємствах, за рахунок неправильної політики і не повернення НДС виникає необхідність компенсації цих грошових засобів на основі перерозподілу їх між програмами або займає цих засобів.

Імунна відповідь – послідовно розгортаюча багатоуровнева реакція антитіл і імунних органів на антиген, супроводжується гемодинамічними змінами.

Взаємозв'язок між механізмами моделі управління визначається обмеженими ресурсами програми розвитку, а також впливом програм зовнішньої і внутрішньої середовища.

Головним механізмом є механізм досягнення цілі, який забезпечує успіх програми розвитку на основі локалізації зовнішніх загроз і визначення раціональної стратегії вибору внутрішніх загроз.

Критичні відхилення – затримка проекту, вихід на ринок неконкурентоспроможного і нецелеспрямованого продукту.

При виході на ринок з продуктом, життєвий цикл якого вичерпано (затримка в 7-10 років), програма стає невдалою і виходом є максимально рання зупинка з мінімальними втратами ресурсів.

Необхідно чітко розставити точки бифуркації, в яких концентрується проблема.

Нелінійна природа наукоємної продукції є ключем до бифуркації.

Розглянемо структурну схему імунного механізму діагностики і управління зовнішніми загрозами програм розвитку наукоємних виробів.

Ключовими блоками механізму є:

1. Діагностика критичних загроз, які належать області Паретто;
2. Обробка альтернативних сценаріїв управління загрозами (спочатку обробляється сценарій управління окремими загрозами, а потім – в комплексі);
3. Блок формування повної імунної реакції на загрозу області Паретто з урахуванням взаємодії;
4. Блок реалізації імунної реакції в вигляді проекту.

Діагностика критичних загроз:

Список загроз, який моніториться в часі.

#### **Обробка альтернативних сценаріїв управління загрозами**

Загальні сценарії управління загрозами формуються на основі наступних кроків.

1. Визначається область Паретто з множини “пузырей”. Кожен “пузырь” характеризується трьома параметрами:

- а) ймовірністю вибуху;
- б) розміром збитку;
- в) наслідком вибуху (можлива ланцюгова реакція, турбулентність в оточенні).

2. Розглядається поведінка “пузырей” в динаміці, зв'язок між ними в поточний момент часу, множина сценаріїв по кожному “пузырю” до наступної точки бифуркації (контрольної точки). При цьому необхідно вибрати такий набір сценаріїв, який би знизив ймовірність вибуху, розмір збитку і наслідок.

3. Формується модель повної імунної реакції на загрозу області Паретто з урахуванням взаємодії.

4. Формування повної імунної відповіді заключається в тому, що з вибраних сценаріїв руху системи між точками бифуркації необхідно сформувати проект управління реалізацією програми. Програма буде формуватися проектами, які створюють повну імунну відповідь.

Для кожного сценарію визначається:

- зміст кожного сценарію;
- параметри кінцевої точки, куди ми йдемо, включаючи ймовірність, розмір, наслідок;
- крокова схема руху в проекті таким чином, щоб обробити рух по всіх “пузырях”.

## Выводы

В результате выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

- системный подход к определению угроз в управлении проектами развития наукоемких производств позволяет обосновать возможность и целесообразность использования «иммунных механизмов» в процессах принятия решений;
- формирование иммунных механизмов в рамках методологий управления проектами,

основанных на аналогии, может происходить только после этапов конвергенции и интеграции угроз и вызовов в программах развития наукоемких предприятий;

- использование методов определения степени сходства систем позволяет выбрать модель иммунного механизма, обосновать целесообразность и возможность использования метода аналогий при формировании эффективных методологий управления проектами.

## Список литературы

1. Адезис И. Интеграция: Выжить и стать сильнее в кризисные времена / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 128 с.
2. Пригожин А. И. Методы развития организаций. М.: МЦФЭР, 2003. – С. 93-104.
3. Иммунология / Под ред. Хаитова Р. М. – М.: Медицина, 2000. – 425 с.
4. Ярошенко Ф.А., Бушуев С.Д., Богдан Т.П. Антикризисное управление финансами в условиях неопределенности. – К.: Саммит – книга, 2012. – 168 с.
5. Бушуев С.Д. Креативные технологи управления проектами и программами / Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С. – К.: Саммит-Книга, 2010. – 768 с.
6. Бушуев С.Д. Синдромы менеджера проекта / С.Д. Бушуев, Д.А. Харитонов, В.Б. Рогозина // Управління розвитком складних систем. – № 9. – 2012. – С. 8-10.
7. Бушуев С.Д. Организационные патологии управления проектами / С.Д. Бушуев, Д.А. Харитонов, В.Б.Рогозина // Управління розвитком складних систем. – № 10. – 2012. – С. 5-8.
8. Данченко Е.Б. Медицинские аналогии в проектном менеджменте / Данченко Е.Б., Поскрипо Ю.А. // *Economics and management: problems of science and practice: Collection of scientific articles. Vol. 2* – Verlag SWG imex GmbH, Nürnberg, Deutschland, 2014. – P. 330–334.
9. Оберемок И.И. Гомеостатический подход в проектном управлении / И.И. Оберемок // Управління розвитком складних систем. – 2014. – №1. – С. 50-53.
10. Неизвестный С.И. Алгебра методологий управления проектами на основе геномной модели / С.И. Неизвестный, Д.А. Харитонов, В.Б. Рогозина // Управління розвитком складних систем. – № 15. – 2013. – С. 46-48.
11. Bushuyev Sergey D., Wagner Reinhard F. IPMA Delta and IPMA Organisational Competence Baseline (OCB): New approaches in the field of project management maturity, *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 7, 2014 Iss: 2, pp. 302 – 310.
12. IPMA Organisational Competence Baseline (IPMA OCB). IPMA, 2013, 67 p.
13. Kerzner H. In search of excellence in Project Management. VNB, 1998, 274 p.

