

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

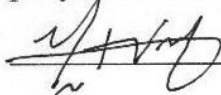
ХЕБЛОВ Ісмаїл Абдул Асалам А

УДК 65.012.3: 316.422

ДИСЕРТАЦІЯ
«РОЗВИТОК SCRUM-ТЕХНОЛОГІЙ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ
ПРОЕКТАМИ З КРИТИЧНИМИ РИЗИКАМИ»
05.13.22 – Управління проектами і програмами
Технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.



І. Хеблов

Науковий керівник: САВЄЛЬЄВА Оксана Степанівна,
доктор технічних наук, доцент

Одеса – 2017

АНОТАЦІЯ

Хеблов А.А.І. Розвиток SCRUM-технологій проактивного управління проектами з критичними ризиками. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами». – Одеський національний політехнічний університет Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2017.

Дисертація присвячена створенню та впровадженню ефективної системи підтримки прийняття проактивних проектних рішень при використанні SCRUM-технологій.

Проаналізовані проблеми SCRUM-технологій проактивного управління проектами з критичними ризиками.

Виконано формалізацію структури SCRUM-технологій управління проектами шляхом віртуального перетворення.

Розглянуті проблеми самосинхронізації подій в процесі управління SCRUM-технологіями, а також проактивного управління проектами відновлення якості продукту проекту та проактивного управління ризиками під час такого відновлення

Розроблено систему «RIMES» підтримки прийняття рішень в управлінні SCRUM-технологіями в медицині. Виконані практичні випробування результатів досліджень в медичній установі із позитивним клінічним ефектом.

Ключові слова: проактивне управління проектом, SCRUM-технології, динамічні системи, ризик, віртуальна модель.

ABSTRACT

Kheblov A.A.I. The development of SCRUM-technology to proactiv projects management with critical risks. Qualification scientific work on the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of candidate of technical Sciences (PhD) in the specialty 05.13.22 "Projects and programs Managment". – Odessa national Polytechnic University, Ministry of education and science of Ukraine, Odessa, 2017.

The thesis is devoted to the creation and implementation of an effective system of making proactive design support decisions when using SCRUM-technology.

The problems of SCRUM-technologies of proactiv project management with critical risks analyzed.

The formalization of SCRUM-technologies structure project management by virtual redeployment is completed.

The problems of mode self-locking in the event management process SCRUM-technologies and proactive project management restoring quality of a project product and proactive project risks management during recovery of the project product quality is developed.

A system of "RIMEC" decision support in the management of SCRUM-technologies in medicine. The practical testing of research results in a medical facility with a positive clinical effect is performed.

Key words: proactive project management, SCRUM projects, risk, virtual model, dynamic system..

Список публікацій здобувача

Наукові роботи, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. О. С. Савельева, И. И. Становская, А. В. Торопенко, Е. И. Березовская и И. Хеблов, «Разработка термодинамических когнитивных моделей проектной деятельности», *Вісник НТУ «ХПИ». Нові рішення в сучасних технологіях*, № 62 (1171), с. 89 – 93, 2015.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в наукометричних базах WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

2. О. Л. Становський, К. В. Колеснікова, О. Ю. Лебедева та Ісмаїл Хеблов, «Аналіз динамічних моделей процесу управління проектами», *Восточно-европейский журнал передовых технологий*, № 6/3 (78), с. 46 – 52, 2015.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в світових наукометричних базах даних і системах: Scopus, Ulrich's Periodicals Directory, DRIVER, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Index Copernicus, WorldCat, Directory of Open Access Journals (DOAJ), EBSCO, ResearchBib, CrossRef, Directory of Research Journals Indexing (DRJI)

3. О. С. Савельева, А. Л. Становский, И. И. Становская, Е. И. Березовская, И. Хеблов, И. Н. Гурьев и И. А. Саух, «Формализация пространства управления проектами», *Вісник НТУ «ХПИ»*, № 42 (1214), с. 154 – 159, 2016.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в наукометричних базах WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA)

4. О. С. Савельева, К. І. Березовська, І. Хеблов, Х. Валід Шер, І. М. Гур'єв та С. В. Кошулян, «Віртуальна передислокація дискретного простору-часу в задачах планування проектної логістики», *Вісник НТУ «ХПИ». Механіко-*

технологічні системи та комплекси, № 49 (1221), с. 56 – 62, 2016.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в світових наукометричних базах даних і системах: WorldCat, ResearchBib, Scientific Indexing Services (SIS), Open Academic Journals Index (OAJI)

5. К. В. Колеснікова, Д. А. Монова, Є. О. Науменко, І. Хеблов та І. М. Гур'єв, «Управління проектами реінженерінгу (перебудови та добудови) промислових споруд», *Автоматизація технологічних і бізнес-процесів*, vol. 9, № 1, с. 32 – 38, 2017.

Журнал Одеської національної академії харчових технологій, серія «Автоматизація технологічних і бізнес-процесів», індексується в наукометричних базах: EBSCO Information Services, ISSN, CrossRef, NBUV, Uran, UIF, DRJI, OAJI, DOAJ, ROAD, CiteFactor Academic Science Journals, Google Scholar, OCLC WorldCat, BASE, Research Bible, ULRICHS WEB Global Serials Directory, Index Copernicus International, ELibrary, РИНЦ, DAIJ, GSJP,

6. О. Л. Становський, І. І. Становська, Д. А. Монова, Х. Валід Шер, І. Хеблов та О. В. Торопенко, «Управління ризиками-сюрпризами в проектах реінжинірингу будівельних споруд», *Вісник НТУ «ХПІ». Нові рішення в сучасних технологіях*, № 7 (1229), с. 103 – 108, 2017.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія «Нові рішення в сучасних технологіях», індексується в наукометричних базах WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

Наукові публікації апробаційного характеру

7. О. К. Гаврилюк, Абу Шена Осама Мохаммед Али, Хеблов Исмаил Абдусалам Ахмед и Хуссаин Валид Шер, «Розробка та дослідження моделей предметних областей для інформаційних систем», на *XX семінарі*

«Моделирование в прикладных научных исследованиях», Одесса, 2012, с. 26 – 28.

8. А. Л. Становский, Абу Шена Осама Мохаммед Али, Хеблов Исмаил Абдусалам Ахмед и Хуссаин Валид Шер, «Оптимизация формы деталей в САПР», на *XX семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2012, с. 58 – 59.

9. С. А. Нестеренко, Ан. О. Становський та Ісмаїл Хеблов, «Інтелектуальні методи оцінювати стану структури бездротових комп'ютерних мереж при їхньому проектуванні та експлуатації», на *XXIII научно-техническом семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2015, с. 70 – 71.

10. І. М. Щедров, І. І. Становська, Ісмаїл Хеблов, К. І. Березовська та В. В. Добровольська, «Управління проектами будівництва нафтогазових мегаспору», на *2-й Всеукраїнській конференції «Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості 2015»*, Івано-Франківськ, 2015, с. 246 – 248.

11. І. І. Становська, Хеблов Ісмаїл, К. І. Березовська та В. В. Добровольська, «Управління ризиками в проектах будівництва мегаспору», на *II Міжнародній науково-технічній internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами»*, Київ, 2015, с. 221 – 222.

12. О. С. Савельєва, І. Хеблов, В. В. Добровольська та К. І. Березовська, «Застосування інформаційної технології оцінки відмовостійкості системи для задач технічної діагностики», на *V міжнародній міжвузівській школі-семінарі «Методи і засоби діагностики в техніці та соціумі (МіЗДТС-2015)»*, Івано-Франківськ, 2015, с. 108 – 111.

13. О. С. Савельєва, А. В. Торопенко, К. І. Березовська, О. В. Торопенко та Хеблов Ісмаїл, «Когнітивні моделі процесів управління проектами», на *17-й международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии»*, Одесса, 2016, с. 30 – 31.

14. О. С. Савельєва, А. В. Торопенко, К. І. Березовська, О. В. Торопенко та Хеблов Ісмаїл, «Когнітивні моделі в управлінні проектами і програмами», на *VII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інформатика та системні науки»*, Полтава, 2016, с. 270 – 272.

15. О. С. Савельєва, И. Н. Щедров, И. И. Становская, Е. И. Березовская и Хеблов Абдул Асалам Исмаил, «Управление крупными проектами», на *XXIV семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2016, с. 12 – 13.

16. O. Savelyeva, E. Berezovskaya, M. Monova and I. Heblou, «The thermodynamic criterion analogy using for decision support in the management of project risks», in *IX Annual scientific conference «Information technology and automation – 2016»*, Odessa, 2016, pp. 14 – 15.

17. O. Savelyeva, D. Monova, E. Berezovskaya and I. Heblou, «The physical criterion analogy in the management of project risks», на *III Міжнародній науково-технічній internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами»*, Київ, 2016, с. 164 – 165.

18. К. І. Березовська, О. С. Савельєва та І. Хеблов, «Управління логістикою ресурсів та середовищем при компенсації латентних ризиків», на *XXV научно-технічному семінарі «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2017, с. 24 – 26.

19. К. І. Березовська, О. С. Савельєва та І. Хеблов, «Загальна структура системи «RILAM-L» підтримки прийняття надзвичайних рішень в управлінні проектами будівництва розповсюджених об'єктів на *XXV научно-технічному семінарі «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2017, с. 27 – 28.

20. О. С. Савельєва, К. І. Березовська та А. А. І. Хеблов, «Застосування віртуальних просторових моделей для задач планування проектної логістики», на *V українсько-німецькій конференції «Інформатика. Культура. Техніка»*,

Одеса, 2017.

21. О. С. Савельева, І. І. Становська та І. Хеблов, «Модель передислокації дискретного простору-часу в задачах планування проектної логістики», на *XIV-й Международной научно-практической конференции «Управление проектами в развитии общества»*. Развитие компетенций проектного управления в условиях кризиса, Киев, 2017.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	12
ВСТУП	13
РОЗДІЛ 1 ПРОБЛЕМИ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ SCRUM-ТЕХНОЛОГІЯМИ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ІЗ ПІДВИЩЕНИМ РІВНЕМ РИЗИКОВОЇ НЕБЕЗПЕКИ	21
1.1. Вплив рівня ризикової небезпеки на перебіг SCRUM-технологій проактивного управління проектами та їхню ефективність	24
1.1.1 Управління SCRUM-технологіями як різновид проектної діяльності	24
1.1.2 Критичні ризики	28
1.1.3 Відновлення об'єктів під час проактивного управління SCRUM-технологіями	33
1.2 Моделі і методи SCRUM-технологій проактивного управління проектами	35
1.2.1 Динамічні моделі швидкоплинних процесів управління	35
1.2.2. Віртуальні моделі в оптимізації проектних рішень	37
1.3 Структура спринтів проектної діяльності та її перетворення	41
1.3.1 Структури спринтів та їхні моделі	41
1.3.2 Перетворення структури спринтів	43
1.4 Висновки та постановка задач дослідження	48

РОЗДІЛ 2 ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ СПРИНТІВ В SCRUM-ТЕХНОЛОГІЯХ ШВИДКОПЛИННИХ ПРОЕКТІВ ІЗ КРИТИЧНИМИ РИЗИКАМИ	50
2.1 Предмет дослідження та його аналіз з точки зору SCRUM-технологій проактивного управління швидкоплинними проектами	50
2.2 Аналіз результатів попередніх Спринтів в управлінні Спринтами SCRUM-технологій	61
2.3 Проблема синхронізації/самосинхронізації подій в процесі проактивного управління SCRUM-технологіями	64
2.3.1 Фазові моделі динамічних систем як об'єктів управління....	65
2.3.2 Забезпечення самосинхронізації подій в процесі управління SCRUM-технологіями	68
2.4 Висновки	79
РОЗДІЛ 3 ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ СТРУКТУРОЮ SCRUM-ТЕХНОЛОГІЙ МЕТОДОМ ВІРТУАЛЬНОЇ ПЕРЕДИСЛОКАЦІЇ СПРИНТІВ	81
3.1 Формалізація структури SCRUM-технологій	81
3.1.1 Структура Спринтів SCRUM-технологій	81
3.1.2 Структура шляхів постачання ресурсів для запобігання кризових подій	88
3.2 Адаптація моделей самовільних процесів до SCRUM-технологій проектної діяльності	93
3.3 Віртуальна передислокація Спринтів в задачах проактивного управління SCRUM-технологіями проектною діяльністю	98
3.4 Висновки	107

РОЗДІЛ 4 СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

В SCRUM-ТЕХНОЛОГІЯХ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

В МЕДИЦИНІ ТА ЇЇ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ 109

4.1 Система «RIMES» підтримки прийняття рішень

в управлінні SCRUM-технологіями в медицині 109

4.2 Критичні ризики перед та після операційного втручання

і проектні методи їхнього попередження 112

4.2.1 Ризики помилок попереднього аналізу та планування

SCRUM-технології хірургічного втручання 112

4.2.2 «Відкладені» ризики післяопераційних ускладнень 115

4.3 Проактивне управління структурою Спринтів

медичного втручання в «RIMES» 120

4.3.1 Види хірургічних SCRUM-технологій 120

4.3.2 Структура хірургічних SCRUM-технологій 124

4.4 Клінічні випробування результатів дослідження 125

4.5 Висновки 126

ВИСНОВКИ..... 129

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 132

ДОДАТКИ 149

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

НІРЕС – хірургічний прийом: внутрішньоочеревинна високотемпературна хіміоперфузія;

PDCA – планує (Plan), роби (Do), перевіряй (Check), впливай (Act), – етапи управління проектами та програмами;

RIMEC (*risk medicine control*) – система оптимізації процесу прийняття проектних рішень при проактивному управлінні проектами та програмами в медичній практиці;

SCRUM – набір принципів, на яких будується процес управління проектом, який дозволяє у жорстко фіксовані і невеликі за часом ітерації, звані SPRINT, надавати кінцевому користувачеві продукт з новими можливостями, для яких визначено найбільший пріоритет;

SPRINT (Спринт) – ітерація в SCRUM, в ході якої забезпечується функціональне зростання продукту;

МВМ – метод віртуальної моделі;

ПС – початковий стан;

ТГП – примусово створюваний тиск газів в операційній порожнині;

ТТХ – температура тіла хворого;

УП – управління проектами;

УПП – управління проектами проактивне (із попередженням настання ризикових подій);

УПР – управління проектами реактивне (реагування на ризикові події, коли вони відбуваються);

ФО – функціональна область;

ФТ – фазова траєкторія;

ЦШД – цикл Шухарта – Демінга;

ЦШД-ST – цикл Шухарта – Демінга для SCRUM-технологій.

ВСТУП

Актуальність теми. Розширення використання проектного підходу до управління різноманітними процесами людської діяльності потребує новітніх технологій управління проектами. Так, останнім часом значного розповсюдження набуває новий вид швидкоплинного проектного менеджменту, який базуються на SCRUM-технологіях. Цей метод спочатку використовувався в усьому світі, насамперед, ІТ компаніями, які розробляють програмне забезпечення. Надалі метод було адаптовано до фінансової сфери, охорони здоров'я, вищої освіти, машинобудівного виробництва, телекомунікацій, фармацевтичної галузі, соціальних проектів та інших. Адже, успіх в сучасному світі приходить там, де працюють із великою швидкістю та високою продуктивністю досягнення результатів. Якщо сказати коротко – успіх сьогодні вимагає швидких SCRUM-технологій.

Такого успіху можна досягти як при реактивному, так і при проактивному управлінні. Мета першого – реагувати на інциденти та не допускати їхнього повторення. Мета другого – запобігати їх виникненню

SCRUM-технології виправляють недоліки класичного проактивного управління проектами, при якому рідко вдається організувати роботу людей злагоджено та ефективно, – часто виникають конфлікти, намічені плани не дотримуються ані за часом, ані за ресурсами, ані за коштами. Команди одного проекту часто працюють наперекір одна одній.

SCRUM-технології – це абсолютно новий підхід до управління проектами, можливість досягти результатів, які раніше були недосяжними. SCRUM дає можливість досягти більшого, витративши на це менше часу і ресурсів. SCRUM забезпечує оптимальну і просту структуру для вирішення тих проблем, які здаються нерозв'язними. Більше того, деякі проекти взагалі не можуть розвиватися при «звичайному» управлінні, оскільки вони мають структуру, яка взагалі звичайній проектній діяльності непридатна. В першу

чергу, це проекти, в яких строки від початку до завершення на порядки нижче за звичайні, – наприклад, години в медицині замість років в будівництві, відносно невеликі команди, які діють на протязі всього проекту, практично, на кожному з його етапів, тощо. При цьому SCRUM-технології управління проектами та програмами наслідують від звичайних усі їхні недоліки та небезпеки – латентні та явні ризики, проблеми обмеженості в часі, коштах, ресурсах, спеціалістах, інформації та ін.

При управлінні проектами із критичними ризиками, наприклад, в клінічній медицині, до цих особливостей додається ще й величезна відповідальність кожного рішення за продукт проекту – людське здоров'я, або, навіть, життя.

Все це потребує створення та розвитку принципово нових, іноді «віртуальних» моделей підсистем процесу управління, побудованих, наприклад, на основі перетворення структури або принципово недосяжних елементів внутрішнього та оточуючого середовища. На жаль, наразі не існує відповідного забезпечення для використання таких моделей для проактивного управління проектами із критичними ризиками.

Тому створення та впровадження ефективної системи підтримки прийняття оптимальних проектних рішень в процесі проактивного управління проектами та програмами за допомогою SCRUM-технологій в різноманітних галузях людської діяльності, зокрема в медицині, робить цей шлях до якісного продукту проекту вельми **актуальним**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.
Дисертація виконувалась відповідно до завдань НДР кафедри нафтогазового та хімічного машинобудування Одеського національного політехнічного університету № 631-24 «Прогнозуючі інформаційні моделі складних об'єктів для систем автоматизованого проектування та управління» (№ держреєстрації 0101U001196) та № 706-24 «Автоматизоване проектування надійності технічних об'єктів з навантаженим резервуванням» (номер держреєстрації 0115U000419).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було підвищення ефективності проактивного управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками шляхом підвищення якості продукту проекту за рахунок розробки та впровадження динамічних віртуальних моделей та методів реалізації SCRUM-технологій управління структурою та змістом проектної діяльності.

Для досягнення цієї мети в роботі були розв’язані наступні задачі:

– проаналізовані проблеми проактивного управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками за допомогою SCRUM-технологій, зокрема, відновлення продукту проекту у відносно короткий час та в умовах підвищеної вірогідності латентної ризикової небезпеки;

– розроблені віртуальні динамічні моделі та метод їхнього використання під час проактивного управління змістом швидкоплинних проектів із критичними ризиками за допомогою SCRUM-технологій;

– розроблено метод перетворення структури проектної діяльності під час проактивного управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками за допомогою SCRUM-технологій;

– розроблено систему підтримки прийняття рішень в проактивному управлінні структурою та змістом операцій в хірургічній медичній практиці «RIMES» (*risk medicine control*);

– виконані практичні випробування системи «RIMES» в Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету із позитивним клінічним ефектом.

Об'єктом дослідження є процеси проактивного управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками за допомогою SCRUM-технологій проектного менеджменту.

Предметом дослідження є моделі та методи, які використовуються для підтримки прийняття проектних рішень під час проактивного управління SCRUM-технологіями в медичних хірургічних операціях відповідального призначення.

Методи дослідження. З метою підвищення ефективності проектного управління медичними (наприклад, хірургічними) технологіями використовували методи та рекомендації 5-го видання «Керівництва до зводу знань з управління проектами (Керівництво PMBOK®)» та описи техніки SCRUM-управління. Для побудови моделей та методу управління SCRUM-технологіями використовували теорію ризиків, теорію динамічних систем, теорію перетворення структури, теорію віртуальних моделей.

Для верифікації створених моделей та методів, оцінювання точності запропонованих методів та обґрунтування можливостей системи підтримки прийняття проектних рішень, які використовують SCRUM-технології були задіяні команда, клінічні і лабораторні засоби, та обладнання Центру реконструктивної та відновної медицини (Університетської клініки) Одеського національного медичного університету.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в створенні нових та в подальшому розвитку існуючих моделей та методів підвищення ефективності проактивного управління змістом та структурою проектів на основі SCRUM-технологій в умовах швидкоплинності, наявності критичних ризиків та суворой відповідальності за якість продукту проекту:

– вперше запропоновано методологію «Аналіз» – «Метод» – «Модель» – «Дія» організації SCRUM-технології управління швидкоплинними Спринтами із критичними ризиками, яка являє собою алгоритм дій керівника Спринту для досягнення цілей останнього та проекту в цілому, що дозволило запропонувати спіралевидну SCRUM-технологію управління проектом хірургічної операції;

– отримала подальший розвиток методологія проактивного управління проектами, яка побудована на принципах тайм-менеджмента, що передбачає залученість до процесу всіх членів команди, причому у кожного учасника є своя певна роль (SCRUM-процес), який полягає в адаптації цієї методології до швидкоплинних процесів із критичними ризиками, що дозволило використовувати SCRUM-технологію в управлінні такими найвідповідальнішими процесами, як медичне хірургічне втручання;

– вперше запропонована модель структури та змісту SCRUM-технологій проектної діяльності, яка дозволяє створювати проміжні віртуальні сполучення моделей окремих Спринтів, нездійсненні принципово або недосяжні з інших причин, за допомогою яких, тим не менш, можливо швидко знайти та розрахувати структуру наступних Спринтів, які враховують критичні ризикові події, які вже відбулися, та зміну ймовірності настання майбутніх ризикових подій, що дозволило запропонувати зміни до методу проактивного управління змістом швидкоплинної проектної діяльності на основі SCRUM-технологій;

– отримав подальший розвиток метод проактивного управління змістом швидкоплинної проектної діяльності на основі SCRUM-технологій, який полягає у перетворенні структури управління проектом таким чином, щоб на кожній ітерації критичний шлях у вигляді послідовності Спринтів в SCRUM визначався за ймовірностями успішного завершення робіт на кожному Спринті, розрахованими проектними методами для кожного окремого Спринту перед початком його виконання або при виявленні ризикових подій – під час його виконання, що дозволило забезпечувати мінімізацію втрат від несподіваних негативних ризикових подій в проекті;

– отримав подальший розвиток метод самосинхронізації/десинхронізації параметрів функціонування окремих Спринтів SCRUM-технологій управління проектами, як динамічних систем, що полягає у розрахунку аттрактора самосинхронізації/десинхронізації та створення таких умов на початку кожного Спринту, при яких бажаний динамічний ефект з великою вірогідністю відбудеться самовільно, що дозволило застосувати цей метод в плануванні спринтів SCRUM-технологій в проактивному управлінні проектами.

Практичне значення отриманих результатів. Підтверджена можливість ефективного використання нових проектно-орієнтованих методів і моделей для успішного проактивного управління процесом медичного втручання відповідального призначення.

В Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету були проведені

випробування системи «RIMES» оптимізації процесу прийняття проектних рішень при проактивному управлінні проектами та програмами в медичній практиці. Система «RIMES» була задіяна для управління програмою вибору лікувальної стратегії та тактики та проведення спеціального лікування (оперативного та хіміотерапевтичного) у пацієнтів з дисемінованими розповсюдженими пухлинами органів черевної порожнини IV стадії з використанням циторедуктивних оперативних втручань, а також системної поліхіміотерапії та методики внутрішньочеревинної високотемпературної хіміоперфузії (HIPEC).

Випробування системи «RIMES» показали, що її використання дозволило досягти таких результатів:

- стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:
 - розроблено показання та протипоказання до використання методики HIPEC при дисемінованих пухлинах черевної порожнини;
 - удосконалено оперативні доступи для встановлення дренажних систем для хіміоперфузії у черевну порожнину;
 - розроблено критичні параметри температури та часу впливу перфузійної рідини на пухлинні клітини та органи черевної порожнини;
- стосовно якості медичного обслуговування:
 - збільшилась до 65 % (у 2,3 рази у порівнянні з контрольною групою) резектабельність первинної пухлини;
 - на 43 % за даними опитувальника SF-36 покращилась якість життя у післяопераційному періоді;
 - на 23 % збільшилась кількість хворих, тривалість життя яких перевищила 1 рік після встановлення діагнозу та початку спеціального лікування.

Запропоновані метод і моделі, а також алгоритми і програми, розроблені для їхньої реалізації, впроваджені в навчальний процес в Одеському національному політехнічному та в Одеському національному медичному університетах.

Особистий внесок здобувача. Особистий внесок здобувача полягає в розробці термодинамічних когнітивних моделей проектної діяльності: [1, 13, 14], аналізі динамічних моделей процесу управління проектами [2, 5, 7], формалізації структури управління проектами [3], розробці методу віртуального перетворення структури [4, 18, 20, 21], моделей проактивного управління ризиками-сюрпризами в проектній діяльності [6, 11, 16, 17], математичних методів оптимізації та підтримки проектних рішень [8], методів оцінювання стану проектної діяльності [9, 12], методів управління складними проектами [10, 15], розробці загальної структури системи «RIMES» [19].

Здобувач розробив алгоритми та комп'ютерні програми для практичної реалізації запропонованих методів, брав участь у випробуваннях результатів роботи і оцінці їхньої ефективності.

Апробація результатів роботи. Матеріали роботи доповідалися та обговорювалися на: XX, XXIII – XXV семінарах «Моделювання в прикладних наукових дослідженнях» (Одеса, 2012, 2015 – 2017), 2-й всеукраїнській конференції «Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості», (Івано-Франківськ, 2015), міжнародній науково-технічній конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами» (Київ, 2015), V-й міжнародній міжвузівській школі-семінарі «Методи і засоби діагностики в техніці та соціумі» (Івано-Франківськ, 2015), 17-й міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні та електронні технології» (Одеса, 2016), VII-й всеукраїнській науково-практичній конференції «Інформатика та системні науки» (Полтава, 2016), IX-й Annual scientific conference «*Information technology and automation*» (Одеса, 2016), III-й міжнародній науково-технічній *internet*-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами» (Київ, 2016), V-й українсько-німецькій конференції (Одеса, 2017), XIV-й Міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами в розвитку суспільства» (Київ,

2017), а також на розширеному засіданні наукового семінару кафедри «Управління системами безпеки життєдіяльності» Одеського національного політехнічного університету (Одеса, 2017).

Публікації. Результати дисертації викладені в 21 науковій публікації, серед них: 6 – в журналах із спеціального переліку МОН України, які також включені до міжнародних наукометричних баз *BASE*, *ULRICHSWEB*, *DRIVER*, *Index Copernicus*, *Worldcat*, *DOAJ*, *EBSCO* (зокрема, 1 стаття вийшла в журналі, який входить до міжнародної наукової бази *Scopus*), та 15 – в збірниках матеріалів конференцій і семінарів.

РОЗДІЛ 1

ПРОБЛЕМИ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ SCRUM-ТЕХНОЛОГІЯМИ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ІЗ ПІДВИЩЕНИМ РІВНЕМ РИЗИКОВОЇ НЕБЕЗПЕКИ

В останні десятиліття, завдяки зусиллям українських та зарубіжних вчених С. Д. Бушуєва, Н. С. Бушуєвої, В. Д. Гогунського, В. А. Рача, В. В. Кононенко, К. В. Кошкіна, В. О. Вайсмана, А. В. Шахова, К. В. Колеснікової та ін. в світовій практиці отримала бурхливий розвиток наука, називана управлінням проектами, яка відповідає за стабільний динамічний розвиток багатьох галузей життєдіяльності [22 – 25]. Значна частина цієї науки присвячена протидії головній перешкоді успішній реалізації усіх проектів, – а саме, попередженню внутрішніх та зовнішніх ризиків і компенсації наслідків ризикових подій, якщо попередити їх все ж таки не вдалося.

Зрозуміло, що проекти бувають різними, відповідно, і технології їхньої реалізації можуть суттєво відрізнятися. Також відрізняються й головні цілі проектів: якщо в проектах створення споруд головною метою є мінімізація строків та вартості будівництва, то в проектах, наприклад, хірургічного втручання найголовнішим, безумовно, є продукт проекту – життя людини (рис. 1.1).

Технології проектної діяльності, за своїм визначенням, повинні бути гнучкими, адаптивними до постійних змін (ризиків, а в деяких випадках, по відношенню до долі продукту проекту – критичних ризиків) у внутрішньому та зовнішньому середовищах проекту. Тому ланцюжок «управління ризиками – управління середовищем» стає головним напрямком розвитком таких гнучких технологій. Використовувані при цьому моделі стають дедалі складнішими, в певному сенсі, віртуальнішими, а методи роботи з ними (віртуальне викривлення середовища, тощо) в більш повній мірі відповідають усім особливим властивостям таких проектів.



a)



б)

Рисунок 1.1 – Відмінності в технологіях управління принципово різними проектами: розповсюджений в часі та просторі або «звичайний» (а) та компактний за часом та простором (б)

Так, в останні роки з'явилися SCRUM-технології, які базуються на *Scrum*-методології гнучкого створення продукту проекту [26]. Цей підхід вперше описали Хіротака Такеуті і Ікудзіро Нонака [27 – 30]. Вони відзначили, що проекти, над якими працюють невеликі команди з фахівців різного профілю, де менеджер проекту входить до цієї єдиної команди (рис. 1.1 б), зазвичай систематично демонструють кращі результати.

Представлена робота присвячена створенню моделей та методів перетворення структури та змісту управління в SCRUM-технологіях із критичними ризиками за допомогою віртуальної моделі.

Розглянемо ці терміни більш детально.

Під **перетворенням структури проекту** розуміли передислокацію елементів проектної діяльності, визначених у дискретному N -вимірному просторі, де N – кількість Спринтів в цій діяльності плюс час, помножена на кількість параметрів, враховуваних у кожному з відповідних Спринтів. Зауважимо, що в складних проектах N – дуже велике число [31], а отже простір, про який піде річ в роботі, має дуже велику розмірність.

Зв'язок між фізичним перетворенням структури та проектним перетворенням середовища полягає в тому, що в обох випадках **найкоротшим шляхом між двома точками (або найефективнішим часом між двома елементами) є не очевидна «пряма лінія» між ними.**

Загальна теорія відносності А. Ейнштейна заснована на революційному припущенні про те, що гравітація, яка супроводжує нас на кожному шляху, не звичайна сила, а наслідок того, що простір-час не є сталим, як прийнято було думати раніше [32, 33]. У загальній теорії відносності простір-час зігнуто або викривлено розміщеними до нього маси або енергії. Тіла, подібні до Землі, рухаються по викривлених орбітах не під дією сили, що називається гравітацією; вони слідуєть по викривлених орбітах тому, що ті є геодезичними лініями – найближчими аналогами прямих ліній в викривленому просторі. Більш строго геодезична лінія визначається як найкоротший (або, навпаки, найдовший) шлях між двома точками.

1.1. Вплив рівня ризикової небезпеки на перебіг SCRUM-технологій проактивного управління проектами та їхню ефективність

1.1.1 Управління SCRUM-технологіями як різновид проектної діяльності

Scrum – це набір принципів, на яких будується процес управління проектами та програмами, що дозволяє в жорстко фіксовані і невеликі за часом ітерації, які називаються Спринтами (*sprints*), надавати кінцевому користувачеві працюючий продукт з новими можливостями, для яких визначено найбільший пріоритет (рис. 1.2) [34].

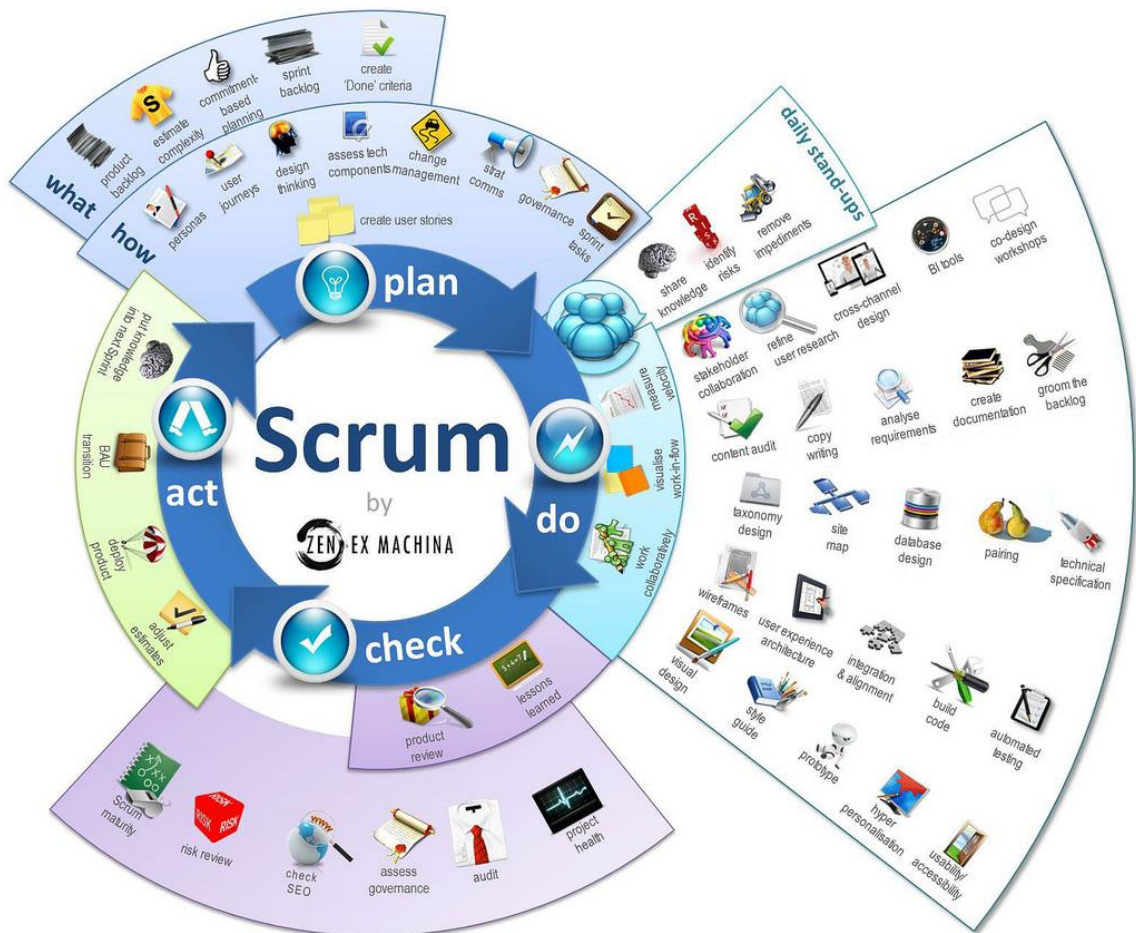


Рисунок 1.2 – Схема реалізації SCRUM-технології управління проектом, заснована на «стандартному» циклі проектного менеджменту «Plan – Do – Check – Act»

Оскільки методологія SCRUM з'явилася пізніше за поняття проектного менеджменту взагалі, багато спеціалістів з проектного управління в найрізноманітніших галузях досить довгий час працювали в SCRUM-режимі, навіть не підозрюючи про це [35].

Дійсно, варто згадати, наприклад, сферу охорони здоров'я, де виконання багатьох процедур над людиною завжди здійснювалося відносно невеликою командою проекту в жорстко обмежені відносно невеликі терміни та в умовах постійної небезпеки виникнення явних та латентних ризиків і, одночасно, найвищою відповідальністю за кінцевий результат..

Такі проекти відрізняються послідовністю чітко виражених окремих процедур – Спринтів, в кожному з яких приймає участь майже уся команда [36–39].

Можливості продукту проекту до реалізації в черговому спринті (в нашому медичному прикладі – це здоров'я людини) визначаються на початку спринту на етапі планування і не можуть змінюватися на всьому його протязі. При цьому строго фіксована невелика тривалість спринту надає процесу розробки передбачуваність і гнучкість [27].

Таким чином, *sprint* – ітерація в *scrum*, в ході якої створюється функціональне зростання продукту проекту. Ітерація жорстко фіксована за часом. Проте, вважається, що чим коротше Спринт, тим більш гнучким є проект, релізи виходять частіше, швидше надходять відгуки від «споживача» продукту проекту, менше часу витрачається на роботу в неправильному напрямку [40, 41].

З іншого боку, при більш тривалих Спринтах команда має більше часу на вирішення проблем, які виникають в процесі, а власник проекту зменшує витрати на наради, демонстрації продукту і т. п.

Різні команди підбирають довжину Спринту відповідно до специфіки своєї роботи, складу команд і вимог, часто методом проб і помилок [28, 42].

Таким чином, *Scrum* – це методологія управління проектами, яка побудована на принципах тайм-менеджменту. Основною її особливістю є

залученість в процес всіх учасників, причому у кожного учасника є своя певна роль. Суть в тому, що не тільки команда працює над вирішенням завдання, але й всі ті, кому цікаво вирішення завдання, не просто поставили її і розслабилися, а постійно «працюють» з командою, і ця робота не означає тільки постійний контроль [29].

Основні терміни, які використовуються у методології.

Власник продукту (Product owner) – людина, яка має безпосередній інтерес у якісному кінцевому продукті, він розуміє, як цей продукт повинен виглядати/працювати. Ця людина не працює у команді, він працює на стороні замовника/клієнта (це може бути як інша компанія, так і інший відділ), але ця людина працює з командою. І це той чоловік, який розставляє пріоритети для завдань.

Scrum-майстер – це людина, якого можна назвати керівником проекту, хоча це не зовсім так. Головне, що це людина, «заражена Scrum-бацилою» настільки, що несе її як до своєї команди, так і до замовника, і відповідно стежить за тим, щоб всі принципи *Scrum* дотримувалися.

Scrum-команда – це команда, яка приймає всі принципи *Scrum* і готова з ними працювати.

Спринт – відрізок часу, який береться для виконання певного (обмеженого) списку завдань. В загальних роботах рекомендується відводити на Спринт 2-4 тижні (тривалість визначається командою один раз). Зрозуміло, що в медичній практиці мова може йти лише про спринти тривалістю кілька годин або навіть хвилин.

Беклог (backlog) – це список всіх робіт. Можна сказати, що це щоденник загального користування. Розрізняють 2 види беклогів: *Product-беклог* та *Спринт-беклог*.

Product-беклог – це повний перелік всіх робіт проекту або початкова (планова) структура, в якій вузлами є усі його Спринти, при реалізації яких ми отримаємо кінцевий результат.

Спринт-беклог – це список робіт, що визначила команда і погодила з

Власником продукту, на найближчий звітний період (Спринт). Завдання до Спринт-беклога беруться з *product*-беклога.

Планування Спринту – це нарада, на якій присутні всі (команда, Scrum-майстер, Власник продукту). Протягом цієї наради Власник продукту визначає пріоритети завдань, які він хотів би побачити виконаними після закінчення Спринту. Команда оцінює по часу, скільки з бажаного вони можуть виконати. У підсумку виходить список завдань, який не може змінюватися протягом Спринту і до кінця спринту повинен бути повністю виконаний.

Журнал побажань проекту – це список вимог до функціональності, упорядкований за ступенями їх важливості, що підлягають реалізації. Елементи цього списку називаються призначеними для користувача історіями або елементами беклога. Журнал побажань проекту відкритий для редагування для всіх учасників *scrum*-процесу [43, 44].

Журнал побажань Спринту містить функціональність, вибрану власником проекту з журналу побажань проекту. Всі функції розбиті за завданнями, кожна з яких оцінюється *scrum*-командою. На кожній ітерації команда оцінює обсяг роботи, який потрібно виконати для завершення Спринту.

Діаграма згоряння відображає завершений Спринт. Показує невирішені завдання, які залишилися, і витрати, необхідні для їх завершення. Діаграма демонструє кількість зробленої роботи і роботи, яка залишилася щодо часу на розробку проекту [45, 46].

Дані діаграми необхідно постійно оновлювати, щоб в реальному часі показувати зрушення і витрати в роботі над Спринтом і проектом. Дані повинні бути доступні для всіх членів проекту.

Існують два види діаграми [30, 47]:

- діаграма «згоряння» робіт для Спринту – показує, скільки вже задач розв’язано і скільки ще залишається розв’язати в поточному Спринті;
- діаграма «згоряння» робіт проекту – показує, скільки вже задач зроблено і скільки ще залишається зробити до завершення продукту (зазвичай

будується на базі кількох Спринтів).

Необхідну функціональність, яку додають в беклог, часто називають історією. Найчастіше історія Спринту має наступну структуру: «Будучи користувачем <тип користувача> я хочу зробити <дію>, щоб отримати <результат>». Така структура зручна тим, що вона зрозуміла як розробникам, так і замовникам.

Зупинка Спринту може бути проведена раніше терміну його планового закінчення у виняткових ситуаціях. Спринт може зупинити команда, якщо розуміє, що не може досягти мети Спринту у відведений час. Спринт може зупинити власник проекту, якщо зникає необхідність в реалізації мети Спринту. Після зупинки Спринту проводиться нарада з командою, де обговорюються причини зупинки. Після цього можна починати інший Спринт [48].

Ступінь готовності елемента з журналу побажань користувача визначає критерії готовності [26].

1.1.2 Критичні ризики

Як зазначалося, одним з основних завдань, які розв'язують у межах проактивного управління проектами, є управління ризиками проектної діяльності, або управління ризиками проекту. Це завдання не відокремлюється від більшості інших функцій управління проектами. При визначенні перебігу лікування матеріальних потреб, обчисленні бюджету операції, підготовці й укладенні договорів із хворим, під час контролю за реалізацією проекту постає завдання захисту учасників проектної діяльності від різних видів ризиків [49].

Ризик є майбутньою гіпотетичною, потенційною можливістю втрат, яку можна виміряти чисельно [50 – 53]. Ризикова подія, – це минулий ризик, який реалізувався фактично [54 – 56]. Управління ризиками проекту включає процеси, пов'язані зі здійсненням планування управління ризиками, ідентифікацією ризиків, аналізом, плануванням реагування на ризикові події, а також з контролем ризиків в проекті. Метою проактивного управління

ризиками проекту є підвищення ймовірності виникнення і посилення впливу сприятливих подій і зниження ймовірності виникнення і ослаблення впливу несприятливих подій в ході реалізації проекту. [55, 57].

Ризики існують на всіх фазах і етапах проектної діяльності, тому функція управління ними є актуальною аж до закриття проекту. Управління проектними ризиками «пронизує» всі без винятку напрямки діяльності в межах управління проектами. Тому виникають різні труднощі (організаційні, кадрові, психологічні, тощо) щодо виокремлення цієї функції в самостійний елемент організаційної структури управління проектами.

У процесі реалізації навіть великих проектів діяльність з управління ризиками координує керівник (менеджер) проекту: за чіткої організації управління проектом, але без методичної бази щодо управління ризиками можуть виникати великі проблеми. Особливо це актуально в проектній практиці. Якщо проектна команда не врахує хоча б один істотний ризик або не забезпечить своєчасно кваліфікований захист від нього, крах проекту може бути неминучим з певними наслідками для всіх або окремих його учасників [58 – 60].

Досвід негативної реалізації багатьох проектів у державному та приватному секторах багатьох країн – наочне цьому підтвердження. Це зумовило появу великої кількості праць у галузі управління проектними ризиками в межах проактивного управління проектами [53, 55, 61]. Нагромаджено великий обсяг знань, процедур і технологій щодо обмеження (мінімізації) ризиків при реалізації проектів.

В межах теорії та практики управління проектними ризиками найважливішими є, зокрема, методи оцінки, моніторингу та прогнозування ризиків, інформаційного забезпечення управління ризиками.

Діяльність з управління ризиками охоплює такі основні напрямки (етапи): ідентифікацію (виявлення) ризику, його оцінку, вибір методу та засобів (інструментів) управління ризиком, запобігання, контролювання, фінансування ризику, оцінку результатів.

Перші два напрямки прийнято називати *аналізом ризику*. При цьому ідентифікація ризику належить до якісного аналізу, а оцінка ризику – до кількісного.

В теорії управління ризиками серед кількісних методів аналізу ризику найвідоміші метод статистичного аналізу, аналіз доцільності витрат і метод експертних оцінок.

Призначення аналізу ризиків, зокрема, в медицині – надати потенційним учасникам проектної діяльності необхідні дані для прийняття рішень щодо доцільності виконання задуманої діяльності. Аналіз ризику не обов'язково завершується ухваленням рішення. У проектній діяльності можуть виявитися нові чинники ризику, а в оцінки відомих раніше ризиків можуть бути внесені корективи.

Важливим є *вибір методу й інструментів управління ризиком*. Зауважимо, що поняття «метод» ширше, ніж «інструмент». У межах вибраного методу можна використовувати конкретні інструменти.

Відомі чотири основних методи управління ризиками: скасування, запобігання та контролювання, страхування та поглинання ризиків.

Скасування ризику означає відмову від певної діяльності (наприклад, хірургічної операції) чи таку істотну (радикальну) її трансформацію, в результаті якої вірогідність настання ризикової події істотно зменшується.

Запобігання та контролювання ризику – це ефективна організація проектної діяльності, тобто коли її учасники мають змогу ефективно впливати на чинники ризику і зменшувати ймовірність настання несприятливої події. Контролювання ризику полягає в реалізації комплексу заходів, спрямованих на мінімізацію втрат після настання несприятливої події.

Страхування ризику передбачає зменшення збитків від діяльності за рахунок фінансової компенсації зі спеціальних страхових фондів.

Поглинання ризику – це такий спосіб діяльності, коли при матеріалізації ризику збитки повністю несе його учасник (учасники). Цей метод управління ризиками застосовують тоді, коли можливість ризику невелика чи збитки в разі

його настання неістотно впливають на учасників проектної діяльності.

Будь-яка проектна діяльність пов'язана не з одним, а з багатьма ризиками, тому щодо одних ризиків застосовують метод поглинання, щодо інших – страхування, щодо третіх – запобігання та контролювання.

Після вибору методу та інструментів управління ризиком приймають рішення щодо початку реалізації проекту. Зволікання з прийняттям такого рішення призводить до негативних наслідків для учасників проекту чи виникнення суперечностей між ними (аж до розпаду проектної компанії) [62].

У межах кожного з розглянутих методів можуть застосовуватись одночасно кілька інструментів управління ризиками. Наприклад, у межах методу страхування використовують спільне (взаємне) страхування, перестраховання, самостраховання, різноманітні форми традиційного страхування за участю страхових компаній.

Метод запобігання та проактивного контролювання ризиків передбачає розробку планів і програм превентивних заходів ситуаційного плану, а також таких організаційно-технічних заходів на основі розроблених планів і програм:

- моніторинг ризиків;
- прогнозування ризиків;
- інформування керівництва про можливу небезпеку і формування відповідних рекомендацій;
- спеціальних заходів – навчання персоналу, закупівля спеціального устаткування для ліквідації наслідків ризикових подій, впровадження систем електронного контролю за функціонуванням об'єктів управління.

При управлінні *SCRUM*-технологіями важливо вчасно звернути увагу на визначення ризику в процесі оцінки доцільності прийняття тих чи інших рішень.

Метою аналізу ризику є надання учасникам проекту необхідної інформації та даних для прийняття рішень про доцільність участі в проекті та розробки заходів по захисту від можливих втрат.

В роботі розглядали проекти, в яких рівень ризикової небезпеки настільки високий, що можна говорити про *критичні ризики*, які спіткають проект. Згадаємо, що чисельна оцінка ризику є добутком ймовірності того, що відповідна ризикова подія відбудеться, на «ціну питання», яка далеко не завжди виражається в коштах, – мова може йти про витрати матеріальних ресурсів, часу й, навіть, здоров'я або життя людини (рис. 1.3).

1.1.3 Відновлення об'єктів під час проактивного управління SCRUM-технологіями

Значна частина SCRUM-технологій відноситься не стільки до створення чогось нового, скільки до відновлення існуючих об'єктів (це майже все, що робиться, наприклад, в медицині).

Останнім часом все більшого поширення набувають роботи з відновлення складних систем [63, 64]. Це означає «ремонт» об'єкта, але не простий ремонт із відбудовою початкових, «закладених в проект» елементів та їхніх сполучень, а часткове або повне відновлення або заміну елементів, що вийшли з ладу або застаріли, на нові [65, 66].

Аналогічна проблема виникає, коли треба завершити операцію, яка складається з кількох етапів, і в цьому випадку такий процес вимагає нового планування майбутнього етапу операції та технології його проведення.

Хід такої операції неможливо передбачити заздалегідь, – адже не відомо, що розкриється після того, як вона почнеться, тобто не відомі (або частково відомі з деякою ймовірністю) ані органи, які треба оперувати, ані органи, які потребують зовсім іншого підходу до їхнього лікування.

Такі ризики, які з'являються «несподівано», під час руйнівних досліджень елементів об'єктів, називають «ризиками-сюрпризами» [67, 68]. Це можуть бути пошкодження опорних елементів будівлі, її комунікацій, тощо, в будівництві, новоутворення в організмі людини в хірургії і т.д.

ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ІЗ КРИТИЧНИМИ РИЗИКАМИ

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА КРИТИЧНИХ ПРОЕКТНИХ РИЗИКІВ



Рисунок 1.3. – Фактори кількісної чисельної оцінки критичності ризикових подій

Головна прикмета ризиків-«сюрпризів», яка відрізняє їх від інших внутрішніх та зовнішніх ризиків, – це те, що *«сюрпризні» ризикові події відбуваються раніше, ніж виявляються*. Наприклад, непомітне зовнішнє внутрішнє руйнування опори будівлі (іржавіння арматури, тощо) або внутрішні зміни тканин людини можуть статися задовго до того, як ця будівля впаде або людина відчує ознаки хвороби.

Такі сюрпризи будівельного або медичного відновлення роблять проактивне управління проектом останнього більш складним та непередбачуваним, ніж це впливає із впливу турбулентного оточуючого середовища [22]. В таких умовах навіть свята святих проекту – його мета може бути адаптивною, тобто змінюватись під час виконання проекту, пристосовуючись до невідомих раніше внутрішніх та зовнішніх обставин.

Виконання будь-яких робіт над складними системами починається з планування майбутньої діяльності та продовжується здійсненням такого плану під керівництвом компетентного менеджменту [55, 69].

Однією з форм такого планування є побудова беклогу майбутніх робіт, його оптимізації з точки зору результату, часу, фінансових та інших витрат. При цьому вважається, що якість продукту роботи гарантується лише суворим виконанням усіх заданих параметрів процесів, які входять до беклогу. Але вже з початку такої постановки зрозуміло, що, як би ретельно не були побудовані беклоги, це не гарантує ані завершення відповідної роботи, ані її підсумкової вартості, ані якості її результатів.

Саме тому все частіше фахівці з менеджменту вдаються до створення нових методів креативного управління, яке враховує складні засади взаємодії будь-яких робіт із оточуючим середовищем, що неперервно та непередбачувано змінюється, – так званого проектного управління.

Один з таких методів – це проактивна система підтримки прийняття управлінських рішень в процесі відновлення об'єктів, яка базується не на статичному беклозі, а на динамічному креативному проектному підході, який дозволяє оперативно (*on-line* із процесом) реагувати на усі виклики

внутрішнього та зовнішнього турбулентного середовища.

Менеджмент проекту може в цих умовах спостерігати не тільки за розвитком операції (хірургічний доступ, основний етап, ушивання рани, тощо), але й за ризиками та їхніми наслідками, що супроводжують процес операції по всіх Спринтах відновлення, корегуючи параметри цих областей і, навіть, зміст проекту в цілому, он-лайн. Це значно збільшує можливості менеджменту проекту, який може краще підготуватися до таких викликів, а отже, своєчасно їх прогнозувати та попереджувати їхнє настання та ефективно протистояти лікувальним наслідкам від ризиків-«сюрпризів».

Проблеми несподіваних ризиків, тобто майже неминучого непередбачуваного додаткового відновлення елементів продукту проекту, робить управління такими проектами в умовах критичності ризикових подій дуже чутливим до оптимізаційних розрахунків при підтримці прийняття проектних рішень. Ці фактори створюють також велику відповідальність за прийняття таких рішень.

1.2 Моделі і методи SCRUM-технологій проактивного управління проектами

1.2.1 Динамічні моделі швидкоплинних процесів управління

У великих лікувальних установах часто складається ситуація, коли одночасно виконується кілька медичних втручань в стан здоров'я людини, які одночасно потребують доступу до різноманітних ресурсів цієї установи. Це можуть бути матеріали (ліки, перев'язувальний матеріал, тощо), обладнання (спеціалізовані операційні, лабораторії, апарати штучних серця, легенів, нирок), спеціалісти (реаніматологи, анестезіологи, тощо) і т.п.

В цьому випадку мова йде вже не про управління окремим проектом, а про управління програмою або, навіть, портфелем проектів, відповідальність за

результат яких зростає пропорційно кількості хворих, які в них задіяні.

Управління проектами, програмами та різними видами робіт в рамках портфеля проектів здійснюється у відповідності з конкретними завданнями та цілями управління і вимагає відповідної координації на всіх стадіях його життєвого циклу [69, 70]. Коли мова йде про управління портфелем проектів, що складається з різноманітних програм і проектів, виникає необхідність у вирівнюванні попиту ресурсів (або їх дублюванні) [71].

Очевидно, що таке дублювання неможливо реалізувати, якщо одна й та ж лабораторія або ж одна бригада потрібні одночасно, або ж лікувальні потужності лікарні не покривають потреб на виконання одночасно однієї і тієї ж роботи на різних Спринтах SCRUM-проектів, яка збіглася за часом.

Звідси виникає проблема, яка постійно вимагає уваги з боку менеджера програми або портфеля: організувати роботу так, що б виключити такий збіг за часом (тобто забезпечити десинхронізацію робіт). З іншого боку, можлива і зворотна вимога – про синхронізацію елементів проекту. Наприклад, при можливості скорегувати використання ресурсів і забезпечити одночасне обслуговування двох хворих одним апаратом [72].

Синхронізація – це погоджене в часі функціонування двох або декількох процесів або об'єктів. Зокрема, мова може йти про збіг або зближення змінних стану двох або декількох систем, або погоджена зміна деяких кількісних характеристик систем [73].

У системах, що складаються із декількох паралельно працюючих підсистем, іноді буває необхідно погодити (синхронізувати) роботу двох або більше об'єктів [74 – 76]. Для цього використовуються деякі поійменовані стани об'єктів (або, інакше, події в них), оскільки синхронізація по суті полягає в необхідності затримати (або прискорити) перехід одного з об'єктів, що синхронізуються, у стан «подія відбувається», поки інший об'єкт не прийде в деякий свій поійменованій стан. Як правило, за синхронізацію «відповідає» деякий параметр, єдиний для системи в цілому. Синхронізуючий вплив цього параметра може здійснюватися в кожному з об'єктів, що синхронізуються, або в

деякому третьому об'єкті [77]. Подібні процеси можна спостерігати і при формуванні інформаційного забезпечення управління проектами та програмами, коли є нагальна потреба в синхронізації/десинхронізації певних множин видів робіт, які визначені на скінченних проміжках часу та мають обмеження на ресурси [78, 79].

Аналіз показує, що в багатьох випадках методи класичних теорій управління, системного аналізу, прийняття рішень, дослідження операцій і т. д. виявляються малоефективними для задач підтримки рішень менеджером проекту [54, 80]. Для забезпечення ефективності процесу складноструктурована модель проекту має відображати складні багатофакторні взаємозв'язки і взаємозалежності між елементами системи управління, які конкурують між собою за ресурси і організацію забезпечення, а також враховувати можливості оперативного усунення ризиків, поточних змін проекту та інших проблем [52, 81, 82]. Найвищою формою організації проектної діяльності є така, коли динамічна система «Управління проектами» сама синхронізує або десинхронізує внутрішні події, якщо виявляється, що зовнішнє турбулентне середовище «збиває» заплановане на початку реалізації проекту виконання цих умов [83 – 86].

1.2.2. Віртуальні моделі в оптимізації проектних рішень

Віртуальною моделлю називають такий уявний (проміжний) стан об'єкта, який не може бути відтворений в реальній практиці, але на рівні моделі може бути використаний для потреб оптимізації при управлінні проектом [87].

Віртуальні моделі використовуються для різноманітних потреб. Так, з метою оптимізації конструкцій та умов експлуатації об'єктів машинобудування віртуальні моделі використовуються при проектуванні деталей оптимальної форми, проектуванні та експлуатації регенеруючих вузлів і деталей машин, а також з метою зниження часової складності управління швидкоплинними процесами в машинах [88, 89].