Статья поступила в редколлегию 10.02.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Цюцюра, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

### Бушуев Денис Антонович

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, [orcid.org/0000-0001-5340-5165](http://orcid.org/0000-0001-5340-5165)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

### Чернова Любава Сергіївна

Аспірант кафедри управління проектами, [orcid.org/0000-0001-5191-0272](http://orcid.org/0000-0001-5191-0272)  
Національний університет кораблебудування, Миколаїв

## ИМУННИЙ МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ЗАГРОЗАМИ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ НАУКОМІСТКИХ ВИРОБНИЦТВ У ТУРБУЛЕНТНОМУ ОТОЧЕННІ

**Анотація.** Розглянуто систему загроз у розвитку наукомістких виробництв на основі зображення у форматі «бульбашок». Проведено аналіз наявних моделей і методів управління погрозами у програмах розвитку таких виробництв. Розглянуто трирівневу модель наукомісткого виробництва в рамках інституційного, управлінського та технічного рівнів. Визначено класифікацію загроз у програмах розвитку наукомістких виробництв. Виділено два типи механізмів розвитку на основі реакції на відхилення (реактивний) і обурення (проактивний). Визначено імунний механізм реагування на загрози та виклики в програмах розвитку. Ключовими блоками механізму є діагностика критичних загроз, які належать області Паретто, відпрацювання альтернативних сценаріїв управління погрозами, формування повної імунної реакції на загрозу області Паретто з урахуванням їх взаємовпливу і реалізація імунної реакції у вигляді проекту розвитку наукомісткого виробництва.

**Ключові слова:** механізм управління; програми розвитку; турбулентне оточення; імунна відповідь

**Bushuyev Denis**

PhD, Associated professor, department of Information technology, *orcid.org/0000-0001-5340-5165*  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kiev

**Chernova Lyubava**

PhD student project management, *orcid.org/0000-0001-5340-5165*  
National University of Shipbuilding, Mykolayiv

**MMUNE THREAT MANAGEMENT MECHANISM OF HIGH-TECH INDUSTRIES  
DEVELOPMENT PROGRAMS IN A TURBULENT ENVIRONMENT**

**Abstract.** A system of threats in the development of knowledge-intensive industries based on the images in the format of "bubbles" is investigated. The analysis of existing models and methods of threat management development programs such productions had been done. There were considered the three-level model of the high technology production within the institutional, managerial and technical levels. The classification of threats in high-tech industries development programs is determined. Two types of mechanisms based on the reaction to deviations (reactive) and resentment (proactive) are determined. It is detected immune mechanism to respond to threats and challenges in the development programs. The key units of mechanism are diagnostics of critical threats, which belong to the field of Pareto, working out alternative scenarios for threat management, the formation of a full immune response to a threat to the region Pareto taking into account their mutual influence and realization of immune response in the form of high-tech industry development project.

**Keywords:** convergence; innovative methods and models; making project decisions; similarity management systems

**References**

1. Adizes, I. (2009). *Integration: to survive and become stronger in times of crisis / Trans. from English. Moscow, Russia: Alpina Business Books, 128.*
2. Prigogine, A. (2003). *Methods of organizations development. Moscow, Russia: MCFER, 93-104.*
3. *Immunology* (2000). Ed. Haitova R. Moscow, Russia: *Medicine, 425.*
4. Yaroshenko, F. & Bushuyev, S. & Bogdan, T. (2012). *Crisis management of finances in the face of uncertainty. Kyiv, Ukraine: Summit - book, 168.*
5. Bushuev, S. & Bushueva, N & Babayev, I. & Yakovenko, V. & Grisha, E. & Dziuba, S. & Voitenko, A. (2010). *Creative technology for management projects and programs. Kyiv, Ukraine: "Summit-Book", 768.*
6. Bushuyev, S. (2012). *Syndromes of project manager. /S.D.Bushuyev, D.A.Haritonov, V.B.Rogozina // Management of Development of Complex Systems, 9, 8-10.*
7. Bushuyev, S. (2012). *Organizational pathology project management /S.D. Bushuyev, DA Kharitonov, V.B.Rogozina // Management of Development of Complex Systems, 10, 5-8.*
8. Danchenko, E. (2014). *Medical analogy in project management. Economics and management: problems of science and practice: Collection of scientific articles. Vol. 2 Nürnberg, Deutschland: Verlag SWG imex GmbH, 330-334.*
9. Oberemok, I.I. (2014). *Homeostatic approach in project management. Management of development of complex systems, 1, 50-53.*
10. Neizvestny, S., Kharitonov, D., Rogozina, V. *Algebra Project Management methodologies based on the genomic model. Management of Development of Complex Systems, 15, 46-48.*
11. Bushuyev, Sergey D., Wagne,r Reinhard F. (2014). *IPMA Delta and IPMA Organisational Competence Baseline (OCB): New approaches in the field of project management maturity, International Journal of Managing Projects in Business, 7(2), 302-310*
12. *IPMA Organisational Competence Baseline (IPMA OCB). (2013). IPMA, 67.*
13. Kerzner, H. (1998). *In search of excellence in Project Management. VNB, 274.*

**Ссылка на публикацию**

- APA Bushuyev, Denis, & Chernova, Lyubava (2016). *Mmune threat management mechanism of high-tech industries development programs in a turbulent environment. Management of Development of Complex Systems, 25, 17 – 22.*
- ГОСТ Бушев Д.А. Иммуный механизм управления угрозами программ развития наукоемких производств в турбулентном окружении [Текст] / Д.А. Бушев, Л.С. Чернова // *Управление развитием сложных систем. – 2016. – № 25. – С. 17 – 22.*