Покажемо, як за допомогою віртуальної моделі на інформаційному рівні можна вирішувати задачі підвищення якості і зниження термінів управління проектами, а отже, і підвищення якості продукту проекту.

В усіх випадках взаємодії з навколишнім світом реакція людини або її окремого органа на зовнішні впливи є функцією анатомічних ознак \mathbf{x} , властивостей тканин $\boldsymbol{\lambda}$, що складають орган, зовнішнього навантаження \mathbf{q} (механічного, термічного і т.п.) і часу τ .

Обчислювальна складність і точність розрахунку реакції \mathbf{r} визначається конкретними математичними моделями об'єктів і прийнятими методами моделювання, тобто розв'язуючими алгоритмами [90, 91].

Такий розрахунок відноситься до прямих рішень, коли з параметрів-причин – $(\mathbf{x}; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q})$ шукають параметр-наслідок – \mathbf{r} , і результат яких завжди однозначний.

У прямої задачі є три зворотні:

- по відомій реакції \mathbf{r} , властивостям $\boldsymbol{\lambda}$ і впливу \mathbf{q} розрахувати анатомічні ознаки \mathbf{x} ;
- по відомій реакції \mathbf{r} , анатомічним ознакам \mathbf{x} і впливу \mathbf{q} розрахувати властивості $\boldsymbol{\lambda}$;
- по відомій реакції \mathbf{r} , властивостям $\boldsymbol{\lambda}$ і анатомічним ознакам \mathbf{X} розрахувати вплив \mathbf{q} .

Зворотні задачі відносяться до класу некоректно поставлених. Для даного випадку їхнє формулювання виглядає таким чином. Нехай об'єкт проектного управління характеризується анатомічною ознакою $\mathbf{x} \in \mathbf{X}$, недоступною для прямого визначення, тому вивчається деякий його прояв $\mathbf{f}(\mathbf{x}) = \mathbf{r}$, $\mathbf{r} \in \mathbf{f}(\mathbf{X})$. Тут $\mathbf{f}(\mathbf{X})$ – образ множини \mathbf{X} при відображенні \mathbf{f} . Рівняння $\mathbf{f}(\mathbf{x}) = \mathbf{r}$ має рішення тільки для таких анатомічних ознак \mathbf{r} , які належать множині $\mathbf{f}(\mathbf{X})$. Оператор \mathbf{f} у багатьох випадках є таким, що зворотний йому оператор \mathbf{f}^{-1} не є неперервним [92].

У цьому випадку в якості наближеного рішення $\mathbf{f}(\mathbf{x}) = \mathbf{r}$ не можна брати ознаки $\mathbf{x} = \mathbf{f}^{-1}(\mathbf{r})$, оскільки такого рішення може не бути, оскільки \mathbf{x} може не належати множині $\mathbf{f}(\mathbf{X})$, тобто не виконується перша вимога коректності за Адамаром. Більш того, навіть якщо рішення \mathbf{x} існує, воно не буде мати властивість стійкості, якщо оператор \mathbf{f}^{-1} не є неперервним.

Вимоги коректності у даному випадку зводяться до такого формулювання. Необхідно знайти рішення по початкових даних \mathbf{r}_{id} – ідеальна, бажана реакція, $\mathbf{x} = \mathbf{G}(\mathbf{r})$, де \mathbf{G} – деякий оператор. Якщо \mathbf{r} та \mathbf{x} належать множинам \mathbf{X} та \mathbf{R} , для ознак яких визначене поняття відстані (метрики) $\mathbf{g}_X(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2)$ і $\mathbf{g}_R(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2)$, де $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in \mathbf{X}$, $\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2 \in \mathbf{R}$, тобто \mathbf{X} і \mathbf{R} – метричні простори, то повинні задовольнятися наступні три вимоги:

- існування: для всякого $\mathbf{r} \in \mathbf{R}$ існує рішення \mathbf{x} з \mathbf{X} ;
- однозначності: рішення визначається однозначно;
- стійкості: рішення повинне безперервно залежати від початкових даних, тобто щоб для всякого $\varepsilon > 0$ можна було вказати таке $\delta(\varepsilon)$, що коли $\mathbf{g}_R(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2) \leq \delta$ і $\mathbf{x}_1 = \mathbf{G}(\mathbf{r}_1)$, $\mathbf{x}_2 = \mathbf{G}(\mathbf{r}_2)$, то $\mathbf{g}_X(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2) \leq \varepsilon$.

Головні умови, що висуваються до системи та які впливають з теорії оптимального управління, у нашому випадку мають таке пояснення. Керованість – можливість приведення системи в заданий стан за рахунок зміни доступних менеджеру проекту параметрів. Спостерігаємість – можливість визначення змінних станів по реакціях системи, що задаються.

Саме зворотні задачі найчастіше доводиться ставити в лікувальній практиці при пошуку оптимальних рішень. Однак обчислювальна складність зворотних задач набагато вище, ніж прямих, що ставить під сумнів саму можливість використання для оптимізації в медичній практиці навіть найшвидкодійної обчислювальної техніки [93].

Адже спроба швидко знайти оптимальне рішення в багатьох випадках стикається із різного виду обчислювальними заборонами, які впливають із

недосконалості застосованого розв'язуючого алгоритму.

Хай, наприклад, для оптимізації параметрів певного процесу методом підбирання треба «рухатися» вздовж деякого параметра А, але розв'язуючий алгоритм такий рух забороняє (заборона А).

Хай рухом вздовж параметру Б також можна оптимізувати об'єкт (назвемо цей процес *квазіоптимізацією*), але такий рух забороняє фізична або інша природа самого об'єкта (заборона Б).

Хай в практиці реального моделювання заборона Б нездоланна: неможливо створити об'єкт, який складається *одночасно з різних* матеріалів або на який в одній точці *одночасно* діють сили *різної* величини. Але існуючий «метод віртуальної моделі» (МВМ) такі ситуації дозволяє, роблячи заборону Б не абсолютною, а такою, яка має деяку скінченну «жорсткість».

Тоді, якщо заборона Б менш жорстка, ніж заборона А, то рухаючись при переборі в напрямку Б, знайдемо квазіоптимальний (віртуальний) об'єкт. Далі залишається зворотний перехід від квазіоптимального до оптимального об'єкта. Задача розв'язана й жорстка заборона А обійдена. Результат – значне зниження часової складності оптимізації.

Таким чином, МВМ складається з двох етапів: квазіоптимізації і зворотного переходу. Різноманітність підходів дозволяє використовувати МВМ при управлінні об'єктом [94].

У практиці аналізу найчастіше доводиться вирішувати першу зворотну задачу, тобто оптимізувати анатомічні ознаки органів, оскільки властивості їх тканин та зовнішні впливи набагато менше залежать від бажання лікаря [95].

МВМ в аналізі використовується в сукупності з чисельними методами і забезпечує прискорений розрахунок оптимальних векторів анатомічних ознак після операції x^* і (або) властивостей їхніх тканин λ^* по відомих векторах зовнішнього впливу на орган q і припустимій його реакції на цей вплив r^* .

При аналізі анатомічних ознак у *статистиці* такий процес складається з перетворень:

$$\mathbf{r}(\mathbf{x}; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q}) \xrightarrow{\text{Квазіоптимізація}} \mathbf{r}^*(\mathbf{x}; \boldsymbol{\lambda}^*; \mathbf{q}) \xrightarrow{\text{Зворотній перехід}} \mathbf{r}^*(\mathbf{x}^*; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q});$$

$$\mathbf{r}(\mathbf{x}; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q}) \xrightarrow{\text{Квазіоптимізація}} \mathbf{r}^*(\mathbf{x}; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q}^*) \xrightarrow{\text{Зворотній перехід}} \mathbf{r}^*(\mathbf{x}^*; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q});$$

$$\mathbf{r}(\mathbf{x}; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q}) \xrightarrow{\text{Квазіоптимізація}} \mathbf{r}^*(\mathbf{x}; \boldsymbol{\lambda}^*; \mathbf{q}^*) \xrightarrow{\text{Зворотній перехід}} \mathbf{r}^*(\mathbf{x}^*; \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{q}).$$

Як бачимо, початкові і кінцеві стани моделей об'єктів для усіх видів перетворень однакові, – вони відрізняються тільки проміжним (віртуальним) станом, вибір типу якого належить менеджеру проекту.

Перехід до аналізу об'єктів у *динаміці* необхідний, наприклад, коли процеси, що враховуються в об'єкті, відносяться до перехідних (несталих у часі).

З одного боку, у цьому випадку моделювання ускладнюється, а з іншого, – з'являється додаткова можливість включити до множини віртуальних станів час.

При цьому процес *управління проектом* можливий тільки при значеннях керуючого впливу $\mathbf{q}(\tau)$ і поточного значення керованої реакції $\mathbf{r}(\tau)$, що змінюються в часі.

Крім того, управління об'єктом припускає параметри органи \mathbf{x} і $\boldsymbol{\lambda}$ незмінними, і пов'язані з цим розрахунки зводяться до зворотної процедури: знаходженню оптимальної функції керуючого впливу $\mathbf{q}^*(\tau)$ по відомих \mathbf{x} , $\boldsymbol{\lambda}$, $\mathbf{r}(\tau)$ і \mathbf{r}^* [96].

Зважаючи на перелічені параметри управління, запропоновані різні частинні методики МВМ, які відрізняються такими, що оптимізуються, і, відповідно, віртуальними параметрами, а також змістом фінішних переходів [94].

1.3 Структура Спринтів проектної діяльності та її перетворення

1.3.1 Структури із Спринтів та їхні моделі

Складні проекти управління за SCRUM-технологіями, в тому числі і хірургічні втручання в організм людини, мають, як правило, складні структури, які можуть бути описані графами, вузлами яких є відповідні Спринти, а ребрами – переходи між цими Спринтами. Лише в найпростіших випадках такий граф має лінійну структуру; реальні схеми операцій передбачають багатовимірні зв'язки між Спринтами із розгалуженнями, циклами і т. ін.

Оскільки уся подібна «конструкція» ще й рухається у часі, її зручно представляти у вигляді певної моделі в N -вимірному просторі-часі.

В класичній фізиці просторово-часовий континуум, або частіше вживається термін простір-час – це фізична модель, що описує поняття про середовище, у якому перебувають всі об'єкти, що вивчається фізикою світу. Це теоретична конструкція, яка не є вичерпним описом дійсності, але, по можливості, наближається до неї найбільш повно [97].

В даний час загальноприйнятою теорією просторово-часового континууму є опис Ейнштейна, він обумовлений теорією відносності. Як говорив сам Альберт Ейнштейн, найбільш правильний опис простору-часу повинний бути «таким простим, як можливо, але не простішим».

Сучасна теорія простору-часу має чотири вимірювання, три з яких просторові і одне часове. При цьому три координати простору і одна часу рівноправні, і тільки від спостерігача залежить, яка з них буде прийнята за систему відліку. Простір-час має динамічну природу, а інструмент, з допомогою якого вимірювання взаємодіють з фізичними тілами і об'єктами – це гравітація.

Відповідно до положень сучасної фізики, просторово-часовий континуум – це безперервна різноманітність, воно не плоске, але може змінювати кривизну динамічно, залежно від умов. Для багатьох несподіваним фактом є те, що час

ставиться в цій теорії на одному рівні з трьома просторовими координатами [98].

Час не є незалежним від вимірів простору, – він невідемний від них. Найбільш звичною системою є чотиривимірний простір-час, він виявляється достатнім для вирішення багатьох завдань. Але в теоріях опису Всесвіту вимірювань набагато більше. Наприклад, бозонний варіант теорії суперструн (найбільш старий з її варіантів) вимагає наявності 27 вимірювань.

Сьогодні ця теорія вдосконалена, кількість вимірювань зведено до 10. Вчені сподіваються, що вдасться компакфіціювати теорію до спостережуваних 4 вимірювань. Можливо, що інші додаткові виміри просто згорнуті і мають планківські розміри. Але в цьому випадку вони все ж повинні якимось проявлятися.

Припущення, що містяться у визначенні простору-часу, зазвичай виправдовуються наступними міркуваннями.

Припущення зв'язності є причиною того, що різні спостерігачі, які роблять вимірювання, повинні бути в змозі порівняти свої спостереження щодо непустилого перетину діаграм. Якщо б припущення зв'язності було пропущено, то це не було б можливо.

Кожний простір-час паракомпактний. Ця власність, об'єднана з гладкістю простору-часу, робить початок гладкою лінійною зв'язку, важливою структурою в Загальній теорії відносності [98].

Причинна структура простору-часу описує причинно-наслідкові зв'язки між парами пунктів в просторі-часу, заснованому на існування певних типів кривих, які приєднуються до цих пунктів.

1.3.2 Перетворення структури Спринтів

Із зазначеного випливає, що SCRUM-технологія проактивного управління проектами із критичними ризиками повинна передбачати постійне перетворення її первинної планової структури з метою запобігання виникненню

різноманітних ризикових подій.

До такого перетворення залучається також реактивне управління, мета якого – компенсація наслідків ризикових подій, що вже відбулися. Тому, управління проектом, як і будь-яким іншим стратегічним процесом, підлягає постійному ретельному структурному переплануванню, що забезпечує ефективне виконання всіх передбачених проектом робіт в задані терміни [99, 100].

На жаль, проектна діяльність, як правило, розвивається не за планом, реагуючи тим самим на безліч ризикових подій, що виникають під впливом турбулентного внутрішнього та навколишнього середовища [101, 102]. При цьому живучість проекту (вірогідність виконання його в задані терміни, при заданих ресурсах і з заданою якістю) знижується, аж до повної зупинки виконання проекту.

В зв'язку з цим менеджмент проекту повинен реагувати на виникаючі ризикові події швидко, найчастіше, у форс-мажорних обставинах, що не залишають часу для ретельного аналізу обстановки і прийняття ефективного рішення по попередженню наслідків запланованих і, особливо, «раптових» ризикових подій [103].

Найважливішою складовою такого реагування є перерозподіл етапів проекту, коли заплановані на більш пізній строк Спринти приходиться виконувати раніше, або навпаки, а також, коли примусово додається новий, непередбачуваний загальним планом Спринт [104]. Оскільки ресурси і час проекту завжди обмежені, а аварійний перерозподіл зачіпає інтереси й інших його учасників, не тільки постраждалих від ризикових подій, завдання неминуче зводиться до багатоцільовий багатовимірної оптимізації із множиною обмежень [105, 106].

З цього випливає, що практичне реагування на ризики планових та надзвичайних етапів проектів містить елементи, неможливі без перерозподілу не тільки Спринтів, але й ресурсів: закупівля матеріалів, ліків, медичного інструментарія, тощо [55].

Швидке і точне аналітичне рішення подібних задач оптимізації в умовах проектної діяльності не представляється можливим через відсутність багатьох вихідних даних і адекватних математичних моделей, а, наприклад, когнітивний підхід, в якому пошук найкращих рішень шукають на шляху досягнення критеріальної подібності між параметрами проектного та термодинамічного процесів [106], обмежений відсутністю результатів адекватної формалізації проектної середовища, в якій ці процеси протікають.

Адже термодинамічні процеси протікають крізь простір послідовно, долаючи на своєму шляху усі проміжні елементи шляху, а процеси перерозподілу можуть здійснюватися й безпосередньо між Спринтами, які «розташовані» один від одного на значній відстані!

Більш того, навіть поняття «відстань» у цьому випадку не має сталого визначеного сенсу, адже розбиття простору на Спринти управління проектами є вельми умовним [107].

Відсутність опису проектного середовища, в рамках якого повинна відбуватися «битва за проект», її елементів і властивостей, а також методів адаптації моделей середовища до реальних подій процесів управління і пов'язаних з цим проектними ризиками, робить будь-який метод оптимізації несуворими, а результати останньої неефективними [61].

План проекту в цілому передбачає деякі дії з компенсації «планових» ризикових подій, для чого створює запаси коштів, матеріалів, часу, виходячи з ймовірності настання кожної такої події та прогнозних витрат на таку компенсацію.

На жаль, обидва показники планового ризику (ймовірність настання, витрати на компенсацію) носять стохастичний характер, крім того, абсолютно стохастичні незаплановані ризики, найбільш небезпечні саме своєю несподіваністю.

Тому управління навіть простим проектом є задачею складною і багатовимірною. Ризики, які є непередбачуваними і незапланованими подіями, здійснюють свій негативний вплив на процеси управління проектами і

спонукають до проведення перерозподілу наявних ресурсів або залучення нових, що, в результаті, може зробити неможливим виконання управлінських зобов'язань, призвести до зриву проекту або втрати його конкурентоспроможності [50].

Діючі описи та стандарти не дають інформацію про те, як вибудувати такий перерозподіл, щоб він при мінімальних допустимих втратах для результату та витратах у межах проектного бюджету встиг врятувати проект від наслідків ризикових подій.

Як відомо, проектний перерозподіл – це наука про управління й оптимізацію послідовності проектних дій, матеріальних, фінансових та інформаційних потоків на основі застосування сучасних технологій і найбільш прогресивних рішень, яка інтегрує внутрішні і зовнішні потоки і направлена на досягнення місії та цілей проекту [108].

Оскільки ресурси і час проекту завжди обмежені, а ризиковий перерозподіл, як правило, зачіпає інтереси ще й інших, не тільки постраждалих від ризикових подій, Спринтів проекту і його учасників, завдання неминуче зводиться до багатоцільовий багатовимірної оптимізації з великою кількістю обмежень [109 – 111].

Команді проекту необхідно мати на увазі, що пропозицій по проектах завжди більше, ніж можливості наявних ресурсів, а для прийняття швидких та ефективних управлінських рішень при змінах в динамічному оточенні проекту, виборі проектних дій, які найкраще відповідають меті лікувальної установи в рамках наявних ресурсів, необхідна відповідна система підтримки прийняття рішень [112 – 114].

На жаль, послідовність етапів проектної діяльності в управлінні проектами підпорядковується зовсім іншим, нефізичним законам і, тому, побудова подібних аналогій в рамках розв'язання управлінських задач неможлива без розроблення відповідних правил та прийняття нагальних припущень і обмежень [51, 115].

1.4 Висновки та постановка задач дослідження

Аналізом сучасних видів та технологій проектної діяльності встановлено, що існує клас проектів, дія яких суттєво обмежена як в часі, так і в просторі, що не дає в повній мірі розгорнутися «стандартному» проектному управлінню із усією його атрибутикою та функціональними областями.

Проблема ще більше загострюється, коли такий проект супроводжується критичними латентними ризиками та високою відповідальністю за стан продукту проекту. Яскравим прикладом такого проекту є хірургічні втручання в організм людини, а наслідок (він же – продукт проекту) – її життя та його якість.

Встановлено, що найбільш сучасним підходом до розв'язання згаданих проблем є SCRUM-технології, – набір принципів, на яких будується процес управління проектами та програмами, що дозволяє в жорстко фіксовані і невеликі за часом ітерації, які називаються спринтами (*sprints*), надавати кінцевому користувачеві працюючий продукт з новими можливостями, для яких визначено найбільший пріоритет.

Значна частина SCRUM-технологій відноситься не стільки до створення чогось нового, скільки до оптимального відновлення існуючих об'єктів (це майже все, що робиться, наприклад, в медицині). Це означає «лікування» об'єкта, але не просте лікування із відновленням початкових, «закладених природою» елементів та їхніх сполучень, а часткове або повне відновлення або, навіть, заміну елементів, що «вийшли з ладу», на нові.

Швидке і точне аналітичне рішення подібних задач оптимізації в умовах проектної діяльності не представляється можливим через відсутність багатьох вихідних даних і адекватних математичних моделей.

Більш того, моделювання реальних об'єктів не завжди встигає за швидкоплинними процесами, останні потребують застосування швидкодіючих віртуальних об'єктів та їхніх моделей.

Віртуальним об'єктом називають такий уявний (проміжний) стан продукту проекту, який не може бути відтворений в реальній практиці, але на рівні моделі може бути використаний для потреб оптимізації при управлінні швидкоплинними проектами та програмами.

За допомогою віртуальної моделі на інформаційному рівні можна он-лайн із виконанням проекту вирішувати задачі підвищення якості і зниження термінів завершення проекту.

Але існуючі віртуальні моделі та динамічні моделі процесів, що управляються, а також методи їхнього використання не пристосовані до SCRUM-технологій.

Тому *метою* роботи було підвищення ефективності проактивного управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками шляхом підвищення якості продукту проекту за рахунок розробки та впровадження динамічних віртуальних моделей та методів реалізації SCRUM-технологій управління структурою та змістом проектної діяльності.

Для досягнення цієї мети в роботі були поставлені та розв'язані наступні задачі:

- проаналізовані проблеми проактивного управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками за допомогою SCRUM-технологій, зокрема, відновлення продукту проекту у відносно короткий час та в умовах підвищеної вірогідності латентної ризикової небезпеки;

- розроблені віртуальні динамічні моделі та метод їхнього використання під час проактивного управління змістом швидкоплинних проектів із критичними ризиками за допомогою SCRUM-технологій;

- розроблено метод перетворення структури проектної діяльності під час проактивного управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками за допомогою SCRUM-технологій;

- розроблено систему підтримки прийняття рішень в проактивному управлінні структурою та змістом операцій в хірургічній медичній практиці «RIMEC» (*risk medicine control*);

– виконані практичні випробування системи «RIMES» в Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету із позитивним клінічним ефектом.

РОЗДІЛ 2

ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ СПРИНТІВ В SCRUM-ТЕХНОЛОГІЯХ ШВИДКОПЛИННИХ ПРОЕКТІВ ІЗ КРИТИЧНИМИ РИЗИКАМИ

2.1 Предмет дослідження та його аналіз з точки зору SCRUM-технологій проактивного управління швидкоплинними проектами

Як наведено у Вступі, предметом дисертаційного дослідження є моделі та методи, які використовуються для підтримки прийняття проектних рішень під час управління SCRUM-технологіями в медичних операціях відповідального призначення.

SCRUM-технології вперше з'явилися в ІТ-сфері, в основному, при реалізації проектів створення комп'ютерних програм (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Команда проекту розробки ІТ-програм

Але існують і інші проекти, в яких SCRUM-технології є мало не єдиним способом досягти бажаної мети. Як відомо з огляду літератури, до SCRUM-технології управління проектами вдаються найчастіше у тому випадку, коли проект має наступні властивості:

- він має на порядки менші строки, ніж «звичайні» проекти;
- команда проекту значно менше структурована: всі вміють все і можуть бути залучені до виконання будь-якого етапу проекту;
- менеджер проекту знаходиться всередині такої команди і працює на рівні інших членів команди;
- етапи виконання проекту які в SCRUM-технологіях називаються Спринтами, піддаються уточненням після завершення попереднього етапу із визначенням якості їх виконання з оглядом на досягнення місії та цілей проекту в цілому.

Якщо до цих чинників додати високу ризикову небезпеку яка супроводжує проект (обидва чинники ризиків: імовірність настання та вартість втрат від цього) знаходяться на дуже високому рівні, то виникають такі проекти, які в роботі називали швидкоплинними із підвищеною ризиковою небезпекою та суровою відповідальністю за результати їхнього виконання.

Прикладом таких проектів можуть бути проекти підтримки безпеки на мегаспорудах [10, 15], наприклад, ядерних об'єктах або реагування на надзвичайні ситуації в останніх [116]. Так, внаслідок найпотужнішого за всю історію Японії землетрусу 11 березня 2011 року, була зруйнована турбіна на АЕС «Онагава» (рис. 2.2). Пожежа, що виникла була швидко ліквідована.

Набагато серйозніше склалася ситуація на АЕС «Фукусіма-1», де через відключення охолоджуючої системи розплавилася ядерне паливо в реакторі блоку № 1. У зв'язку з виявленим витоком, була проведена евакуація у 10-ти км зоні навколо АЕС.

Сюди можна віднести також проекти відновлення пошкоджених вузлів та агрегатів транспортних засобів під час руху (рис. 2.3), проектів медичного втручання в організм людини, тощо.



Рисунок 2.2 – Наслідки аварії на АЕС «Фукусіма-1» (Японія)



Рисунок 2.3 – Об'єкти транспорту під час руху

В усіх цих прикладах команда проекту відносно невелика і, незважаючи на те, що всередині її учасники мають вузьку спеціалізацію, змушена виконувати усі роботи проекту майже єдиним загальом.

Наприклад, впродовж хірургічної операції анестезіолог не «йде додому» після завершення анестезії, а на рівних продовжує свою активну присутність майже в усіх спринтах до повного завершення активної фази операції (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Один зі спринтів SCRUM-технології управління проектом «хірургічна операція», в якому приймає участь майже вся команда проекту на чолі з його менеджером

Ще однією загальною властивістю в наведених прикладах є те, що початок проекту ініціюється «передризиковою» подією: порушення технологічного процесу та систем безпеки на АЕС, неприпустима зміна параметрів роботи агрегатів технічних систем, захворювання людини, тощо.

Початок проекту може співпадати за часом з початком кризи або знаходитися в межах її розвитку (ургентне реагування), а може відбуватися пізніше, коли до цього наступлять сприятливі умови (планове реагування). В останньому випадку є надія, що процеси проекту будуть відбуватися у більш сприятливих умовах.

В цьому випадку *Scrum* – це процес, який включає набір методів і попередньо визначених ролей. Головні дійові особи – *ScrumMaster*, той хто опікується процесами, веде їх і працює як керівник проекту, *Власник Продукту*, людина, що представляє інтереси кінцевих користувачів та інших зацікавлених в продукті сторін, та *Команда*, яка включає розробників.

Scrum природним чином (який впливає зі змісту проекту) розподіляється на Спринти – своєрідні закінчені підпроекти. Протягом кожного *Спринту* (тривалість якого визначається командою), працівники створюють функціональне зростання продукту проекту.

Набір властивостей, які імплементуються кожному Спринту, приходять з документу, що має назву *product backlog* (документація запитів на виконання робіт), який має найвищу пріоритетність за рівнем вимог до роботи, що повинна бути виконана. Наприклад, у випадку медичного втручання найвищий пріоритет має життя людини. Запити на виконання робіт (*backlog items*) визначаються протягом *наради з планування Спринту (sprint planning meeting)* і переміщуються в етап Спринту. Протягом цієї наради Власник Продукту інформує про завдання, які він хоче, аби були виконані. Тоді Команда визначає, скільки з бажаного вони можуть зробити, щоб завершити необхідні частини протягом наступного Спринту. Протягом спринту команда виконує визначений фіксований список завдань (*backlog items*) [116].

В «класичній» SCRUM-технології планування Спринтів (*Sprint Planning Meeting*) проходить на початку кожної нової ітерації Спринта. При цьому вважається, що під час Спринту задачі команди не змінюються. Але в нашому випадку критичних ризиків це не завжди дотримується, адже деякі ризики під час Спринту можуть призвести до його зміни аж до повної зупинки та/або

заміни Команди проекту (приклад: команда хірургів певного профілю розпочинає операцію, робить розріз і визначає, що первинний діагноз було поставлено неправильно, а отже подальше втручання потребує хірургів зовсім іншого профілю).

Спринт починається з аналізу поточного стану параметрів об'єкта [9, 12]. Далі із списку того, що повинно бути реалізовано обираються задачі, зобов'язання по виконанню яких за спринт приймає на себе команда. На основі обраних задач створюється функціональність робіт Спринту. Всі функції розбиті по задачах, кожна з яких оцінюється командою. Команда постійно, з врахування ризикового оточення, оцінює об'єм роботи, який необхідно провести для завершення задачі.

Рішення задачі повинно бути обмежене за часом. Адже протикризовий проект в будь-якому випадку, повинен успішно завершитися до катастрофи (рис. 2.5). При необхідності задача розбивається на підзадачі;

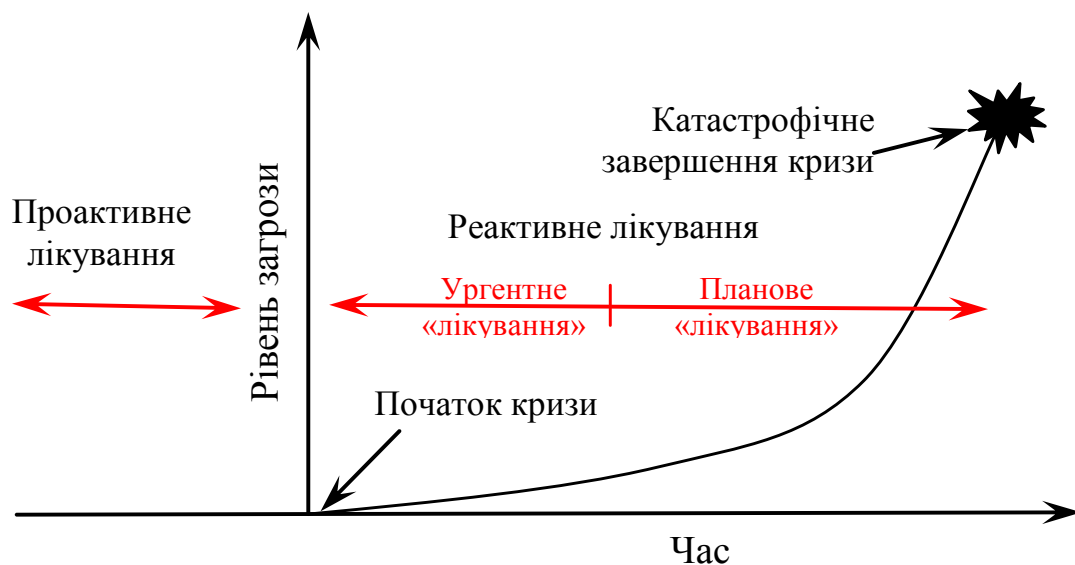


Рисунок 2.5 – Час реалізації протикризових проектів відносно часу розвитку наслідків кризових подій

Під час реалізації поточного, чергового, проміжного, N -го Спринту відбувається своєрідне перетворення інформації щодо проекту: вхідна

інформація «перероблюється» у вихідну за допомогою виконаних командою робіт та під впливом внутрішніх та зовнішніх ризикових подій, які мали місце під час такого виконання.

Переробку інформації, тобто безпосередньо роботу, виконує команда проекту, яка в SCRUM-технологіях суміщує також менеджерський супровід останнього (рис. 2.6).

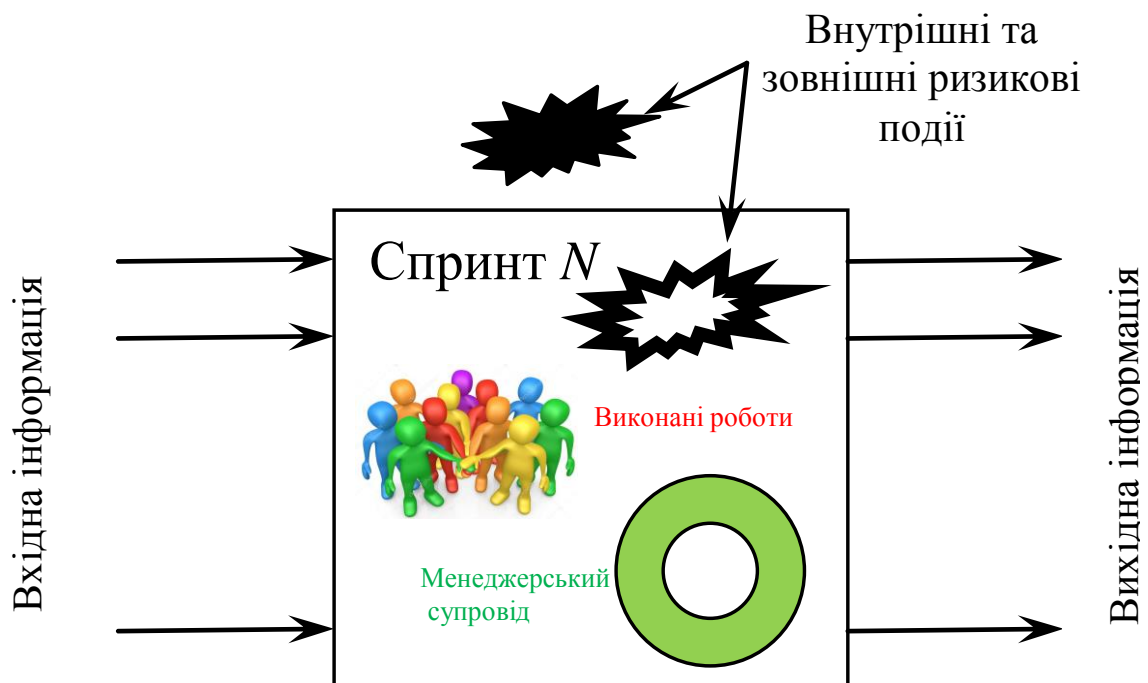


Рисунок 2.6 – Схема «перетворення» інформації під час виконання проміжного Спринту

Прикладом такої інформації в медицині може бути набір об'єктивних постійно вимірюваних параметрів людини-пацієнта (температура, тиск, частота пульсу та інші характеристики кардіограми, компоненти крові, тощо).

В авіації це температура та тиск в різних зонах двигуна, витрата та залишок палива, висота та швидкість польоту, параметри повітря в салоні, тощо.

Як видно зі схеми, наведеної на рис. 2.6, три головних чинника визначають перебіг та результат виконання робіт на кожному Спринті, а отже і

на проєкті в цілому:

- безпосередньо виконання робіт;
- ризикові події, які супроводжують проєкт;
- менеджерський супровід (управління) проєктом.

Перший чинник відноситься до професійної діяльності членів команди проєкту; залишається сподіватися, що кваліфікація членів команди максимально відповідає накладеним на неї функціям. При серйозних помилках в цій сфері їх можна ідентифікувати як ризик і віднести до другого чинника (рис. 2.7).

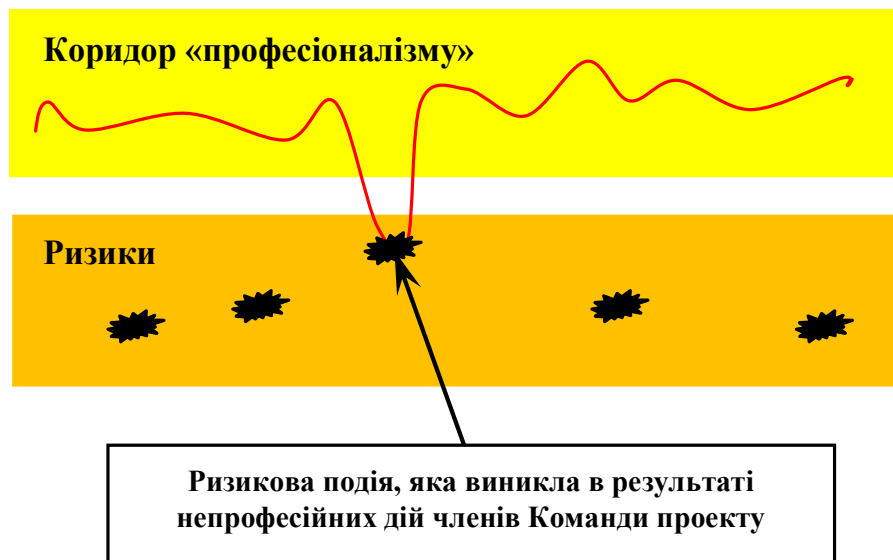
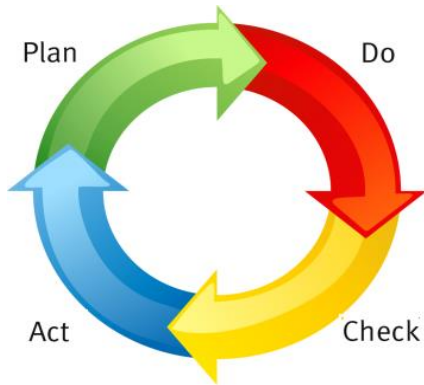


Рисунок 2.7 – Перетворення чинників «професіоналізму» до групи чинників ризику

Що торкається другого чинника, то мова про їхнє адміністрування піде в цьому розділі нижче. Третій чинник – менеджерський супровід або, власне, управління проєктом розглянемо на мікро (окремі Спринти) та макро (проєкт загалом) як подальший розвиток відомої методології PDCA, запропонованої Шухартом та Демінгом [70]. Для цього представимо послідовність стадій управління Спринтом на мікрорівні у вигляді циклічної діаграми АММД «Аналіз» – «Метод» – «Модель» – «Дія» (рис. 2.8).



«Класичний» цикл Шухарта – Демінга

Цикл Шухарта – Демінга
для поточного спринта
SCRUM-технології

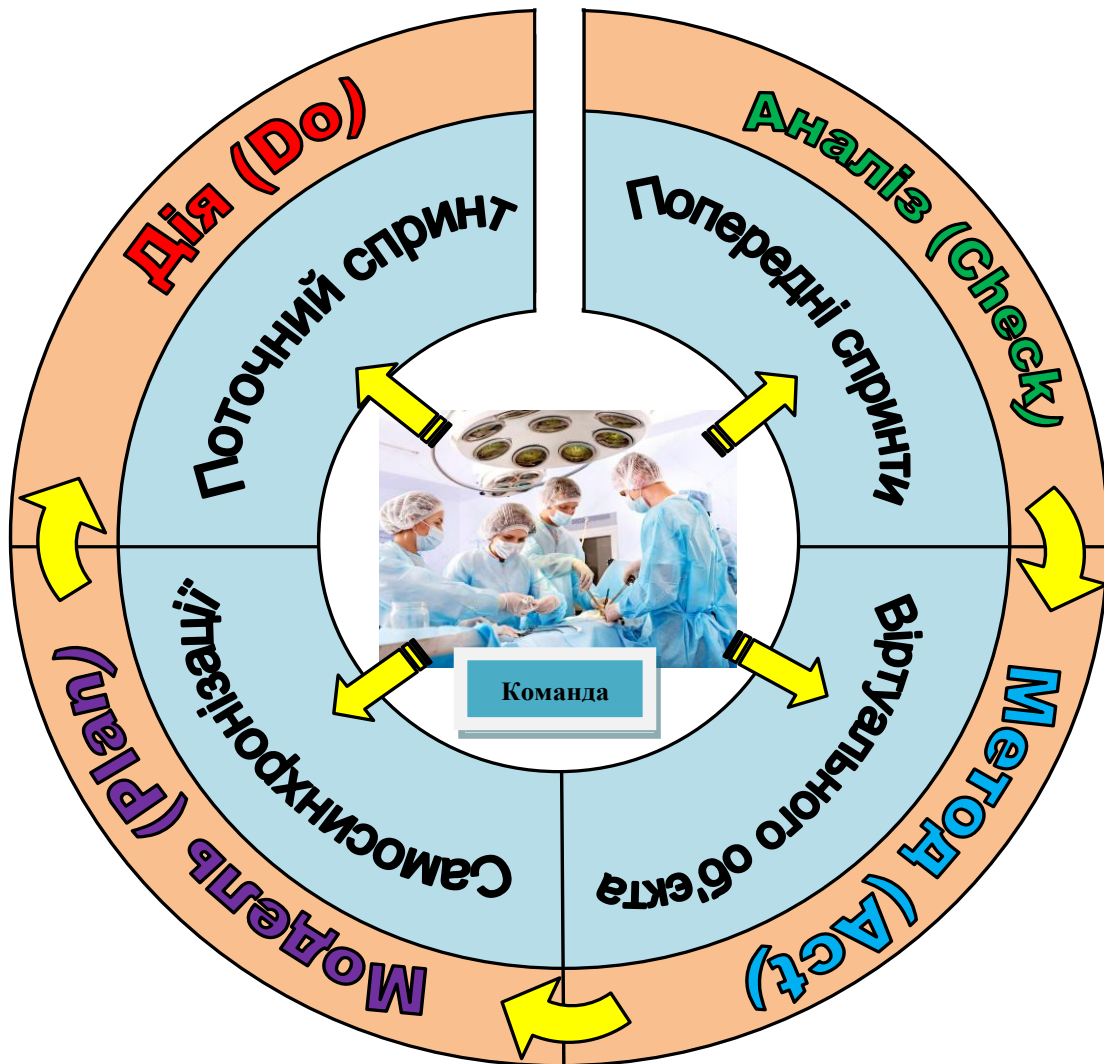


Рисунок 2.8 – Цикл стадій поточного спринту загальної SCRUM-технологій проактивного управління швидкоплинними проектами

Цикл стадій поточного Спринту (див. рис. 2.8) є повним, якщо відповідний Спринт не завершується його перериванням. Таке переривання може здійснюватися, принаймні, у трьох випадках:

– після початку робіт поточного Спринту з'ясується, що ці роботи виконувати не потрібно (наприклад, після оперативного доступу виявляється, що первинний діагноз було поставлено невірно, або оперативне обстановка не відповідає передбачуваний);

– після початку робіт поточного Спринту з'ясується, що для досягнення його мети або мети всього проекту необхідно терміново виконати додаткові, не передбачені планом роботи;

– до завершення робіт поточного Спринту закінчився оперативний запас матеріалів (донорської крові, ліків, перев'язочних, тощо), коштів на придбання цих матеріалів, електроенергії або інформації про подолання несподіваних криз, яка може міститися в літературі, в Інтернеті або в досвіді інших потрібних спеціалістів, які можуть перебувати на іншому кінці земної кулі.

В будь-якому випадку, після переривання робіт поточного Спринту знову виконується аналіз інформації, яка надійшла від ситуації, що склалася, і приймається рішення, до якого Спринту (планового або не передбаченого планом) необхідно зробити перехід, або про припинення проекту взагалі.

Аналіз (Check) передбачає обробку інформації, яка надійшла від попереднього Спринту (від розрахунків до «мозкового» штурму»), визначення головних напрямків подальшого розвитку проекту та запобігання латентних ризиків із тяжкими наслідками.

Далі підбираються (або створюються нові) моделі розвитку подій, наприклад, моделі синхронізації/десинхронізації останніх, визначається метод використання отриманих відомостей, розраховуються ймовірності досягнення цілей поточного Спринту, обговорюються побічні явища та «сюрпризи», що можуть спіткати проект, приймається остаточне рішення та виконуються дії, які складають змістовну сутність поточного Спринту.

На цьому цикл «Аналіз» – «Метод» – «Модель» – «Дія», а з ним і поточний Спринт завершуються, і здійснюється перехід до наступного Спринту. При цьому важливим завданням є корегування структури SCRUM-технології та визначення Спринту, до якого необхідно здійснити перехід.

2.2 Аналіз результатів попередніх Спринтів в управлінні Спринтами SCRUM-технологій

На початку кожного нового Спринту здійснюється новий аналіз ситуації, результати якого можуть суттєво відрізнятися від запланованої на початку виконання проекту в цілому.

Адже згідно із законом С.Д. Бушуєва, креативна складова доля будь-якої проектної діяльності не може опускатися до нуля, оскільки турбулентне оточуюче середовище, в якому ця діяльність здійснюється, завжди цьому заважає [22, 24].

Життєвий цикл будь-якої SCRUM-технології починається із планування її ходу, а також з планування необхідних для здійснення цієї технології робіт. В процесі такого ходу, в залежності від складності продукту проекту, під впливом турбулентного оточуючого середовища (ТОС) збільшується частка креативної проектної діяльності.

Відповідно, турбулентне оточуюче середовище робить кожний проект, який здійснюється за SCRUM-технологією, унікальним, тобто надає йому одну з найголовніших ознак проектної діяльності.

Коли ж мова йде про складний проект, частка креативної складової стає вельми значною. В першу чергу, це пояснюється тим, що під час виконання такого проекту встигають відбутися ризикові події. Тому, одним фактором, зростання якого призводить до збільшення частки креативної проектної діяльності, є час виконання проекту.

Може здаватися, що для швидкоплинних процесів така частка невелика, адже більшість ризикових подій просто не відбудеться! Однак, висока ймовірність кожної ризикової події та надвисока ціна її наслідків (згадаємо ті ж хірургічні операції) «працюють» в іншому напрямку, суттєво збільшуючи креативну частину.

З іншого боку, якщо SCRUM-технологія передбачає виконання однотипних Спринтів, доля креативної частки може, навпаки, зменшуватися

[117].

Коли відбувається вплив на стан виконання SCRUM-технології більш, ніж одного, або навіть усіх чинників, мова може йти про синергетичне поєднання результату дії останніх.

В цьому випадку окремі фактори, які діють на процес здійснення проекту, підсилюють або послаблюють один одного, і їхній сумарний вплив виявляється більшим або меншим за суму їхніх окремих впливів.

Так, поєднуючи три згадані вище фактори зміни частки креативної діяльності під час управління проектом: складність, час його здійснення та повторюваність його здійснення, отримуємо когнітивну модель такої зміни.

Зростання часу виконання проекту може бути пов'язане із турбулентним оточуючим середовищем, вплив якого уповільнює процес. Уповільнення може бути доведено до повного припинення проекту.

В останньому випадку мова може йти про повернення до такого проекту пізніше (наприклад, перенесення операції). Будемо вважати цей випадок одним з варіантів *відновлення* продукту проекту, оскільки його запізніле довиконання вже не може здійснюватися за первинними проектами та планами.

Дійсно, на новому етапі в наявності вже є нові матеріали, техніка, технологія, людські ресурси, матеріальне забезпечення, тощо, і все це потребує нової інженерної або медичної підтримки: нових елементів та нових технологій. Згадаємо, що відновлення продукту проекту – це радикальне переосмислення об'єктів для досягнення різких, стрибкоподібних поліпшень головних показників їхньої діяльності [118].

Таким чином, в роботі під відновленням взагалі розуміли або безпосереднє поточне відновлення або відновлення продукту проекту через деякий час, які неможливі без зміни первинного плану та технологій проектної діяльності.

При цьому передбачається, що на початку другого виду відновлення багато чого змінюється у порівнянні із початком первинного відновлення (рис. 2.9).

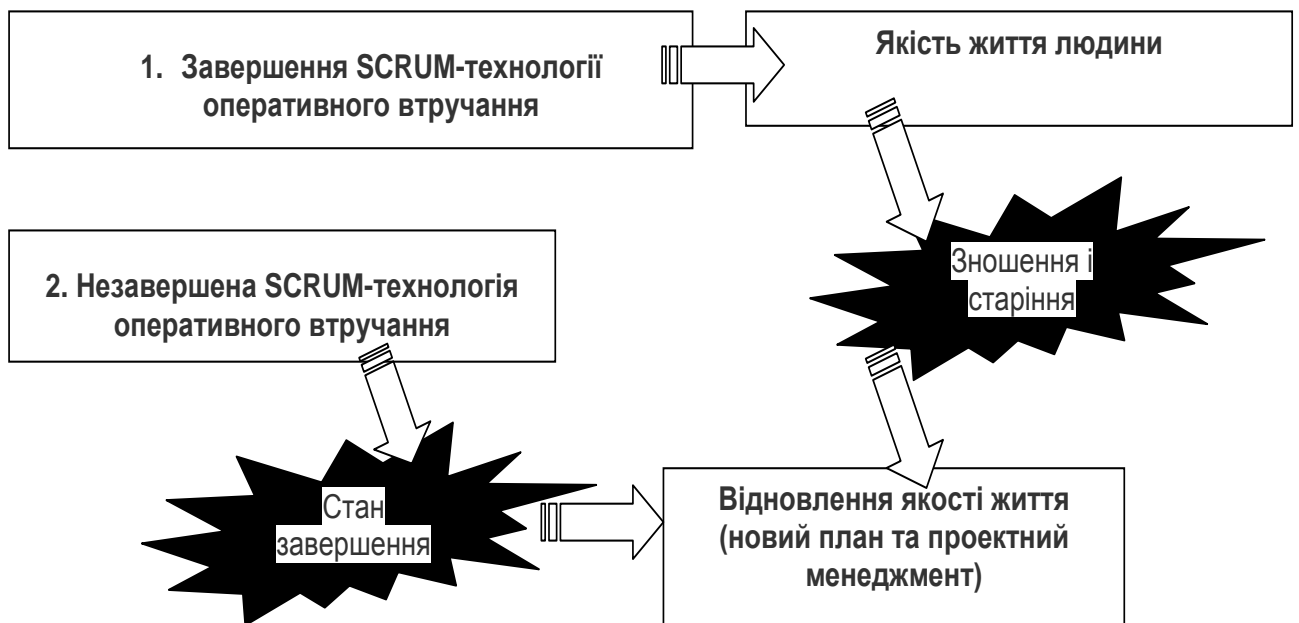


Рисунок 2.9 – Зміна проектного турбулентного оточення на початку відновлення продукту проекту

Ці зміни не завжди очевидні, вони не лежать на поверхні, і для їхнього виявлення необхідно не тільки знову проаналізувати оточуюче середовище, яке суттєво змінилося (наявні ліки, постачальники, обладнання, виконавці, законодавство, тощо), але й в прямому сенсі подивитись, в якому стані перебуває хворий, тобто, «розібрати, розітнути» об'єкт і подивитись, в якому саме стані збереглися деякі «елементи» останнього, наприклад, деякі органи людини.

Адже при такому «розібранні» на менеджера проекту відновлення, як правило, можуть очікувати «великі несподіванки», – які в термінах управління проектом безумовно є ризиками, але ризиками не звичайними, описаними у відповідній літературі з управління ризиками [31, 49, 55, 70, 81, 102, 119], а несподіваними ризиками, які, звісно, теж мають відношення до оточуючого середовища (наприклад, латентні зменшення функціональності деяких органів людини), але досить опосередковане.

2.3 Проблема синхронізації/самосинхронізації подій в процесі проактивного управління SCRUM-технологіями

Як негативні, так і позитивні ризикові події найчастіше трапляються тоді, коли в різних підсистемах загального об'єкта проектного управління відбувається співпадіння за часом деяких «частинних» подій, які самі по собі небезпеки не представляють. Наприклад, співпадіння за часом подій «високий кров'яний тиск» та «поганий стан судів головного мозку» може призвести до тяжкої ризикової події – інсульту.

Також відомі випадки, коли до серйозних катастроф на транспорті призводило співпадіння за часом декількох «дрібних» помилок екіпажу або відмов окремих елементів.

В наведених прикладах синхронізація – зло, і метою менеджменту проекту є проактивна *десинхронізація* подібних явищ, тобто боротьба саме із синхронізацією.

Але існує і зворотна закономірність, – деякі позитивні результати в багатьох сферах проектного управління можна досягти тільки при співпадінні деяких подій в часі. Тоді говорять про бажану *синхронізацію* таких подій і всіляко створюють таку ситуацію в об'єкті управління, коли ця синхронізація обов'язково відбувається (під дією проактивного управління або, навіть, самовільно, – тоді управління полягає в проактивному створенні умов для такої самовільності).

Тут підвищення ефективності процесів управління проектами здійснюється за рахунок штучної планової синхронізації або самосинхронізації «частинних» подій. Зрозуміло, що в усіх випадках для здійснення проактивного управління необхідно вміти якнайточніше прогнозувати розвиток подій в підсистемах, а отже, мати їхні кінетичні (залежність параметрів від часу) та побудовані на їх основі фазові (взаємозалежність параметрів) математичні моделі [2, 7]. Перехід від кінетичних моделей до фазових здійснюється шляхом «вилучення» часу із відповідної системи кінетичних рівнянь.

2.3.1 Фазові моделі динамічних систем як об'єктів управління

Динамічна система, як відомо, – це множина елементів, для якої задана функціональна залежність між часом і станом у фазовому просторі кожного елемента. Така математична абстракція дозволяє вивчати та описувати еволюцію систем у часі. Стан динамічної системи в будь-який момент часу описується множиною дійсних чисел (або векторів), відповідним певній точці у просторі станів. Еволюція динамічної системи визначається детермінованою функцією, тобто через заданий інтервал часу система прийме конкретний стан, залежний від поточного.

Одночасно, динамічна система є такою математичною моделлю будь-якого об'єкта, процесу чи явища, в якій нехтують флуктуаціями і всіма іншими статистичними явищами. Динамічна система також може бути представлена як система, яка має стан. При такому підході, динамічна система описує (в цілому) динаміку деякого процесу, а саме: процес переходу системи з одного стану в інший. Фазовий простір системи – це сукупність усіх допустимих станів динамічної системи. Таким чином, динамічна система характеризується своїм початковим станом (ПС) і законом, по якому система переходить з початкового стану в інші.

Як зазначалося вище, швидкоплинні проекти із критичними ризиками здійснюються, найчастіше, з метою відновлення об'єкта (ремонт, реінжиніринг, хірургічна операція, тощо) [5]. На шляху до такого відновлення можуть використовуватися різні динамічні моделі стану об'єкта, в тому числі, і фазові моделі синхронізації.

Розглянемо в якості прикладу динамічного об'єкта, який потребує самосинхронізації, систему «температура тіла хворого (ТТХ) – примусово створюваний тиск газів в операційній порожнині (ТГП)». Вибір цього об'єкта обґрунтовано тим, що:

– він природно розподіляється, щонайменше, на дві підсистеми: тіло хворого (пацієнта) і зовнішня дія на нього;

– між підсистемами існує вельми тісний зв'язок – усі зрушення та події, які відбуваються в одній підсистемі, впливають на іншу;

– існує явно виражена мета синхронізації подій у підсистемах – забезпечення умов проведення операції, які необхідні для досягнення головної мети проекту..

Хай в нашому прикладі в кожній із підсистем фазовий простір одновимірний, а саме: підсистема «ТТХ» характеризується її значенням T (К), а підсистема «ТГП» – надлишковим (над атмосферним) тиском у відповідному насосі P (Па).

Розглянемо систему «ТТХ – ТГП» як динамічну, тобто таку, в якій за будь-яким початковим станом $\mathbf{y}_0 \in \mathbf{R}^n$ подальша траєкторія її руху $\mathbf{y}(\tau, \mathbf{y}_0)$ в n -мірному фазовому просторі \mathbf{y} при $\tau \in [0, +\infty)$ визначена однозначно [54].

Нехай фахівцями в предметній області (в даному випадку – в управлінні проектом хірургічної операції) встановлено, що при управлінні проектом будівництва одночасне (з деяким допуском ε) і безвідносно до конкретного значення часу досягнення температурою ТТХ значення $T = 38,5$ °С і ТГП значення $P = 10000$ Па забезпечує завершення операції у встановлений термін та із заданою якістю. Тоді в системи «ТТХ – ТГП» $n = 2$, а вектор фазового стану $\mathbf{y}(\tau, \mathbf{y}_0)$ складається із двох компонентів: $T(\tau, T_0)$ і $P(\tau, P_0)$.

Починаючи з початкового стану, система в подальшому рухається до природного атрактора: $T_k = 36,6$ °С і $P_k = 0$ Па (закінчення будівництва). На загальному фазовому портреті процесу (рис. 2.10) такий рух представляє собою деяке сімейство фазових траєкторій (ФТ) від деякого початкового стану (зона ПС) до атрактора – умов закінчення операції: $T_k = 0$ грн і $P_k = 0$ Па.

Нехай при плануванні проекту операційного втручання встановлено, що одночасне досягнення $T_S = 38,5$ °С (подія S_1) і $P_S = 10000$ Па (подія S_2) забезпечує необхідний плин операції та її якісне завершення. Тоді, якщо на фазовому портреті позначити точку S із координатами T_S і P_S , проходження фазової траєкторії (ФТ) крізь цю точку означає, що синхронізація подій відбулася (рис. 2.10) [83, 86].

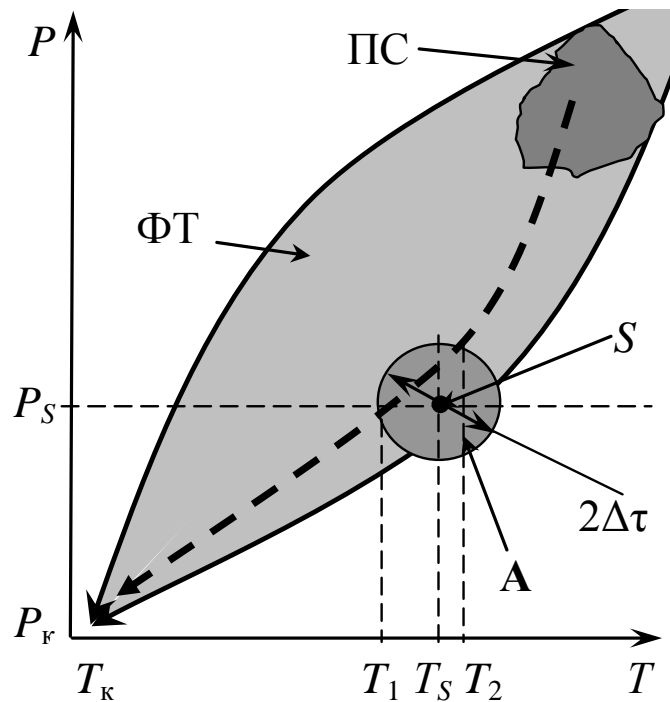


Рисунок 2.10 – Фазовий портрет (множина фазових траєкторій ΦT) динамічної системи «ТТХ – ТГП»

При цьому не має значення час такої синхронізації, – важливо тільки, що вона відбулася. Для цього необхідно, щоб точка S входила до фазового портрету системи, або, маючи на увазі, що синхронізація відбувається з деякою точністю $\pm\Delta\tau_s$, необхідно, щоб виконувалося співвідношення $\{\Phi T \cup A\} \neq 0$, де A – область синхронізації, обмежена діаметром $2\Delta\tau_s$ (див. рис. 2.10).

Тут $2\Delta\tau_s$ – допустимі значення десинхронізації. Відповідно, синхронізація відбудеться, якщо ділянка фазової траєкторії між $P(T_2)$ та $P(T_1)$ належить до перетину $\{\Phi T \cup A\}$, де T_1, T_2 – обсяг матеріально-технічного забезпечення, при яких фазова траєкторія перетинається з областю A .

Якщо ставиться задача синхронізації подій в підсистемах, будемо вважати ефективною таку «поведінку» менеджера проекту, яке забезпечує потрапляння фазової траєкторії до області A , і навпаки – для десинхронізації.

Система управління (менеджер проекту) повинна визначити конкретну стартову точку області ПС та значення медичних характеристик параметрів

управління (тривалість виконання робіт, параметри роботи медичного обладнання, ліміти на ресурси, послідовність виконання елементів проекту, тощо), що забезпечують рух системи від стартової точки крізь область А. Природно, що на всі перелічені змінні діють обмеження, які впливають зі структури Спринтів проекту, пріоритетності виділення ресурсів та можливостей внесення корегування в плани Спринтів.

2.3.2 Забезпечення самосинхронізації подій в процесі управління SCRUM-технологіями

Найвищою формою саме проактивного управління синхронізацією подій в хірургічній практиці є створення умов для самосинхронізації, коли усі передумови останньої закладаються на початку відповідного процесу, а синхронізація стає самодосяжною метою (атрактором) такого управління.

Розглянемо фазовий портрет системи в фазових змінних $\Delta\tau_S$ та τ_S^* (рис. 2.11) [83 – 86].

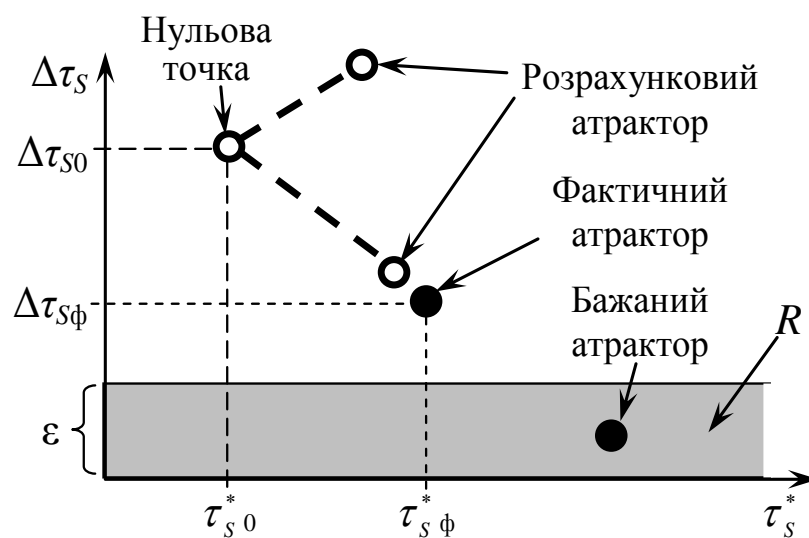


Рисунок 2.11 – Фазовий портрет системи в фазових змінних $\Delta\tau_S$ та τ_S^* :

- – реальний стан;
- – віртуальний стан

При плануванні відповідних Спринтів необхідно подбати, щоб об'єкт управління був динамічною системою, породженою диференціальними

$$\frac{dy}{d\tau} = f(y); \quad y \in \mathbf{R}^n \quad (2.1)$$

або різницевиими рівняннями:

$$y(t+1) = f(y(t)), \quad t \in \mathbf{Z}, \quad y \in \mathbf{R}^n, \quad (2.2)$$

де t – проміжок часу;

\mathbf{Z} – множина цілих чисел.

Рівняння (2.1) і (2.2) породжують динамічну систему, якщо з будь-якого початкового стану $y_0 \in \mathbf{R}^n$ однозначно визначається траєкторія $y(\tau, y_0)$ при $\tau \in [0, +\infty)$, де $y(\tau, y_0) = y_0$ [82].

Динамічна система, яка самовільно рухається в просторі-часі своїх станів, може піддаватися ризику дії так званих атракторів, що «притягують» систему до деякого кінцевого відносно стабільного стану. «Притягування» атрактора і його корисність для самосинхронізації в медичній практиці проведення хірургічної операції можна проілюструвати наступним прикладом.

Нехай деякий динамічний об'єкт складається з двох підсистем стан яких описується залежностями:

$$\begin{aligned} y_1 &= f_1(\tau, y_2, y_{PC1}); \\ y_2 &= f_2(\tau, y_1, y_{PC2}). \end{aligned} \quad (2.3)$$

На рис. 2.12 ці залежності представлені пунктирними лініями. Нехай відповідні лінії отримані розрахунком за залежностями (2.3), тобто є аналітичним прогнозом на проміжок часу $\tau_0 - \tau_k$.

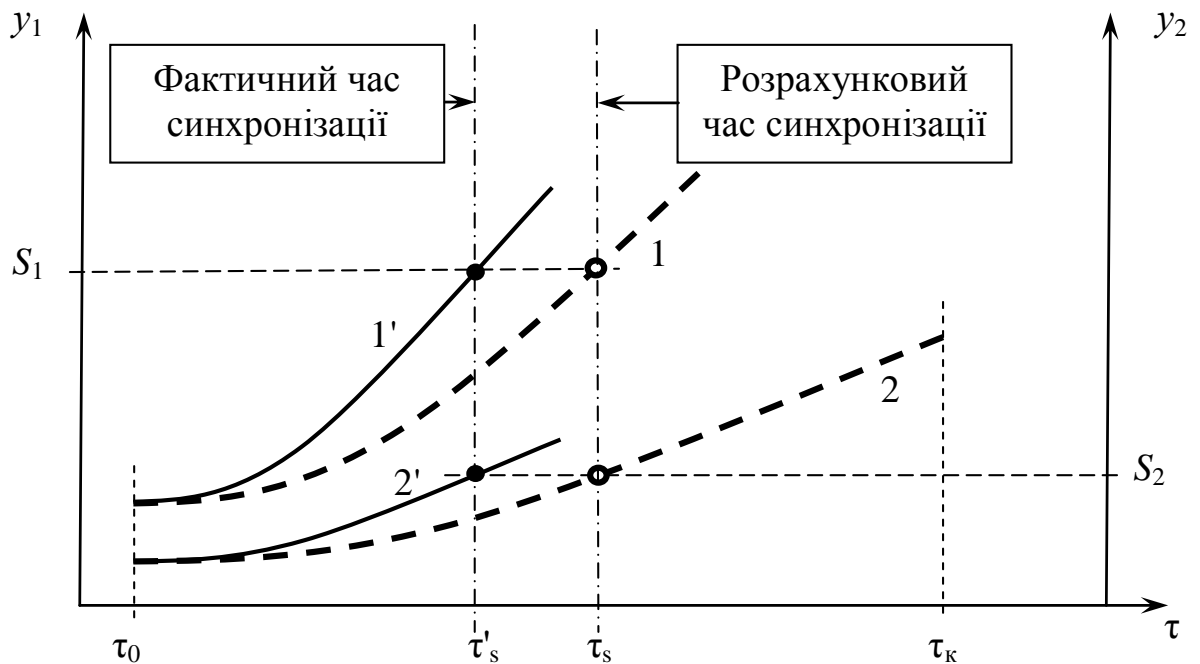


Рисунок 2.12 – Схема, яка ілюструє процес самосинхронізації двох динамічних систем

Цей же прогноз встановлює факт синхронізації подій S_1 і S_2 і час цієї синхронізації τ_s .

Нехай також фактична траєкторія руху підсистеми 1 ($y_{1\text{факт}}$) через флуктуації неврахованих параметрів відповідала кривій $1'$ ($y'_{1\text{факт}}$). Система, яка самосинхронізується, повинна, у відповідності до (2.3), так скорегувати рух підсистеми 2 ($y_{2\text{факт}}$) (рис. 2.12) (або обох підсистем), щоб синхронізація відбулася, але вже в інший час – τ'_s . Для цього рух другої підсистеми повинен здійснюватися вздовж кривої $2'$ ($y'_{2\text{факт}}$).

Математично це виглядає так, що від задачі пошуку синхронізуючого параметра u^* система управління переходить до рішення задачі пошуку такого виду функцій f_1 і f_2 в (2.3), яка забезпечує синхронізацію. В цьому випадку виконується рішення задачі, зворотної до (2.3), яке крім звичайних математичних труднощів, натикається на проблему обмежень при плануванні проекту.

Зрозуміло, що вираз:

$$\begin{cases} \tau_S^* = \tau_{S1} & | \tau_{S1} \geq \tau_{S2} ; \\ \tau_S^* = \tau_{S2} & | \tau_{S1} < \tau_{S2} \end{cases} \quad (2.4)$$

є точкою, оскільки до настання часу τ_S^* ці фазові змінні не існують, а після настання – не змінюються:

$$\tau_{S1}(s^*) = \tau_{S2}(s^*). \quad (2.5)$$

Завдяки подібній незмінності ця точка збігається із атрактором, до якого рухається система, і який обов'язково існує.

Метою менеджера проектів є розрахунок такої системи, в якій атрактор знаходиться в зоні R (див. рис. 2.11), оскільки при цьому виконується співвідношення $0 \leq \Delta\tau_S \leq \varepsilon$, а чисельне значення змінної τ_S^* несуттєве. Розрахунки значення фазових змінних, виконані для початку життєвого циклу проекту, дають нульову точку віртуальної частини останнього, а розрахунки кінцевої точки – віртуальний атрактор.

Обираючи на інтервалах динамічної системи «ТТХ – ТГП» $P \in [P_0, \div P_\infty)$ і $T \in [T_0, \div T_\infty)$, відповідно, деякі значення P^* і T^* та застосувавши до цих залежностей перетворення [76], можна отримати нову фазову змінну, єдину для системи «ТТХ – ТГП», – інтервал десинхронізації Δ , який дорівнює модулю різниці між часом настання кожної з розглянутих подій τ_P^* та τ_T^* :

$$\Delta = |\tau_P^* - \tau_T^*|. \quad (2.6)$$

Оцінимо область визначення цієї змінної. Очевидно, що доти, поки не відбулися обидві події, інтервал десинхронізації Δ не має сенсу. Отже область

його визначення на осі часу знаходиться між часом настання останньої з двох подій та нескінченністю:

$$\Delta \in [\tau_P^* \div \infty) \Big|_{\tau_P^* > \tau_T^*}; \quad (2.7)$$

$$\Delta \in [\tau_T^* \div \infty) \Big|_{\tau_T^* > \tau_P^*}. \quad (2.8)$$

Відмітимо також, що після того, як відбулися обидві події, значення Δ вже не змінюється (як образ минулого), тобто на всьому протязі свого існування реальний інтервал десинхронізації $\Delta_{\text{реал}}$ є величиною сталою.

В залежності від точності розрахункової моделі та відхилень прийнятих значень властивостей системи «температура тіла хворого (ТТХ) – примусово створюваний тиск газів в операційній порожнині (ТГП)» від реальних отримуємо віртуальний атрактор із тією або іншою близькістю до реального.

Таким чином, менеджер проектів при плануванні окремих Спринтів або їхніх фрагментів повинен визначити значення бажаного атрактора та забезпечити близькість до нього фактичного.

Це означає, що управління проектом на етапі планування, яке забезпечує синхронізацію, повинно гарантувати потрапляння початкового стану системи в будь-яку з точок із множини, що саме й гарантує досягнення бажаного атрактора..

Хай τ_T^* виявилось більшим за τ_P^* , як це показано на рис. 2.12. Звернемося тепер до інтервалу часу $\tau \in [\tau_0, \div \tau_T^*)$, де змінна Δ не визначена. Але в нас є всі початкові дані (P_0 та T_0), відповідні математичні моделі ($P(\tau, P_0)$ та $T(\tau, T_0)$) та значення параметрів до них, а також принципи та алгоритми, використавши які отримуємо прогнозне значення $\Delta_{\text{прог}}$ станом, наприклад, на τ_0 :

$$\Delta_{\text{прог}} = \left| \tau_{P0\text{прог}}^* - \tau_{T0\text{прог}}^* \right|, \quad (2.9)$$

де $\tau_{P0прог}^*$ та $\tau_{T0прог}^*$, відповідно, – прогнозоване за даними, відомими на τ_0 , значення часу настання подій в підсистемах P та T . Відкладемо на вертикалі $\tau = 0$ значення $\Delta_{0прог}$. Нагадаємо, що це значення в момент $\tau = 0$ є лише прогнозованим – віртуальним.

Реальні значення τ_P^* та τ_T^* , а отже і реальне $\Delta_{реал}$ можуть суттєво відрізнятись від прогнозованих із-за впливу ймовірнісної складової в розподілі ресурсів, похибок в оцінці та нелінійностей параметрів, що до них входять.

Виконувати розрахунки прогнозованого значення $\Delta_{прог}$ можна не тільки на момент τ_0 , але й на будь-який інший момент з інтервалу $\tau \in (\tau_0, \div \tau_T^*)$, причому на інтервалі $\tau \in (\tau_P^* \div \tau_T^*)$ час настання першої події вже відомий, і прогнозуванню піддається лише час настання другої.

Оскільки мова йде про самосинхронізацію, мета останньої є одержання локального атрактора для стану відповідної динамічної системи управління [83]. При цьому повинне виконуватися співвідношення:

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} \rho[K, \mathbf{y}(\tau, \mathbf{y}_0)] = 0, \quad \forall \mathbf{y}_0 \in K(\varepsilon), \quad (2.10)$$

де K – локальний атрактор, множина точок \mathbf{x} , для яких $\rho[K, \mathbf{y}] < \varepsilon$;

$$\rho[K, \mathbf{y}] = \inf_{z \in K} |\mathbf{z} - \mathbf{y}|;$$

$|\cdot|$ – евклідова норма в \mathbf{R}^n ,

$K(\varepsilon)$ – множина точок \mathbf{y} , для яких $\rho[K, \mathbf{y}] < \varepsilon$.

Оскільки у випадку самосинхронізації бажаний атрактор є деякою зоною шириною ε вздовж лінії $\mathbf{y} = 0$ (рис. 2.13), прийmemo $K = 0$, і (2.10) перетворюється до вигляду:

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} (\mathbf{y}(\tau, \mathbf{y}_0)) = 0, \quad \forall \mathbf{y}_0 \in K(\varepsilon). \quad (2.11)$$

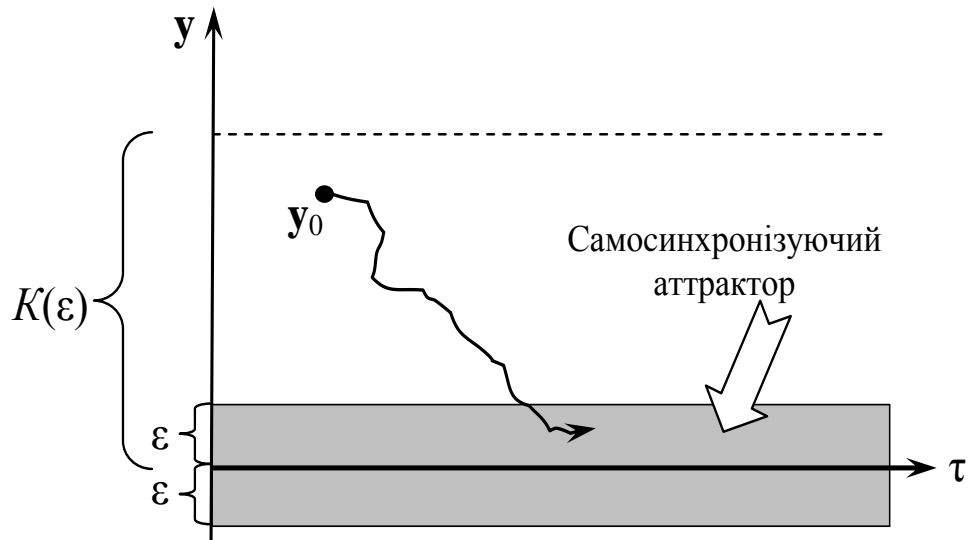


Рисунок 2.13 – Самосинхронізуючий аттрактор

Знайдемо тепер вигляд залежності $\mathbf{y}(\tau, \mathbf{y}_0)$. Підставляючи в (2.5) $y_1 = S_1$; $y_2 = S_2$, отримаємо систему

$$\begin{aligned} S_1 &= f_1(\tau; y_2(\tau); y_{PC1}); \\ S_2 &= f_2(\tau; y_1(\tau); y_{PC2}), \end{aligned} \quad (2.12)$$

розв'язуючи яку відносно часу самосинхронізації отримаємо:

$$\begin{aligned} \tau_{S1} &= \tilde{f}_1(S_1; y_2(\tau); y_{PC1}); \\ \tau_{S2} &= \tilde{f}_2(S_2; y_1(\tau); y_{PC2}). \end{aligned} \quad (2.13)$$

В виразах (2.13) $\tau_{S1}, \tau_{S2}, S_1, S_2, y_{PC1}, y_{PC2}$ – суть числа. Тому їх можна записати так:

$$\begin{aligned} \tau_{S1} &= \tilde{f}_1(y_2(\tau)); \\ \tau_{S2} &= \tilde{f}_2(y_1(\tau)). \end{aligned} \quad (2.14)$$

Тепер можна сформулювати мету самосинхронізації:

$$|\tau_{s1} - \tau_{s2}| = |\tilde{f}_1(y_2(\tau)) - \tilde{f}_2(y_1(\tau))| \leq \varepsilon. \quad (2.15)$$

Оскільки ми хочемо, щоб умови самосинхронізації були для об'єкта управління атрактором, приймемо:

$$\mathbf{y}(\tau, \mathbf{y}_0) = |\tilde{f}_1(y_2(\tau)) - \tilde{f}_2(y_1(\tau))|. \quad (2.16)$$

Відповідно, (2.11) набуде кінцевого вигляду:

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} |\tilde{f}_1(y_2(\tau)) - \tilde{f}_2(y_1(\tau))| = 0, \quad \forall \mathbf{y}_0 \in K(\varepsilon). \quad (2.17)$$

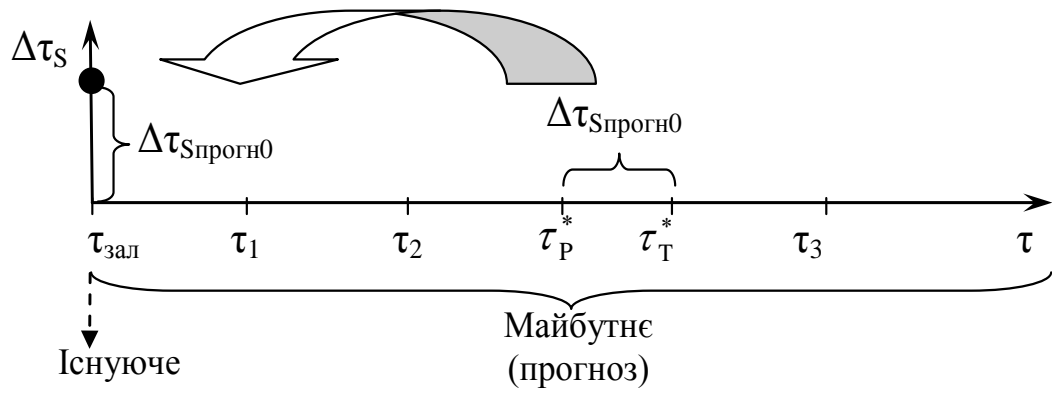
Перейдемо до фазового простору із змінною $\Delta\tau_s(\tau)$ і зажадаємо, щоб:

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} |\Delta\tau_s(\tau)| = \lim_{\tau \rightarrow \infty} |\tau_{s1}(\tau) - \tau_{s2}(\tau)| \leq \varepsilon, \quad (2.18)$$

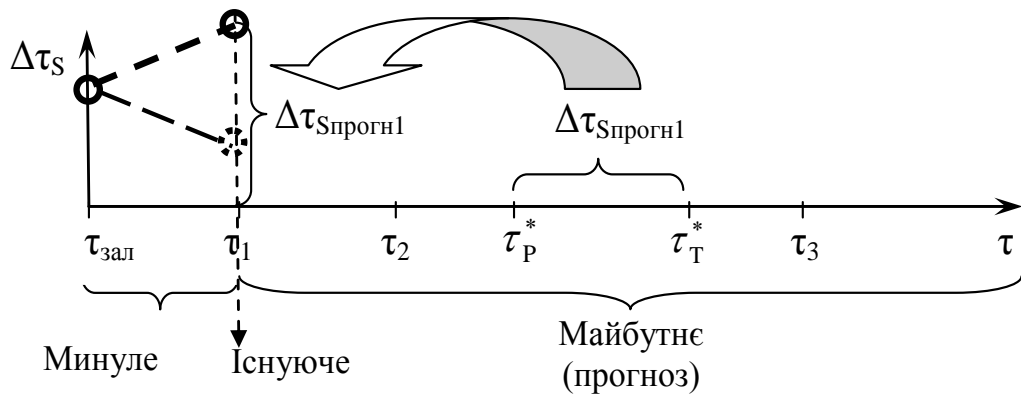
де ε – мале число.

Вираз (2.18) є ключовим в управлінні проектом, оскільки виконання цієї нерівності – необхідна і достатня умова самосинхронізації подій в динамічній системі управління [84, 85]. З викладеного вище випливає, що умова (2.17) на періоді часу $\{\tau_{s0} \rightarrow \tau_s^*\}$ є виключно розрахунковою, тобто мова йде вже не про рух динамічної системи в просторі множини своїх параметрів, а про рух прогнозованого часу десинхронізації. Таким чином, рух об'єкта управління в одновимірному просторі стану $\Delta\tau_s$ до значення τ_s^* є віртуальним, оскільки функціонал не існує на цьому інтервалі (події ще не відбулися).

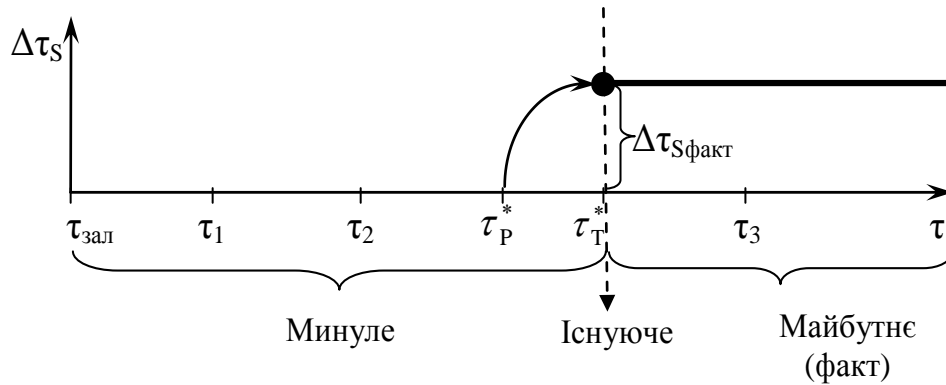
На схемі життєвого циклу змінної $\Delta\tau_s(\tau)$ (рис. 2.14) на осях відкладений час τ і параметр десинхронізації $\Delta\tau_s$, що має двояке значення:



а



б



в

Рисунок 2.14 – Схема до опису життєвого циклу об'єкта управління:

прогноз а – здійснений на час τ_0 ;

прогноз б – здійснений на час τ_0 ;

в – факт, вимірний на час τ_T^* :

– якщо теперішній час $\tau_{\text{існ}}$ (на рис. 2.15, а $\tau_{\text{існ}} = \tau_{\text{зал}}$, на рис. 2.14, б $\tau_{\text{існ}} = \tau_1$) менше за τ_s^* , то $\Delta\tau_s$ – суть прогнозне значення, отримане за моделями підсистем;

– якщо теперішній час $\tau_{\text{існ}}$ (на рис. 2.14, в $\tau_{\text{існ}} = \tau_3$) більше або дорівнює τ_s^* то $\Delta\tau_s$ – суть фактичне значення τ_s^* , яке можна отримати безпосереднім вимірюванням.

Менеджер проекту має забезпечити в процесі управління виконання умови $|\tau_p^* - \tau_T^*| = 0$, тобто початок віртуального стану динамічної системи має співпасти з початком координат (точка 1, рис. 2.15).

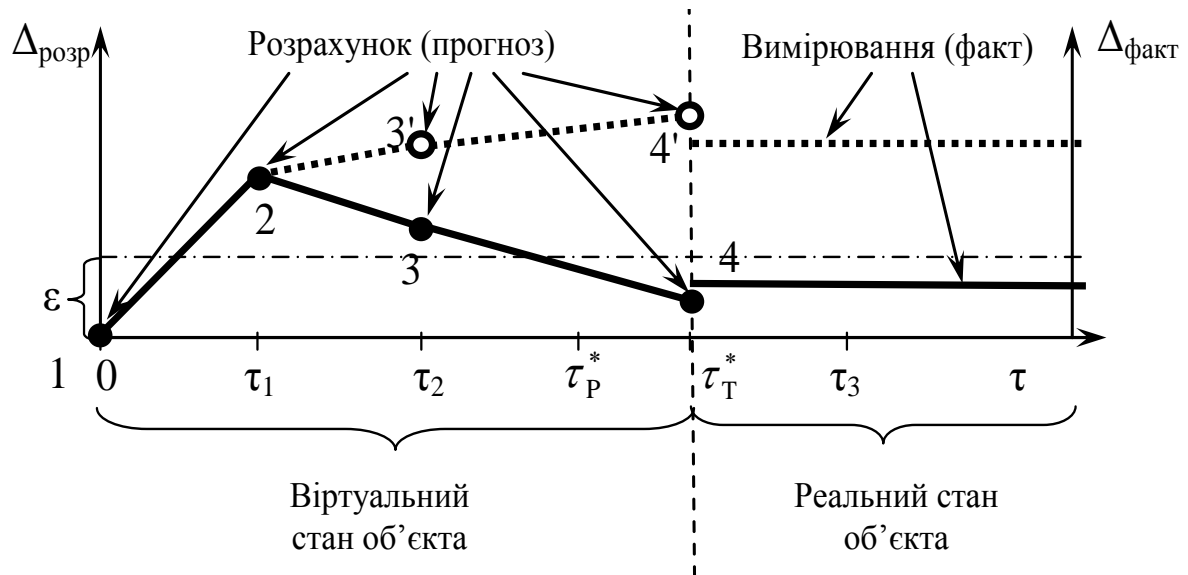


Рисунок 2.15 – Графік життєвого циклу об'єкта управління

Зазначимо, що точка $(0, 0)$ у процесі планування є завданням, оскільки при цьому реалізуються методи розв'язання зворотного завдання: від наслідку (завдання) до причин: властивостей об'єкта як динамічної системи (2.5) або (2.6).

Якщо в деякий момент часу τ_1 виміряти реальний стан об'єкта хірургічної операції, то розрахунки $|\tau_p^* - \tau_T^*|$ можуть бути виконані для цього стану як для початкового.

Це будуть вже прямі розрахунки, які з точністю, обумовленою точністю розрахункової моделі, покажуть, наскільки прогнозне значення $|\tau_P^* - \tau_T^*|$ відхилиться в цьому випадку від нуля (точка 2, рис. 2.15).

Надалі, відхилення неврахованих розрахунками параметрів можуть привести до збільшення прогнозного значення $|\tau_P^* - \tau_T^*|$, яке може вийти за межі припустимого коридору шириною ε (точки 3' і 4', рис. 2.15), або, навпаки, до його зменшення, аж до повернення до виконання нерівності $|\tau_P^* - \tau_T^*| < \varepsilon$ (точки 3 і 4, рис. 2.15).

З'єднання цих точок за допомогою суцільних або пунктирних ліній дозволяє позначити майбутню (прогнозу) частину життєвого циклу, коли параметр, за яким оцінюється об'єкт ($|\tau_P^* - \tau_T^*|$), ще не існує.

Оскільки минуле (фактичне, обмірюване) значення $|\tau_P^* - \tau_T^*|$ незмінне на інтервалі $\tau_T^* \rightarrow \infty$, (обидві події вже відбулися), відповідна до цього інтервалу частина графіка життєвого циклу, що відбиває реальний стан об'єкта управління є горизонтальною прямою лінією на рис. 2.15.

При цьому неспівпадіння на границі між віртуальним і реальним станами об'єкта визначається погрішністю розрахунків на останньому віртуальному етапі. Рівняння ламаної на рис. 2.15 має такий вигляд:

$$\Delta\tau = \begin{cases} \Delta\tau_{\text{прогноз}} = f_{\text{дискр}}(\cdot) \Big|_{0 \leq \tau \leq \tau_T^*}; \\ \Delta\tau_{\text{факт}} = |\tau_T^* - \tau_P^*| \Big|_{\tau_T^* \leq \tau \leq \infty}. \end{cases} \quad (2.19)$$

де $f_{\text{дискр}}(\cdot)$ – дискретна функція, яка виражає залежність десинхронізації подій в підсистемах об'єкта від його внутрішніх параметрів та властивостей оточуючого середовища.

Таким чином, усі точки ламаної кривої на рис. 2.15 можуть бути отримані розрахунками з початкового стану системи «ГТХ – ТГП».

2.4 Висновки

1. Предметом дисертаційного дослідження є моделі та методи, які використовуються для підтримки прийняття проектних рішень під час управління SCRUM-технологіями в медичних операціях відповідального призначення. Адже SCRUM-технології є мало не єдиним способом досягти бажаної мети під час таких операцій. До SCRUM-технології управління проектами вдаються найчастіше у тому випадку, коли проект має наступні властивості: він має на порядки менші строки, ніж «звичайні» проекти; команда проекту значно менше структурована: всі вміють все і можуть бути залучені до виконання будь-якого етапу проекту; менеджер проекту знаходиться всередині такої команди і працює на рівні інших членів команди.

2. Життєвий цикл будь-якої SCRUM-технології управління проектом починається із планування її ходу, а також з планування необхідних для здійснення цієї технології робіт (Спринтів). В процесі такого ходу, в залежності від складності продукту проекту, збільшується частка креативної проектної діяльності.

3. Турбулентне оточуюче середовище робить кожну SCRUM-технологію управління проектом унікальною, тобто надає їй одну з найголовніших ознак проектної діяльності. Коли ж мова йде про складний проект, частка креативної складової стає вельми значною. В першу чергу, це пояснюється великим терміном робіт, під час якого встигають відбутися ризикові події.

4. В «класичній» SCRUM-технології планування Спринтів проходить на початку кожної нової ітерації Спринта. При цьому вважається, що під час Спринту задачі команди не змінюються. Але в випадку критичних ризиків це не завжди дотримується, адже деякі ризики під час Спринту можуть призвести до його зміни аж до повної зупинки та/або заміни Команди проекту.

5. На початку Спринтів необхідно не тільки знову проаналізувати оточуюче середовище, яке могло суттєво змінитися (нааявні ліки, постачальники, обладнання, виконавці, законодавство, тощо), але й в прямому

сенсі подивитись, в якому стані перебуває хворий, тобто, «розібрати, розітнути» об'єкт і подивитись, в якому саме стані збереглися деякі «елементи» останнього, наприклад, деякі органи людини. Адже при такому «розібранні» на менеджера проекту відновлення, як правило, можуть очікувати «великі несподіванки», – які в термінах управління проектом безумовно є ризиками, але ризиками не звичайними, описаними у відповідній літературі з управління ризиками, а несподіваними ризиками, які теж мають відношення до оточуючого середовища (наприклад, латентні зменшення функціональності деяких органів людини), але досить опосередковане.

6. Якщо ставиться задача синхронізації подій в підсистемах об'єкта управління, будемо вважати ефективним таке планування параметрів проекту, яке забезпечує потрапляння фазової траєкторії руху динамічної системи «об'єкт управління – вплив на об'єкт» до області *синхронізації*, і навпаки – для *десинхронізації*. Система управління (менеджер проекту) повинна визначити конкретну стартову точку значення ресурсних характеристик параметрів управління (стан здоров'я хворого, тривалість виконання робіт, ліміти на ресурси, послідовність виконання Спринтів, тощо), яка забезпечує рух системи від стартової точки крізь область синхронізації.

7. Якщо ставиться задача самосинхронізації подій, розрахунки значення фазових змінних, виконані для початку життєвого циклу проекту, дають нульову точку віртуальної частини останнього, а розрахунки кінцевої точки – віртуальний атрактор. В залежності від точності розрахункової моделі та відхилень прийнятих значеннях властивостей системи від реальних отримуємо віртуальний атрактор того або іншого ступеня близькості до реального. Менеджер проекту повинен визначити значення бажаного атрактора та забезпечити умови самовільного настання близькості до нього фактичного.

РОЗДІЛ 3

ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ СТРУКТУРОЮ SCRUM-ТЕХНОЛОГІЙ МЕТОДОМ ВІРТУАЛЬНОЇ ПЕРЕДИСЛОКАЦІЇ СПРИНТІВ

3.1 Формалізація структури SCRUM-технології

Будь-яка подія в системі «Управління SCRUM-технологією» відбувається в деякому формальному дискретному просторі, розмірність якого визначається кількістю змінних, визначаючих процес однозначно. Формалізація цього простору та виявлення його властивостей – перше завдання моделювання проекту і його окремих Спринтів.

Проактивний менеджмент структурою SCRUM-технологій управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками має за мету підтримку такого рівня прогнозованої ймовірності досягнення поставленої цілі, яка забезпечить це досягнення з мінімумом втрат.

Будь-який шлях, обраний під впливом будь-якої прогнозованої моделі, на жаль, не гарантує стовідсотковий успіх, але стратегія рухатися вздовж шляху із найбільшою прогнозованою ймовірністю виглядає найбільш перспективною [3, 8].

Оговоримо також, що під структурою SCRUM-технологій будемо розуміти такі об'єкти:

- множину Спринтів, які входять до технології та функціональних зв'язків між ними;
- множину робіт в проекті, які є споживачами різноманітних ресурсів та шляхів доставки останніх.

3.1.1 Структура Спринтів SCRUM-технології

Типова (планова) структура Спринтів SCRUM-технології управління проектом «хірургічна операція» наведено на рис. 3.1.

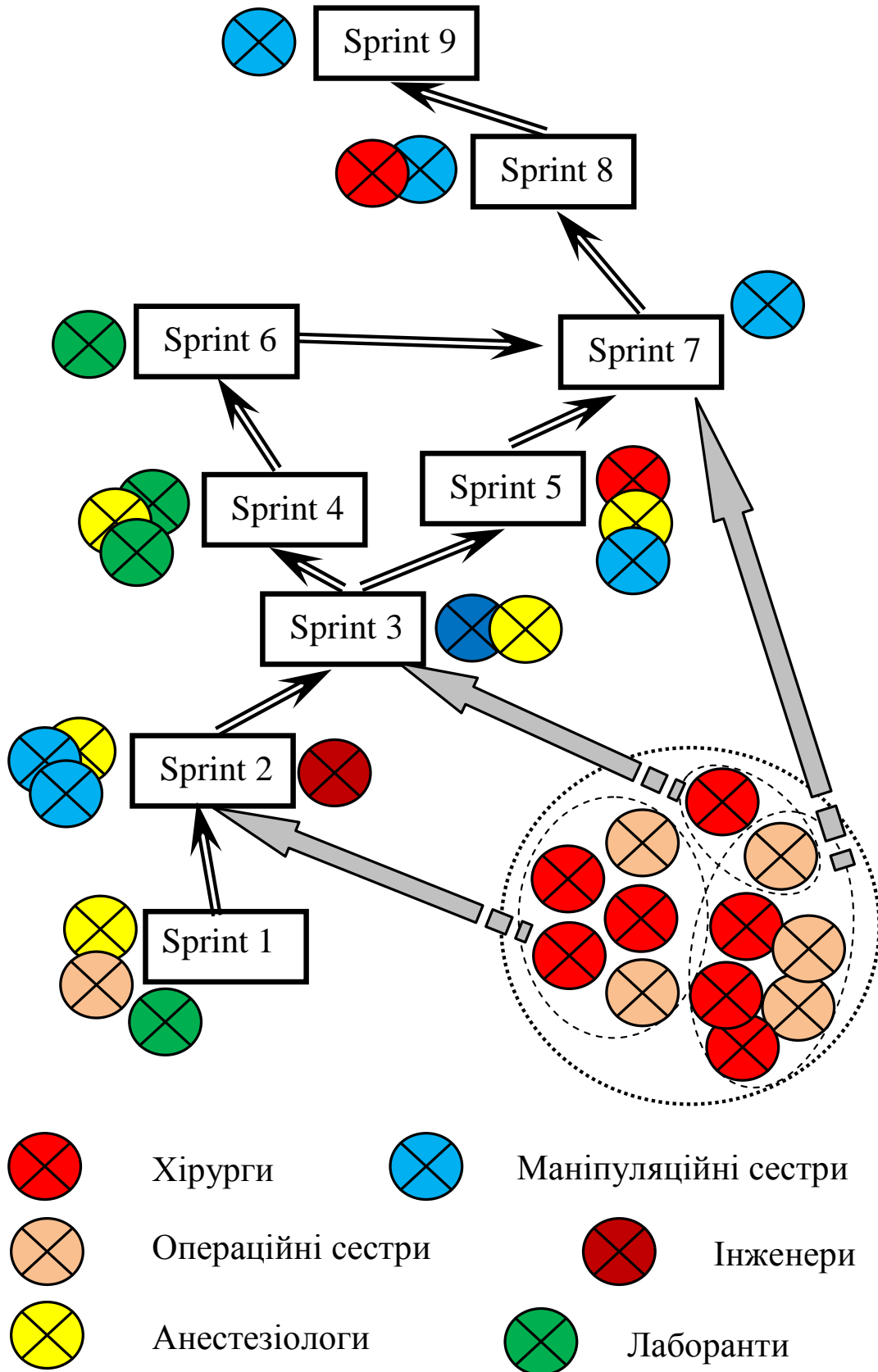


Рисунок 3.1 – Структура SCRUM-технології управління проектом «хірургічна операція» (специфікація Спринтів в тексті)

На рисунку позначені:

sprint 1 – попередня підготовка хворого, анестезія;

sprint 2 – оперативний доступ;

sprint 3 – оперативний прийом;

sprint 4 – поточні аналізи;

sprint 5 – обробка операційного поля;

sprint 6 – біопсія;

sprint 7 – оперативний вихід;

sprint 8 – інтенсивне спостереження (реанімація);

sprint 9 – палатне спостереження (реабілітація).

Під час виконання кожного з Спринтів може статися подія, яка Командою проекту сприймається як «дзвіночок» про те, що ймовірність деякої кризової події різко зросла (наприклад, позапланова зміна частоти серцевого скорочення може свідчити про можливість зупинки серця). Нагадаємо, що мова в роботі йде про проактивне управління проектом.

В цьому випадку можлива одна з перерахованих нижче дій Команди проекту (рис. 3.2) або будь-яке їхнє сполучення.

1. Не вносить будь-яких змін до первинного плану (рис. 3.2 а).
2. Виконати додаткову роботу в межах поточного Спринту і далі перейти до наступного (за планом на проект) Спринту (рис. 3.2 б).
3. Додати новий (щодо первинного плану Спринт після виконання якого перейти до наступного (за планом на проект) Спринту (рис. 3.2 в).
4. Повністю змінити плановий набір Спринтів після поточного (рис. 3.2 г).
5. Припинити виконання проекту і вийти з нього крізь Спринт-завершення (рис. 3.2 д).

Конкретну дію (або їхнє сполучення) обирають досягненням головної мети проекту (марковський підхід). Ці ймовірності або обчислюють за моделями відповідних дій, або «призначають» експертною радою Команди проекту.

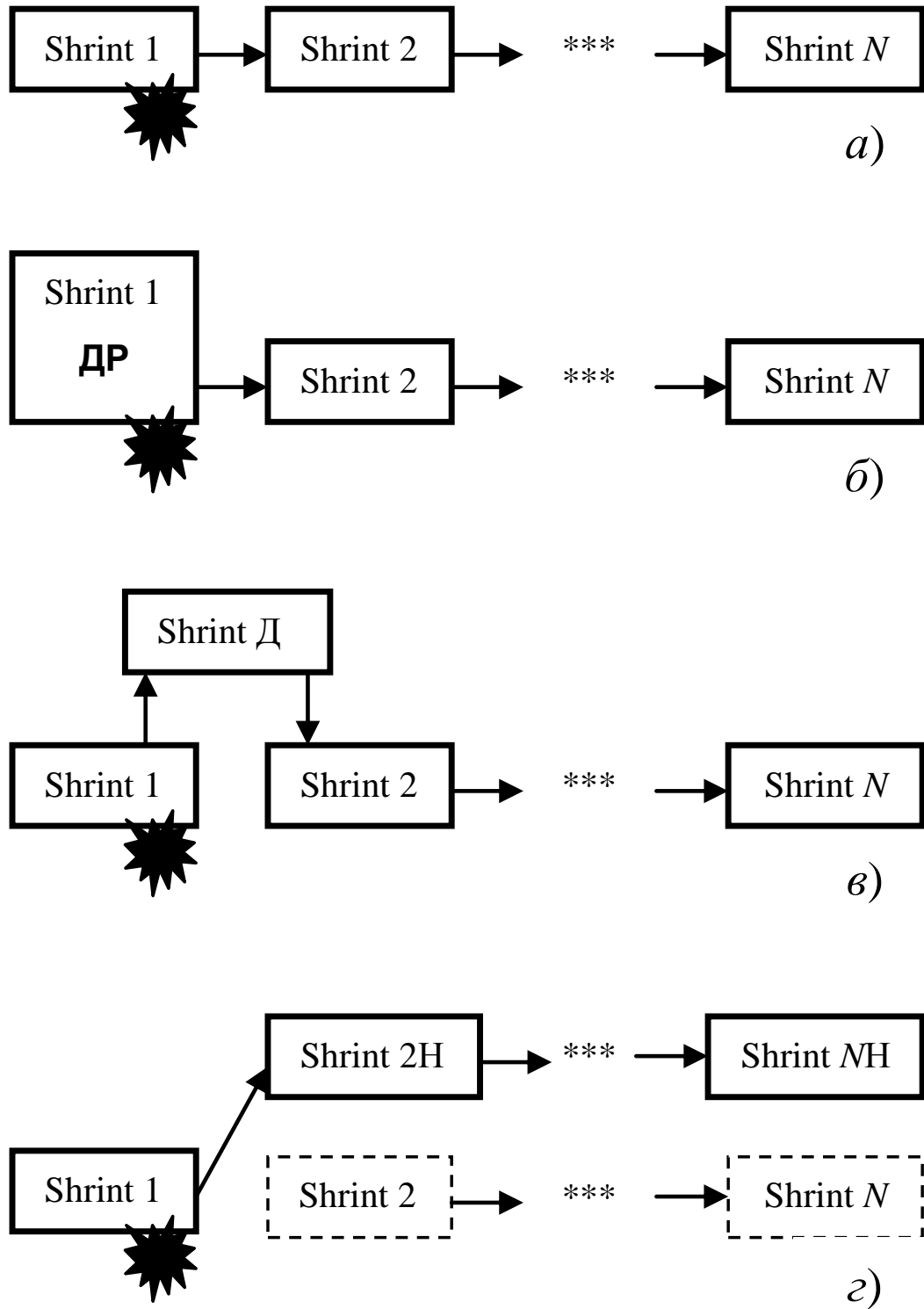


Рисунок 3.2 – Можливі проактивні управлінські рішення при виникненні підозри на різке підвищення ймовірності виникнення кризи:

ДР – додаткові роботи в межах Спринта;

Д – додатковий Спринт;

Н – новий Спринт

Як впливає з логіки хірургічних втручань головною характеристикою, за якою можна оцінювати ефективність медичного SCRUM-проекту, є час, природно, при збереженні, або навіть, покращені суто медичних характеристик останнього.

Швидкість операції в цілому залежить від швидкості окремих спринтів, а останні – є заручниками багатьох ризиків, які спіткають процес, як з боку пацієнта, так і з боку хірургічної бригади, зовнішніх зв'язків, фармацевтичного забезпечення, медичної апаратури, тощо.

Наведемо конкретний приклад. Головною відмінністю проактивної проектної діяльності з відновлення від «звичайного» проекту є постійна необхідність в моніторингу за можливістю виникнення різноманітних критичних ризиків та прийняття заходів із їхнього недопущення, що постійно відбивається на змісті проекту, а саме, призводить до «руйнування» його початкового – планового мережевого графіку [6, 11].

Як було зазначено вище, головний елемент SCRUM-проекту – спринт S , який, як передбачається, має певні характеристики, відомі до початку мережевого планування.

На рисунку 3.3 *а* в якості прикладу позначені спринти, які входять до планового змісту проекту «хірургічна операція» (позначення робіт – у підпису до рис. 3.1). На рис. 3.3 *б* в якості прикладу показано, як під час робіт S_{12} та S_{23} відбуваються деякі незаплановані зміни, які підвищують ймовірність виникнення ризикові події. Як видно з рисунку, несподівані підозри бувають двох типів – перша ідентифікується в плановому порядку по завершенні Спринту, а друга – несподівано, в процесі виконання Спринту. Обидві підозри у підсумку, породжують нові дії: зміну змісту проекту: появлення додаткових Спринтів S_{d1} та S_{d2} (в прикладі на рисунку 3.3 *б*) [17].

У зв'язку з цим, менеджмент проекту повинен бути перманентно готовим до подібних дій, причому, перехід до надзвичайних фаз проектної діяльності бажано здійснювати негайно, для чого передбачені необхідні розділи загальної інструкції.

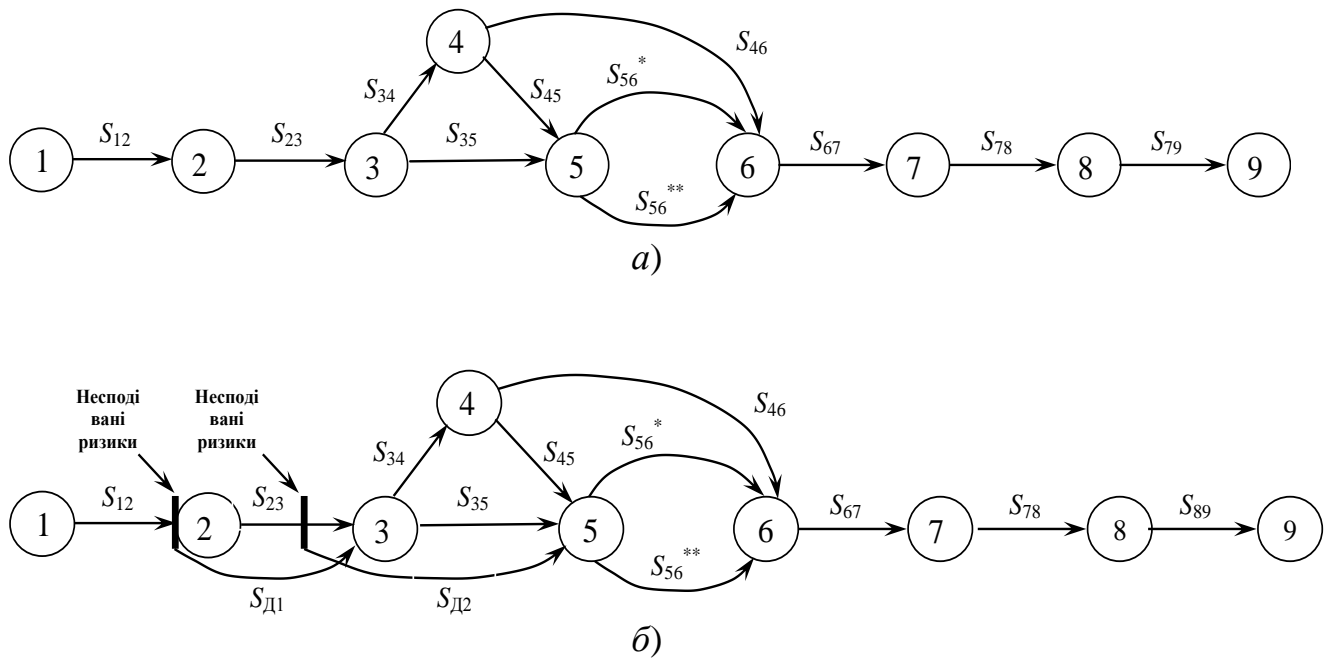


Рисунок 3.3 – Реагування змісту проекту хірургічної операції на можливі ризики:

a – плановий мережевий графік;

б – мережевий графік, в якому враховані підозри на ризики 1 та 2 типів

Зокрема, в роботі (див. Розділ 4) розроблено показання та протипоказання до використання методики НІРЕС; удосконалено оперативні доступи для встановлення дренажних систем для хіміоперфузії у черевну порожнину; розроблено критичні параметри температури та часу впливу перфузійної рідини на пухлинні клітини та органи черевної порожнини, тощо. Подібний механізм постійної готовності до переходу на надзвичайний спринт проекту було розроблено для системи управління програмою підтвердження працездатності Систем аварійного захисту АЕС [120].

Відмінністю управління проектами відновлення продукту проекту від цього механізму є те, що після кожного етапу відновлення в плановому порядку та в будь-який момент часу при надзвичайній ситуації здійснюється перехід до підсистеми ітераційного планування змісту SCRUM-технологій в цілому (рис. 3.4).

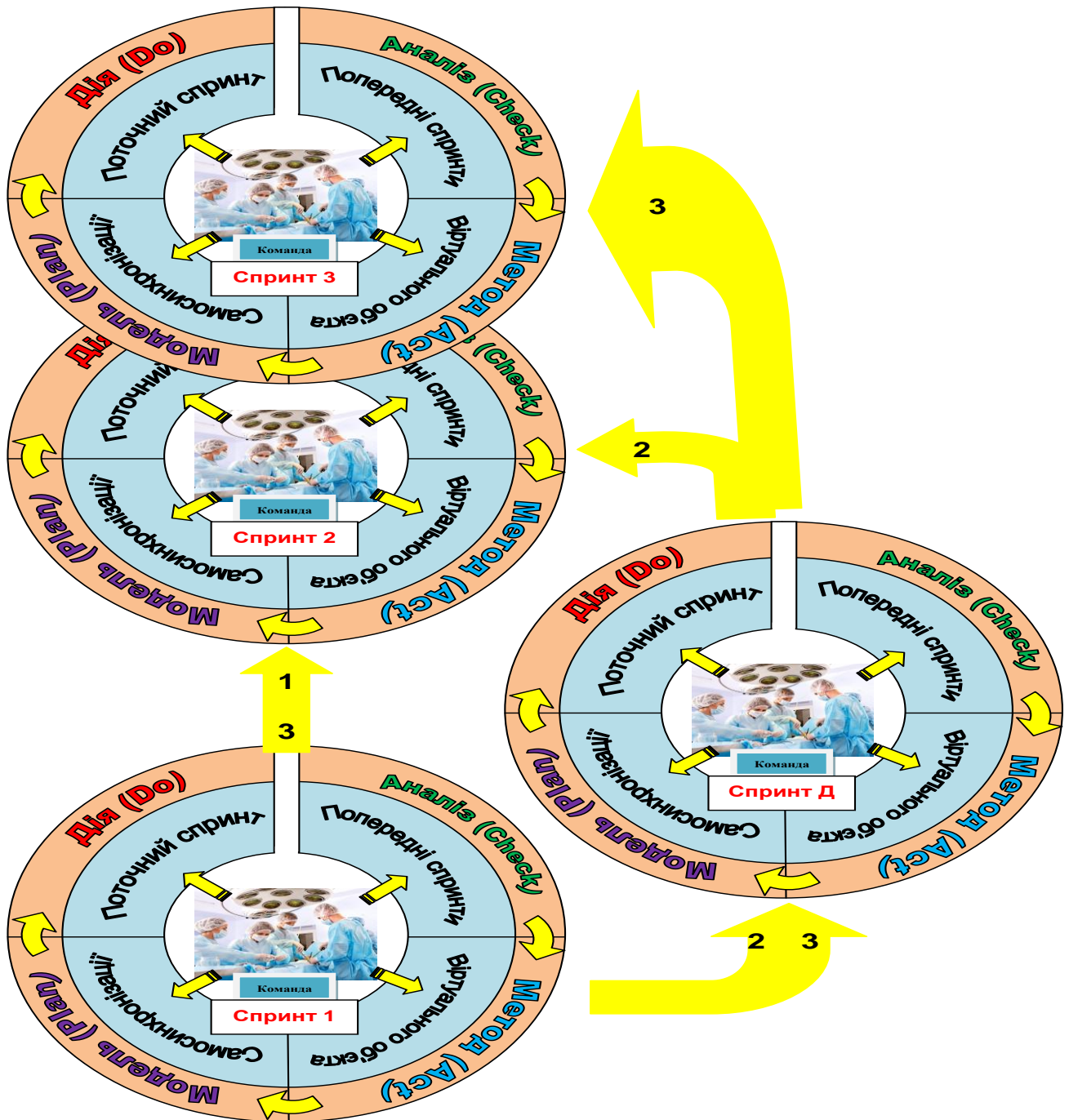


Рисунок 3.4 – Зміни послідовності спринтів в SCRUM-технології управління швидкоплинними проектами:

- 1 – відсутність змін в попередньому плані виконання SCRUM-технологій;
- 2 – додавання нового спринту (Спринт Д) до ланцюжка спринтів SCRUM-технології;
- 3 – паралельне виконання двох спринтів: нового (Спринт Д) та відомого (Спринт 2)

3.1.2 Структура шляхів постачання ресурсів для запобігання кризових подій

Якщо математичним середовищем існування моделей першого типу є марковські моделі, то другого – дискретний простір-час проектної діяльності.

Для цього в роботі було формалізоване поняття «дискретне середовище проектної діяльності», визначено його елементи і їхні властивості, розроблено методи адаптації структури середовища до реальних потреб оптимізаційних процесів [8].

Розглянемо фізичний об'єкт будь-якої природи в $(N+1)$ -вимірному просторі-часі, що має N незалежних розмірних змінних простору і одну незалежну змінну часу. У доступному для спостереження навколишньому світі $N = 3$ (рис. 3.5).

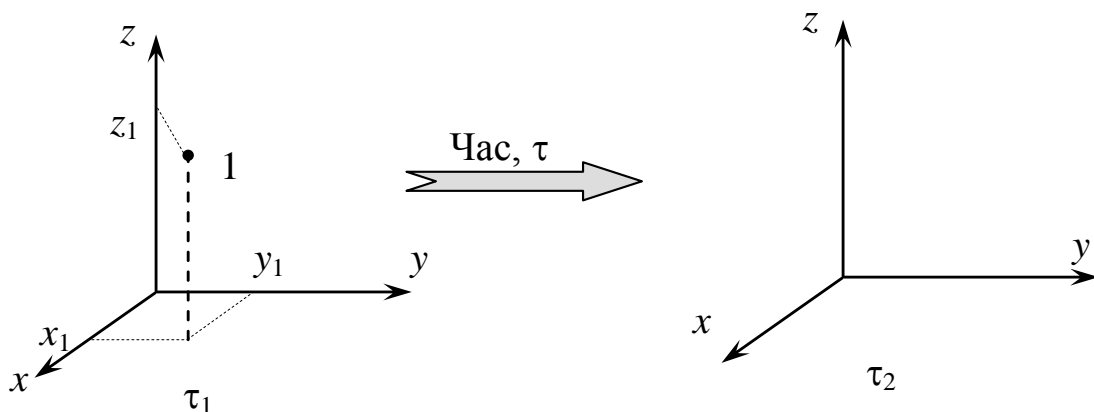


Рисунок 3.5 – $(N+1)$ -вимірний неперервний простір-час ($N = 3$) існування фізичних об'єктів

Кожна точка такого чотиривимірного «фізичного» простору визначається неперервними координатами x , y , z , τ , а інтенсивність довільного параметра Ω (наприклад, температури) в цій точці визначається співвідношенням:

$$\Omega = \Omega(x, y, z, \tau). \quad (3.1)$$

Далі розглянемо проектну діяльність будь-якої природи в $(F+1)$ -вимірному просторі-часі, що має F незалежних змінних простору і одну незалежну змінну часу(рис. 3.5).

На рисунку показані тільки 3 вимірювання гіперкуба простору проектної діяльності: S – Спринт, Z – Зміст і E – Етап.

Кожний «кубік» (елемент простору-часу) цієї моделі, відповідно, позначає номер Спринта та використовуваних під час його виконання моделей та методів.

SCRUM-технологічне управління проектом умовно показано на рис. 3.6 [31].

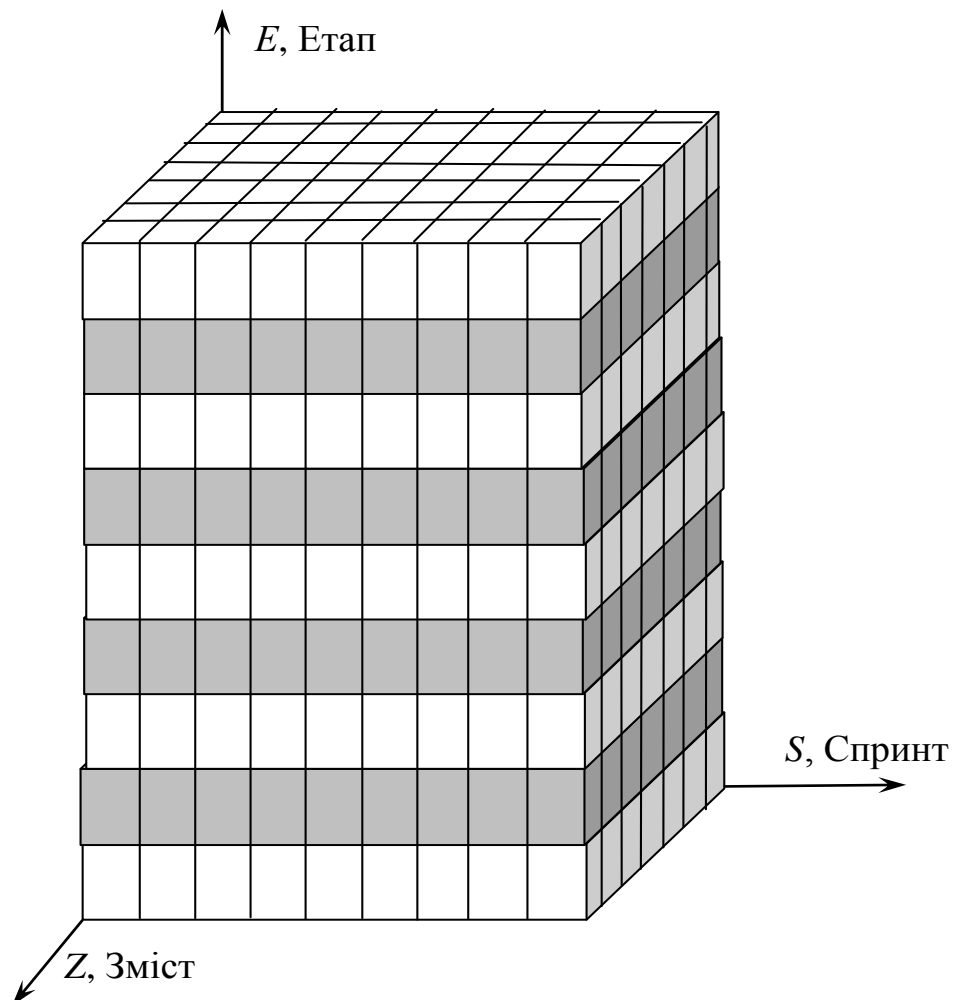


Рисунок 3.6 – P -мірний дискретний простір-час ($P = 3$) існування SCRUM-технології проектної діяльності

Кожний окремий Спринт цього SCRUMу представляє собою деяку частку всієї схеми управління «товщиною» в одну дискретну одиницю, тобто деякий міні-проект, прив'язаний лише до одного Спринту (наприклад, обстеження та моніторинг стану здоров'я людини перед операцією), але *поєднуючий в собі усі характеристики цієї роботи* (рис. 3.7) [31].

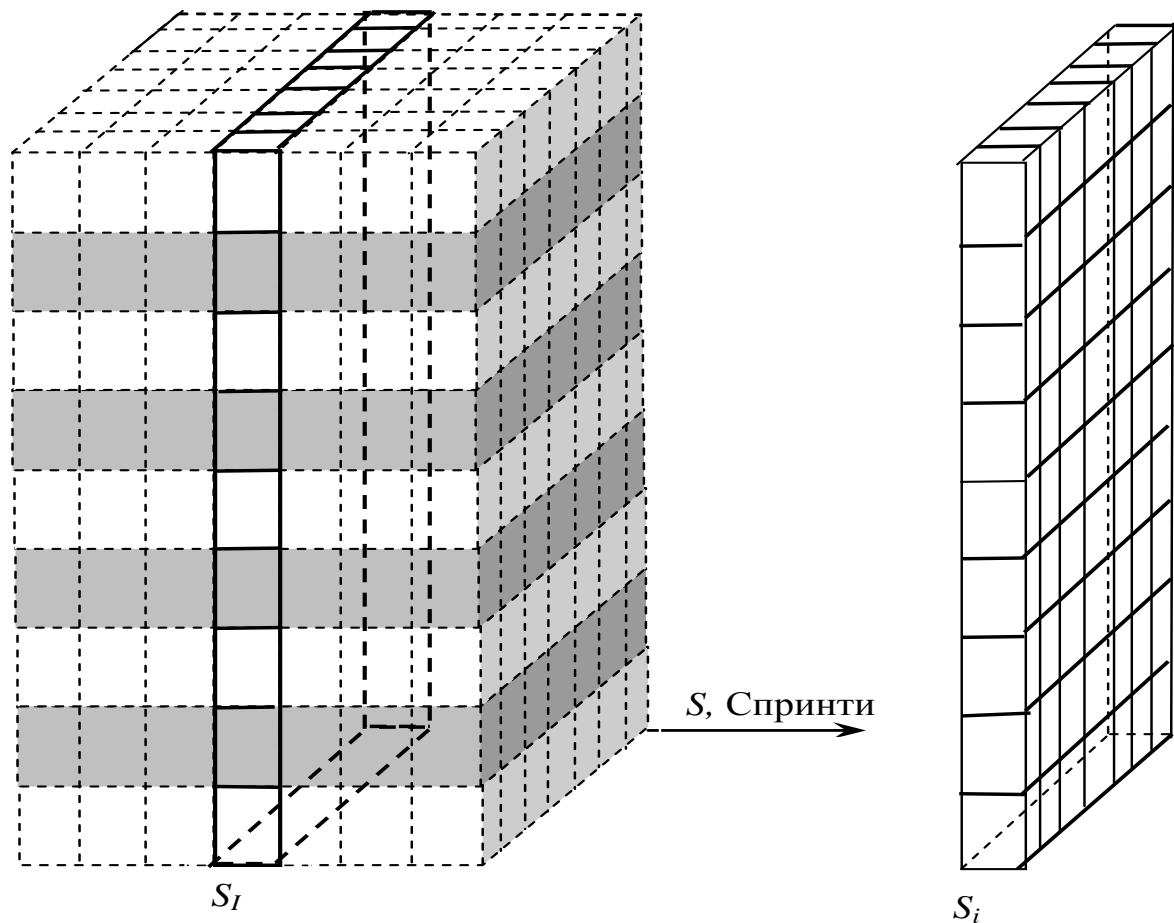


Рисунок 3.7 – Виділення окремого Спринту SCRUM-технології проектного менеджменту

Кожному елементу проектного простору-часу співвіднесені дискретні координати простору і часу, які визначають його однозначно.

Кожний елемент $\{S, Z, E\}$ теж має свою розмірність, яка дорівнює кількості параметрів, що його описують, так що загальна розмірність проекту R є функцією суми цих кількостей.

Розмірність \mathbf{R} , як правило, висока, вона набагато вище, ніж розмірність елементарного гіперкуба $\mathbf{N} = 3$, оскільки кожному елементу відповідають багато змінних параметрів.

Будемо вважати, що в межах об'єму кожного елемента значення \mathbf{R} в будь-якій точці завжди однакові між собою; при зміні елемента або при зміні часу у одного і того ж елемента значення \mathbf{R} , в загальному випадку, змінюється на інші.

Тому, складаючи з окремих елементів \mathbf{N} -вимірний простір управління проектами, необхідно відразу домовитися про закони переміщення множини компонент вектора \mathbf{R} залежних ресурсних змінних в межах проектного простору або, що те ж саме, між елементами.

Саме правила переміщення компонент вектора \mathbf{R} між елементами визначають властивості простору управління проектами та умови функціонування моделей проектної діяльності в ньому.

В роботі [106] висловлена гіпотеза про те, що максимальної ефективності переміщення ресурсів для компенсації ризикових подій, що сталися, досягається в тому випадку, коли математична модель переміщення проектних ресурсів збігається за формою з математичною моделлю одного з фізичних законів протікання.

У будь-якому випадку, просторові проектної діяльності повинно бути притаманне також така властивість фізичних об'єктів, як анізотропія, тобто відмінність властивостей середовища (наприклад, фізичних: пружності, електропровідності, теплопровідності, показника заломлення, швидкості звуку або світла та ін) в різних напрямках всередині цього середовища [109].

Основна відмінність між перенесенням проектних ресурсів (фінанси, матеріали, виконавці, тощо) і протіканням термодинамічних фазових компонент (температура, концентрація, тиск, тощо) полягає в тому, що останні протікають самовільно згідно із законами термодинаміки, а перші підпорядковуються тільки волюнтаристським розпорядженням менеджерів проекту [121].

В результаті, наприклад, тепло передається лише до наступного сусіднього елемента простору, потім до наступного і т. д., а фінанси можуть бути перекинуті в будь-який інший елемент проектної діяльності, що знаходиться на будь-якій відстані від елемента-донора.

Більш того, у просторі-часі проектної діяльності взагалі немає «розмірів» у загальноприйнятому розумінні. Цим відрізняються моделі, представлені на рис. 3.5 і рис. 3.6.

У просторі проектної діяльності (рис. 3.6) «сусідство» елементів визначаються не за їх геометричним розташуванням, як у фізиці, а досить довільним вибором змісту кожного напрямку в гіперкубі проектної діяльності, тому в роботі була створена модель, що дозволяє забезпечувати переміщення від одного елемента проектної діяльності до іншого так, як це відбувалося б в дискретній фізичній моделі.

Нехай під час виконання *i*-го Спринта сталося деяке відхилення від плану, наприклад, перевитрата донорської крові або певних ліків, яке було розцінено як таке, що може призвести до ризикової події в подальшій частині проекту.

Нехай для запобігання цій небезпеці необхідно виконати одну з трьох дій або будь-яку їхню комбінацію:

- перекинути забраклий ресурс від інших елементів;
- використати ресурс із внутрішніх запасів проекту;
- замовити ресурс із зовнішніх запасів (склади, торгівельні установи, тощо), на які може розраховувати проект.

Якщо друга та третя дії можуть бути здійснені термодинамічно «миттєво» (наприклад, як при спрацьовуванні вимикача), то для першого процесу пропонується наступний механізм його реалізації.

Нехай необхідно передати певний ресурс (матеріали, виконавців, техніку тощо) з одного елемента простору управління проектом в інший елемент.

В дискретній моделі теплопередачі кожен елемент має теплоємність c і теплоопір $1/\lambda$ (λ – теплопровідність), які визначають швидкість передачі тепла

крізь елемент і кількість тепла, що залишається в елементі [2, 122]. Якщо теплоопір $1/\lambda$ і теплоємність c дорівнюють нулю, то фізичний елемент не залишає у себе тепло і передає його далі.

Аналогічно, якщо опір передачі ресурсу і ресурсомісткість дорівнюють нулю, то проектний елемент не залишає у себе ресурс і передає його далі також миттєво.

3.2 Адаптація моделей самовільних процесів до SCRUM-технологій проектної діяльності

В роботі використані термодинамічні когнітивні моделі перенесення матеріальних ресурсів між елементами проектної діяльності на основі рівнянь теплофізичних процесів [1, 13, 14, 16, 17].

Терміни теплофізичних процесів, наразі все ширше проникають в моделі процесів управління проектами. В роботах, які стосуються питань методології процесу управління, зустрічаються такі суто термодинамічні терміни, як турбулентне зовнішнє оточення, дифузія операційної діяльності в проекту, принципи взаємності, еквівалентності, симетрії, суперпозиції в ресурсообміні, тощо [123 – 125].

Для фізичних процесів, які можуть бути описані законами термодинаміки властива відсутність поняття мети і доцільності, оскільки вони завжди самовільні і однозначні з точки зору інтенсивності і напрямку протікання, незмінні при сталих термодинамічних умовах. Процеси в управлінні проектами не мають такі якості.

Адже інтенсивність протікання та напрям розподілу ресурсів при зміні обставин, перенесенні граничних термінів виконання робіт повністю визначаються менеджером проекту, який на власний розсуд вирішує ці питання в рамках свого розуміння і оцінювання поточної ситуації проекту та можливостей.

Оскільки процеси перенесення описуються в термодинаміці відомими аналітичними рівняннями, проведення аналогій між останніми та процесами в управлінні проектами потребує побудови подібних рівнянь. Очевидно, що в проектній діяльності такі моделі можуть бути тільки когнітивними [126]. Тому їх побудова починається з визначення параметрів досліджуваної системи і встановлення зв'язків між ними.

На рівні когнітивної моделі кожен зв'язок між параметрами описується відповідним рівнянням, яке може містити як кількісні (вимірювані) змінні, так і якісні (невимірювані). Кількісні змінні входять в модель у вигляді їх чисельних значень.

Кожній якійсній змінній може бути поставлена у відповідність сукупність лінгвістичних змінних, які відображають різні підсистеми цієї якісної змінної [126].

Описання процесів управління проектами за допомогою термодинамічних аналогій дозволяє скористатися відомою спільністю між гідравлічними, тепловими і електричними процесами та вибрати зручну форму представлення моделі, в залежності від області її застосування в проектній діяльності: планування, власне управління, реагування на зовнішні виклики, тощо.

В якості прикладу розглянемо структуру наступних фізичних схем (рис. 3.8).

З рисунку видно, що схеми мають певну структурну аналогію: параметри передачі/поглинання та параметри зв'язку з оточуючим середовищем.

Доведено, що коли процес управління проектом організовано так, щоб під час його життєвого циклу дотримувалася критеріальна подібність між змінами його параметрів і змінами параметрів одного з термодинамічних процесів, то результат управління проектом досягає екстремальної доцільності [10, 106, 127].

Покращення цих параметрів тільки за рахунок застосування подібності в інформаційній системі підтримки проектної діяльності свідчить про вірність висунутого твердження.

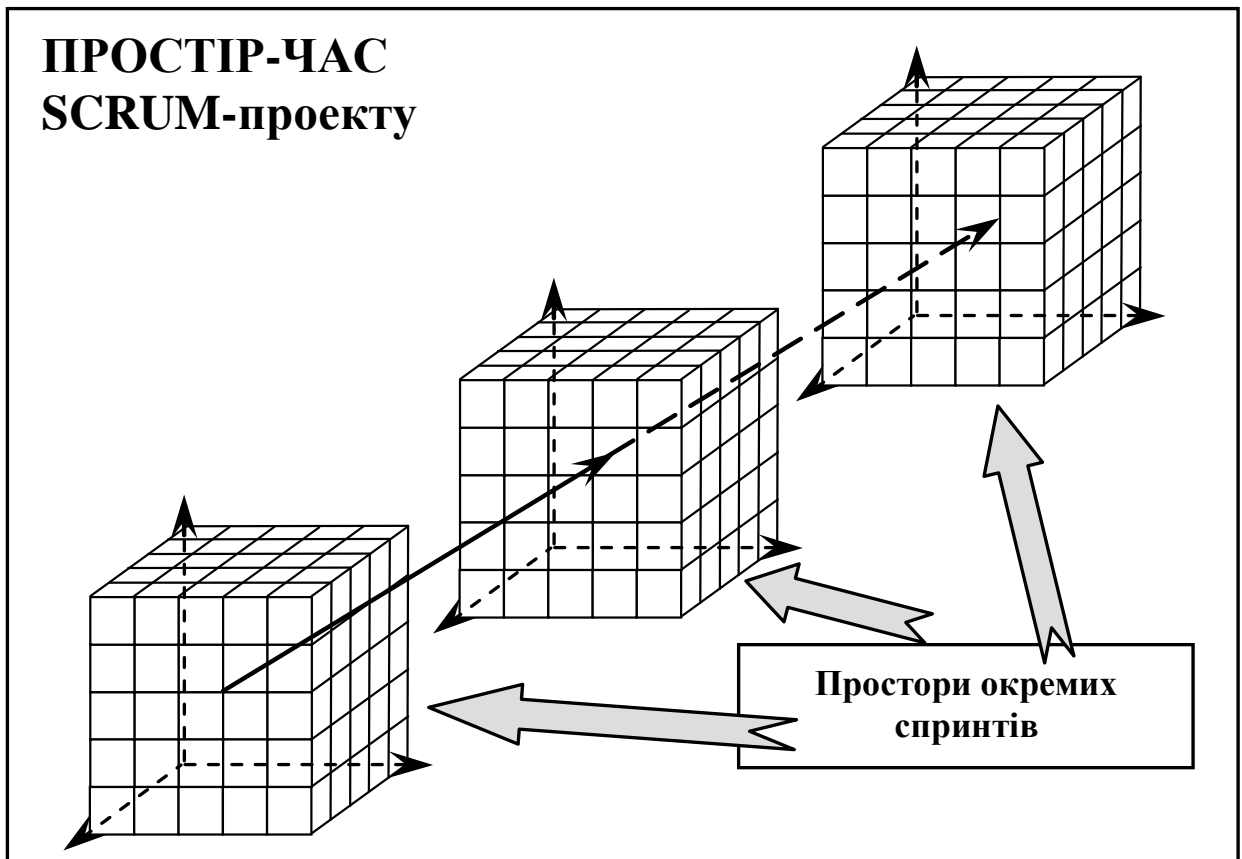
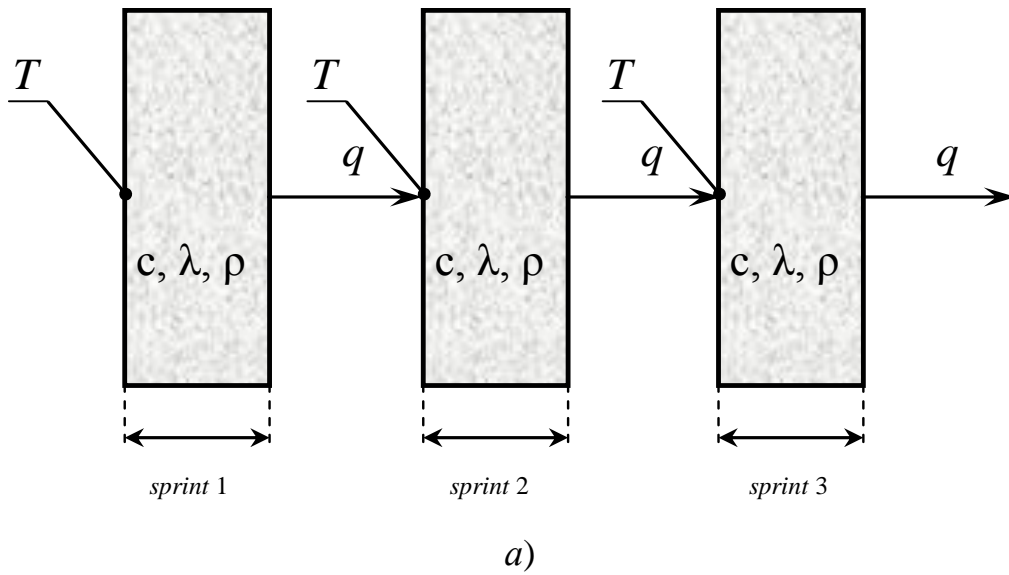


Рисунок 3.8 – Схеми процесів:

a – теплообміну,

б – перерозподілу ресурсів між елементами управління проектом

Скористаємося наступною умовною аналогією між термодинамічними (електро-, тепло- і гідравлічними) потенціалами і потоками, а також доступними засобами і матеріальними потоками в управлінні проектом (табл. 3.1) [105, 127, 128].

Таблиця 3.1 – Аналогія між потенціалами і потоками в фізиці та SCRUM-технології управління проектами

Вид	Електро-техніка	Теплотехніка	Гідравліка	Проектна діяльність
Потенціал	U , В, напруга	T , К, температура	P , Па, тиск	ДЗ, кг(шт), доступні засоби
Потоки	I , А, струм	q , Дж/с тепловий потік	Q , м ³ /с витрати	МП, кг(шт)/год, матеріальні потоки

Теплові, електричні і гідравлічні потенціали та потоки в табл. 3.1 пов'язані з причинами, які їх викликають, відомими співвідношеннями [10, 106, 127]:

$$U = U(\Gamma, \Lambda, E); \quad I = I(\Gamma, \Lambda, E); \quad (3.2)$$

$$T = T(\Gamma, \Lambda, E); \quad q = q(\Gamma, \Lambda, E); \quad (3.3)$$

$$P = P(\Gamma, \Lambda, E); \quad Q = Q(\Gamma, \Lambda, E), \quad (3.4)$$

де Γ – геометричні характеристики; Λ – властивості середовища переміщення; E – потужність зовнішнього або внутрішнього джерела відповідного потенціалу.

Переходячи до когнітивної моделі переміщень ресурсів, по аналогії з (3.2) – (3.4) та у відповідності до позначень в табл. 3.1, маємо:

$$ДЗ = ДЗ(S, Z, E); \quad МП = МП(S, Z, E). \quad (3.5)$$

На відміну від прямих задач термодинаміки, когнітивні моделі проектної діяльності дозволяють розв'язувати обернені задачі проектного менеджменту. Їх суть така: відомі – закони менеджменту, граничні умови, властивості навколишнього середовища, конфігурація об'єктів і доступні ресурси, знайти – оптимальні рекомендації з розподілу цих ресурсів.

Зворотні задачі по суті своїй некоректні: вони можуть не мати рішення взагалі або мати декілька рішень. У цьому випадку термодинамічна критеріальна підтримка когнітивних моделей перенесення ресурсів в управлінні проектами та програмами може виявитися єдиною основою для прийняття рішень менеджером проекту.

Такий підхід використаний в роботі, дозволив застосувати новий ефективний і нетрадиційний метод термодинамічної критеріальної підтримки когнітивних моделей перенесення ресурсів в SCRUM-технологіях управління швидкоплинними проектами.

Він дозволяє в складних малопередбачуваних і стохастичних умовах проектної діяльності знаходити ефективні рішення з оптимізації перерозподілу ресурсів.

Проактивне реагування на перебіг SCRUM-технології управління багатьма з перерахованих вище швидкоплинних проектів із критичними ризиками конче потребує методи розв'язання подібних задач, саме завдяки їхній швидкодії, незамінній при креативній діяльності в умовах обмеженості цих ресурсів (наприклад, терміново потрібна кров рідкої групи) та відповідальності за продукт проекту.

Отримані результати означають, що проектний менеджмент отримує в своє розпорядження додатковий інструмент інформаційної підтримки проактивного управління перерозподілом ресурсів, який опирається на теоретичні аналітичні залежності в фізичних моделях термодинамічних процесів.

Завдяки такому підходу, коли змістом проектної діяльності є, наприклад, термінові дії з рятування життя людини, які входять до SCRUM-технології, може бути досягнуто найбільшої ефективності управління.

3.3 Віртуальна передислокація Спринтів в задачах управління SCRUM-технологіями проектної діяльності

Метою цього етапу роботи є підвищення ефективності проектної діяльності з використанням SCRUM-технологій за рахунок вчасного попередження ризикових подій в усіх Спринтах шляхом побудови та впровадження в управління ризиками проекту адекватної дискретної адаптивної віртуальної моделі структури Спринтів в просторі управління проектами [4, 18, 20, 21].

Розглянемо процеси перенесення ресурсів для проактивного запобігання ризикових подій на прикладі надзвичайного перенесення – нового, по відношенню до початкового проектного плану, етапу проектної діяльності, що забезпечує матеріальними, енергетичними, інформаційними, людськими та іншими видами постачання для розв'язання виникаючих в результаті реалізації проектної діяльності проблем, пов'язаних з прогнозованими ризиковими подіями.

Як сказано вище, будь-яка спроба формалізувати ці процеси з метою надання їм більш або менш адекватного математичного опису стикається з серйозними труднощами, пов'язаними, в основному, з багатовекторністю, багатofакторністю, а також внутрішньою і зовнішньою взаємопов'язаністю параметрів проектної діяльності.

Як зазначено в аналітичному огляді, будь-яка термодинамічна субстанція (тепло, тиск, маса тощо), не може стрибкоподібно перейти через будь-яку малу ділянку перенесення, – вона повинна пройти весь шлях крізь усі елементи між початком і кінцем перенесення без розривів, а проектний ресурс також може

рухатися у цьому сенсі неперервно, а може і «перестрибнути» на будь-яку відстань від проектного початкового елемента до кінцевого, минаючи всі проміжні елементи.

Розглянемо конкретний приклад. Для цього розіб'ємо простір проектної діяльності на скінченну кількість елементів та пронумеруємо їх так, як це показано на рис. 3.9.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40		41	42	43	44
45	46	47	48	49	50	51	52	53
54	55	56	57	58	59	60	61	62
63	64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79	80

Рисунок 3.9 – Початкове розташування елементів проектної діяльності (Спринтів)

На рисунку умовно показаний двовимірний простір ($N = 2$), Початкова нумерація довільна, і може бути виконана в будь-який інший спосіб. Центральну клітинку на рисунку залишаємо вільною.

Будемо вважати, що за кожним елементом закріплена відома кількість деякої вимірюваної субстанції, яка може бути віднесена до одного з ресурсів. Хай це буде деякий лікувальний матеріал, використовуваний в проектній діяльності, кількість якого в межах кожного елемента, позначеного на рис. 3.7, дорівнює: $Q_1^0, Q_2^0, \dots, Q_{80}^0$.

Таким чином отримуємо стан розподілу відповідного ресурсу на початок здійснення проекту. З часом з різних причин (використання, втрата, перерозподіл між елементами, тощо) ця картина змінюється, та на i -й ітерації врахування залишків набуває іншого, наприклад, такого вигляду: $Q_1^i, Q_2^i, \dots, Q_{80}^i$.

Така модель дозволяє контролювати об'єм залишків відповідного ресурсу протягом усіх Спринтів проектної діяльності – від її початку до завершення. В ідеальному випадку такий розподіл ресурсів та його зміна повинна відповідати плановому плину процесу.

На жаль, як було згадано вище, на плановий плин процесу постійно очікують різноманітні ризики, для попередження виникнення яких необхідно виконати відносно швидкий перерозподіл ресурсів.

Коли виникає «підозра» на можливу ризикову подію, для попередження якої необхідна передислокація деякого ресурсу, можна так (звісно, віртуально) перебудувати початковий простір, щоб можливі джерела (донори) цього ресурсу опинилися структурно «поруч» із потерпаючим від браку останнього реципієнтом (рис. 3.10).

Далі визначають конкретні шляхи перерозподілу ресурсу найближчих донорів до реципієнта (юридичні, фінансові, логістичні питання), і проект такого перерозподілу можна вважати готовим.

На жаль, при складних проектах перший етап проектування перерозподілу займає багато часу, що при SCRUM-технологіях проактивного управління швидкоплинними проектами неприпустимо.

Для усунення цього недоліку пропонується метод, який передбачає попередню «гарячу» передислокацію дискретного простору-часу проектної діяльності.

Під «гарячою» передислокацією будемо розуміти попередню зміну структури початково впорядкованого дискретного простору-часу [107], яка виконується постійно під час виконання проекту, *незалежно від того, відбуваються деякі передризикові події або ні.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40		41	42	43	44
45	46	47	48	49	50	51	52	53
54	55	56	57	58	59	60	61	62
63	64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79	80

a)

1	32	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	41	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	2	33	34	35	36
37	38	39	79		16	42	43	44
45	46	47	48	64	50	51	52	53
54	55	56	57	58	59	60	61	62
63	49	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	40	80

б)

Рисунок 3.10 – Схема розрахунку перерозподілу ресурсу, якого бракує:

a – початковий варіант;

б – після віртуальної передислокації

Тобто, поточна модель структури дискретного простору-часу постійно змінюється, відтворюючи поточний стан наявних в елементах та на складах ресурсів.

Враховуючи те, що в реальній проектній діяльності прийняття рішення з компенсації наслідків ризикової події треба робити якнайшвидше, пропонується застосувати віртуальну модель яка створюється паралельно реальній та супроводжує її протягом усіх ітерацій проекту.

Для цього виконується ранжування усіх елементів за кількістю відповідного ресурсу таким чином, що елементи з найбільшим вмістом ресурсу розташовувалися ближче до центральної клітинки моделі, утворюючи шар з найбільш насичених ресурсом елементів (рис. 3.11).

Аналогічно утворюється наступний шар елементів і т.д. Таким чином, якщо в реальній моделі розташування ресурсів по елементах проектної діяльності із часом змінюється лише їхня кількість Q , то в віртуальній моделі змінюється вже розташування самих елементів на схемі, тобто відбувається віртуальна передислокація в межах дискретного простору-часу проектної діяльності.

Зазначимо, що така передислокація здійснюється на кожній ітерації проектної діяльності незалежно від того, відбулася чи ні прогнозована або несподівана передризикова подія.

В результаті, кожний промінь, який виходить з центральної клітинки та проходить крізь умовні центри інших (див. рис. 3.11), є шляхом, за яким може бути здійснено «транспортування» ресурсу.

Механізм підтримки прийняття проектних рішень із надзвичайного, викликаного передризиковими подіями перенесення, виглядає наступним чином.

Як тільки така подія відбувається, в останній віртуальній моделі елемент, в якому подія відбулася (наприклад елемент № 52 на рис. 3.12), переміщується в центральну клітинку, а розрахунок параметрів логістики виконується вздовж однієї з осей, в якій градієнт кількості ресурсу найбільший.

49	2	30	41	75	6	77	63	9
80	71	12	13	58	60	61	17	43
19	20	21	22	48	24	25	47	27
35	29	39	31	32	11	34	72	36
76	38	3	78		50	44	18	42
54	46	16	37	1	40	15	52	53
62	55	65	57	14	59	51	26	45
67	64	56	69	8	68	66	4	33
28	73	74	5	23	7	10	79	70

Рисунок 3.11 – «Гаряче» розташування елементів проектної діяльності яке виникає після чергового етапу віртуальної передислокації

49	2	30	41	75	6	77	63	9
80	71	12	13	58	60	61	17	43
19	20	21	22	48	24	25	47	27
35	29	39	31	32	11	34	72	36
76	38	3	78		50	44	18	42
54	46	16	37	1	40	15	52	53
62	55	65	57	14	59	51	26	45
67	64	56	69	8	68	66	4	33
28	73	74	5	23	7	10	79	70

Рисунок 3.12 – Схема до визначення напрямку перерозподілу ресурсів за допомогою віртуальної передислокації простору-часу проектної діяльності

З правил побудови віртуальної моделі виходить, що на i -й ітерації:

$$Q_{11}^i > Q_{25}^i > Q_{17}^i > Q_9^i \quad (3.6)$$

У підсумку, коли напрямок із найбільшим градієнтом знайдено, саме до нього застосовується метод термодинамічної аналогії, і на цьому план переміщення ресурсів вважається сформованим.

Розглянемо приклад.

Хай життєвий цикл проекту $0 \dots T$, який складається з окремих ітерацій (Спринтів), на i -й ітерації переривається незапланованою передризовою подією в елементі R , що потребує негайного втручання менеджера для ліквідації наслідків останньої.

Хай до такої ліквідації необхідно залучити додаткове до планового – надзвичайне переміщення ресурсів від одних до інших елементів (передбачається, що цей ресурс там є в достатній кількості), незалежних складів або інших джерел.

Після виникнення будь-якої серйозної передризової події менеджеру проекту прийдеться виконувати роботи 1 – 6 (рис. 3.13), витрачаючи на них час τ_0 . Адже розрахунок параметрів надзвичайної логістики потребує від менеджера отримання та переробки значного об'єму інформації, що он-лайн з плановим виконанням проекту може розтягнутися на велику кількість ітерацій проектної діяльності, аж до призупинки останньої.

Якщо ж з самого початку проекту створюється та підтримується на кожній ітерації віртуальна модель, то її наявність може значно зменшити час прийняття рішень (див. рис. 3.13), оскільки вся необхідна інформація про поточний стан розподілу ресурсів по елементах та джерелах міститься в такій моделі. Віртуальна модель вже містить інформацію з робіт 1 – 2 та 4 – 5 і залишає менеджеру виконання тільки робіт 3 та 6 за значно коротший час τ_1 . Саме ця економія часу може, наприклад, врятувати АЕС від вибуху. Корабель від катастрофи або життя людини під час операції.

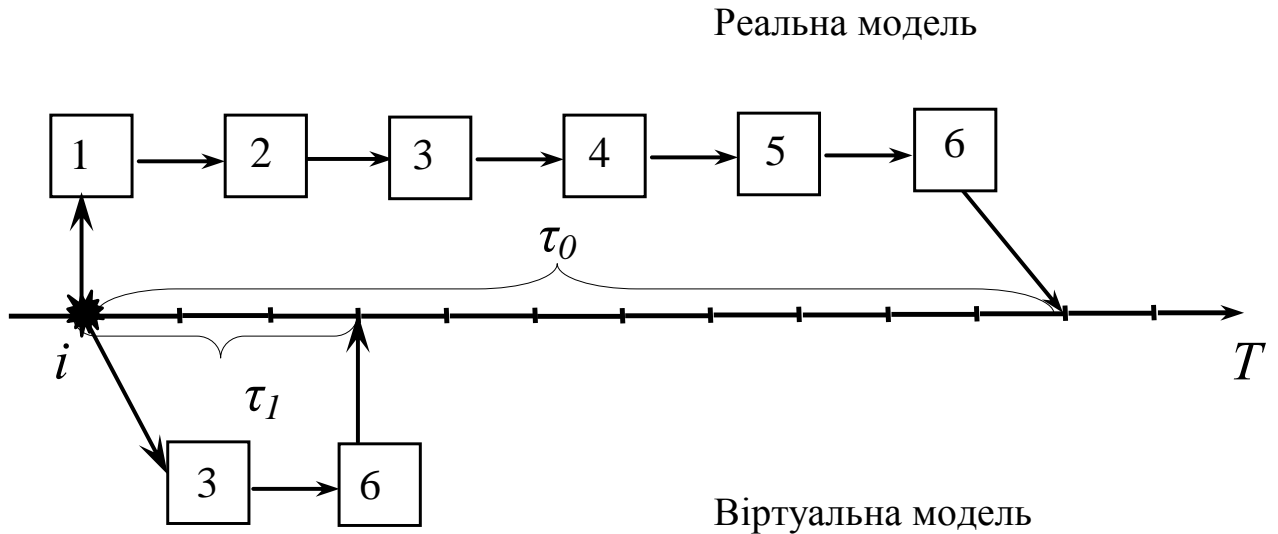


Рисунок 3.13 – Схема методу попередньої «гарячої» передислокації дискретного простору-часу:

1 – збирання інформації з усіх елементів проектної діяльності (Спринтів) про наявність необхідного ресурсу;

2 – визначення елементів, з яких можна «позичити» необхідну кількість ресурсу;

3 – визначення шляху доставки ресурсу;

4 – визначення способу (технології) доставки ресурсу;

5 – визначення плану надзвичайного переміщення ресурсу;

6 – здійснення надзвичайного переміщення ресурсу до елемента, де відбулася передризикова подія.

Оскільки заздалегідь невідомо, брак якого ресурсу викличе нагальну потребу в його переміщенні, віртуальна модель створюється для усіх ресурсів, які є в наявності (рис. 3.14).

Результати роботи створюють можливість використання для планування процесів, необхідних для компенсації ризикових подій у проектній діяльності, за допомогою термодинамічних аналогій.

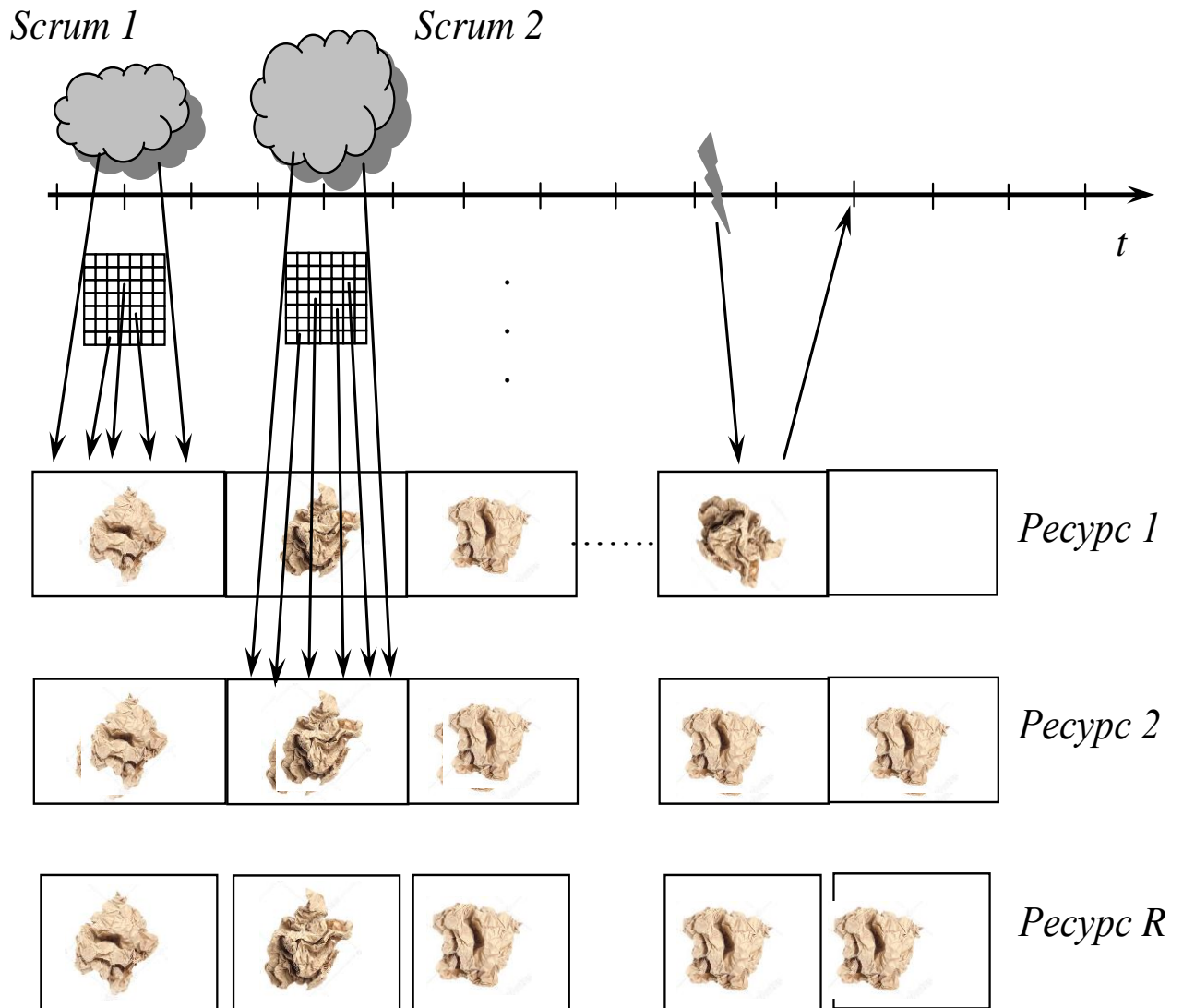


Рисунок 3.14 – Схема компенсації передризикових подій із попередньою віртуальною передислокацією простору-часу наявності ресурсу по всіх видах ресурсів та усіх Спринтах

Розроблена для цього віртуальна адаптивна модель дискретного формалізованого середовища процесів перенесення проектних ресурсів дозволяє співвідносити в процесі моделювання такі обставини, які серйозно відрізняють фізичні процеси від проектних.

3.4 Висновки

1. Будь-яка подія в системі «Управління SCRUM-технологією управління проектом» відбувається в деякому дискретному просторі, розмірність якого визначається кількістю змінних, фіксуючих цю подію однозначно. Формалізація цього простору у вигляді зв'язаних між собою окремих Спринтів та виявлення його властивостей – перше завдання моделювання швидкоплинної проектної діяльності із критичними ризиками.

2. Основна відмінність між перенесенням проектних ресурсів (фінанси, матеріали, виконавці, тощо) між Спринтами і протіканням термодинамічних фазових компонент (температура, концентрація, тиск, тощо) між фрагментами об'єму полягає в тому, що останні протікають самовільно згідно із законами термодинаміки, а перші підпорядковуються тільки волонтаристським розпорядженням менеджерів проект. Правила переміщення компонент вектора наявності ресурсів між Спринтами визначають властивості простору управління проектами та умови функціонування моделей проектної діяльності в ньому. У будь-якому випадку, просторові проектної діяльності повинно бути притаманне такі властивості фізичних об'єктів, як анізотропія, тобто відмінність властивостей середовища (наприклад, наявності відповідних ресурсів, можливостей їхнього вилучення та транспортування, людський фактор як додатковий ресурс, тощо) в різних напрямках всередині цього середовища.

3. Для процесів, які можуть бути описані законами термодинаміки властива відсутність поняття мети і доцільності, оскільки вони завжди самовільні і однозначні з точки зору інтенсивності і напрямку протікання, незмінні при сталих термодинамічних умовах. Процеси в управлінні проектами такими якостями не володіють. Сама інтенсивність протікання та напрям розподілу ресурсів при зміні обставин, перенесенні граничних термінів виконання робіт повністю визначаються менеджером проекту, який на власний розсуд вирішує ці питання в рамках свого розуміння і оцінювання поточної

ситуації проекту та можливостей.

5. Робота над формалізацією надзвичайного перерозподілу починається з класифікації ресурсів, що переносяться. Причому, класифікацію здійснювали з точки зору рівнів абстракції, на яких можуть бути розглянуті будь-які ресурси. Для формалізації незалежних змінних, тобто середовища проектної діяльності в роботі його розглядали у вигляді дискретного гіперкуба, уздовж вимірювань якого відкладено по одному параметру з кожної функціональної області проекту, що рухається в часі. Кожному дискретному елементу середовища ставиться у відповідність унікальні координати і конкретний час.

6. Будь-яка термодинамічна субстанція (тепло, тиск, маса тощо), не може стрибкоподібно перейти через будь-яку малу ділянку перенесення, – вона повинна пройти весь шлях крізь усі елементи між початком і кінцем перенесення без розривів, а логістичний ресурс також може рухатися у цьому сенсі неперервно, а може і «перестрибнути» на будь-яку відстань від проектного початкового елемента до кінцевого, минаючи всі проміжні елементи. Для відтворення таких «стрибків» в моделі пропонується метод, який передбачає попередню віртуальну передислокацію дискретного простору-часу проектної діяльності.

7. Запропоновано виконувати попередню віртуальну передислокацію функціональних областей проекту на кожному Спринті та за кожним ресурсом окремо, що дозволяє суттєво заощаджувати час на таку передислокацію при виникненні ризикових подій під час виконання SCRUM-технології управління проектом.

8. Результати роботи створюють можливість використання для планування процесів, необхідних для компенсації ризикових подій у проектній діяльності, за допомогою термодинамічних аналогій. Розроблена для цього віртуальна адаптивна модель дискретного формалізованого середовища процесів перенесення проектних ресурсів дозволяє співвідносити в процесі моделювання такі обставини, які серйозно відрізняють фізичні процеси від проектних.

РОЗДІЛ 4
СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
В SCRUM-ТЕХНОЛОГІЯХ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В МЕДИЦИНІ
ТА ЇЇ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

4.1 Система «RIMES» підтримки прийняття рішень в управлінні SCRUM-технологіями в медицині

Як випливає з попередніх розділів, головні засади, які пропонуються в роботі для запобігання ризикових подій розподіляються на дві групи: управління простором-часом медичної проектної діяльності, та управління динамікою процесів, які реалізуються на спринтах (рис. 4.1).

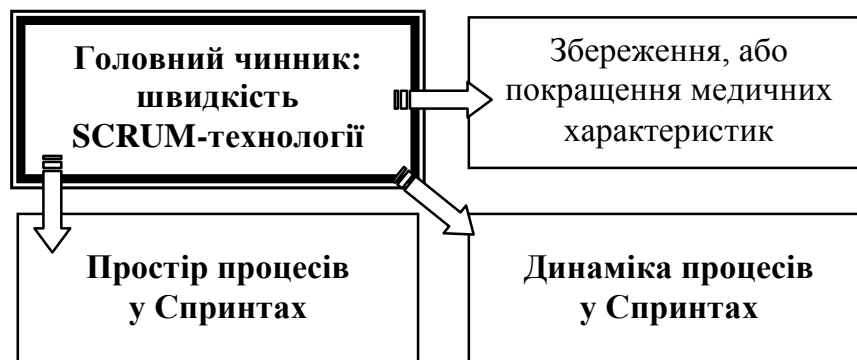


Рисунок 4.1 – Головні засади запобігання проектних ризиків

Сформульований вище підхід до управління SCRUM-технологіями проактивного управління швидкоплинними проектами було реалізовано для медичних застосувань у вигляді системи «RIMES» (*risk medicine control*) підтримки прийняття проектних рішень (рис. 4.2) [19].

Схема містить основні блоки, перелік яких впливає з представлених вище мети, засад та проблем проактивного управління SCRUM-технологіями медичного втручання в організм людини:

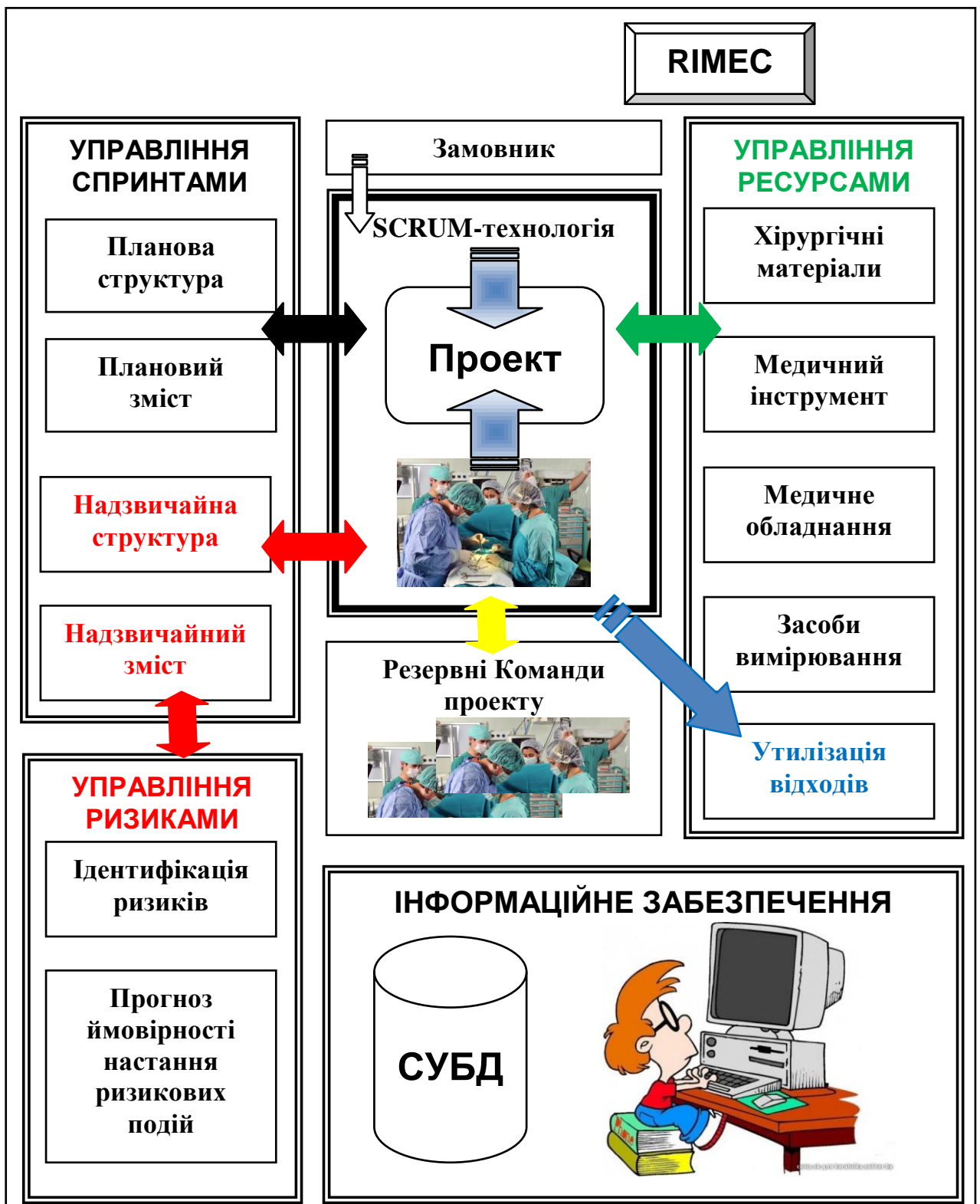


Рисунок 4.2 – Загальна схема організації SCRUM-технологіями управління швидкоплинними проектами із критичними ризиками та підвищеною відповідальністю

- блок Замовника, з якого випливають ціль проекту, основні обмеження та ресурси;
- блок Управління проектом за SCRUM-технологіями, до якого входить об'єкт, команда проекту та усі наявні ресурси для його виконання (за переліком на початок виконання проекту);
- блок Управління Спринтами, який займається аналізом процесу виконання робіт, корекцією структури Спринтів та їхнього змісту;
- блок Реагування на зміну ймовірності настання ризикових подій; а також додаткові блоки проактивного управління до та після операційними ризиками, «фундамент» яких закладається турбулентним середовищем під час усього життєвого циклу проекту (рис. 4.3).
- блок Постачання, який керує, виконує поставки та інформує команду проекту про наявні і відсутні ресурси та організує роботу з доставки та перерозподілу.



Рисунок 4.3 – Помилки операційного втручання, які підвищують ймовірність майбутніх ризиків

4.2 Критичні ризики перед та після операційного втручання і проектні методи їхнього попередження

Крім передризованих ситуацій, які виникають під час операційного втручання, існують ще дві групи таких ситуацій, які з'являються до початку безпосередньо операції, – під час аналізу стану хворого та планування втручання, а також після останнього, – так звані, «відкладені» ризики, передумови для яких можуть виникати та давати про себе знаки ще на етапах операційного втручання.

Розглянемо проактивне управління цими групами ризиків окремо.

4.2.1 Ризики помилок попереднього аналізу та планування SCRUM-технології хірургічного втручання

Оцінка операційно-анестезіологічного ризику. Хірургічна операція і анестезія представляють для хворого потенційну небезпеку. Тому об'єктивна оцінка операційно-анестезіологічного ризику дуже важлива при визначенні показань до операції і виборі методу анестезії.

Це дозволяє зменшити небезпеку операції за рахунок адекватної передопераційної підготовки, вибору раціонального об'єму оперативного втручання і виду знеболення.

Зазвичай застосовують бальну оцінку операційно-анестезіологічного ризику, яка проводиться із врахуванням трьох чинників: загального стану хворого, об'єму і характеру операції, виду анестезії.

Оцінка загального стану хворого:

1) загальний задовільний стан хворого із локалізованими хірургічними захворюваннями за відсутності супутніх захворювань і системних розладів – 0,5 бала;

2) стан середньої тяжкості: хворі з легеньми або помірними системними розладами – 1 бал;

3) важкий стан: хворі з вираженими системними розладами, пов'язаними з хірургічним або супутніми захворюваннями, – 2 бали;

4) у край важкий стан: хворі з у край важкими системними розладами, обумовленими основним або супутнім захворюванням, що представляє загрозу для життя хворого без оперативного втручання або під час його виконання, – 4 бали;

5) термінальний стан: хворі з декомпенсацією функцій життєво важливих органів і систем, що визначають вірогідність смерті під час операції і в найближчі години після її виконання, – 6 балів.

Оцінка об'єму і характеру операції:

1) операції на поверхні тіла і малі гнійні операції – 0,5 бала;

2) складніші операції на поверхні тіла, внутрішніх органах, хребті, периферичних нервах і судинах – 1 бал;

3) тривалі і великі операції на внутрішніх органах, в травматології, урології, онкології, нейрохірургії – 1,5 бала;

4) складні операції на серці, великих судинах, розширені операції в онкології, повторні і реконструктивні операції – 2 бали;

5) складні операції на серці в умовах штучного кровообігу (з використанням апарату штучного кровообігу – АШК), трансплантація внутрішніх органів – 2,5 бала.

Оцінка характеру анестезії [140, 141]:

1) місцева потенційована анестезія – 0,5 бала;

2) регіонарна, спинномозкова, епідуральна, внутрішньовенна анестезія, інгаляційний масочний наркоз із самостійним диханням – 1 бал;

3) стандартний комбінований ендотрахеальний наркоз – 1,5 бала;

4) комбінований ендотрахеальний наркоз у поєднанні з штучною гіпотермією, керованою артеріальною гіпотензією, масивною інфузійною терапією, електрокардіостимуляцією – 2 бала;

5) комбінований ендотрахеальний наркоз у поєднанні із штучним кровообігом (використанням АШК), гіпербаричною оксигенацією, з

використанням інтенсивної терапії, реанімації – 2,5 бала.

Міру ризику оцінюють по сумі балів:

I міра (незначний ризик) – 1,5 бала;

II міра (помірний ризик) – 2-3 бала;

III міра (значний ризик) – 3,5-5 бала;

IV міра (високий ризик) – 8,5-11 бала.

Отриманий показник дозволяє скоротити небезпеку оперативного втручання за рахунок зменшення його об'єму, правильного вибору характеру операції і анестезії з найменшою мірою ризику.

Додаткові дослідження. Правильно оцінити стан хворого перед операцією допомагає ретельне його обстеження. В період передопераційної підготовки виникає необхідність в проведенні додаткових досліджень. З анамнезу необхідно з'ясувати наявність спраги, об'єм втрати рідини і орієнтовний об'єм крововтрати при зовнішній кровотечі. З'ясовують алергологічний і трансфузіологічний анамнез: переносимість хворим у минулому трансфузійних засобів, а також наявність захворювань печінки і нирок, кількість сечі, що виділяється, у зв'язку з хворобою.

При огляді шкіри і слизових оболонок слід звернути увагу на їх сухість, спадання поверхневих вен, що вказує на дегідратацію, волемічні порушення. Ціаноз кінчиків пальців, мармуровість шкірних покривів свідчать про порушення мікроциркуляції, дихальну недостатність. Обов'язковими є визначення частоти і характеру пульсу, артеріального тиску, а у тяжкохворих – ЦВТ (у нормі – 50-150 мм вод.ст.), а також проведення ЕКГ-дослідження.

Визначають глибину і частоту дихання, відмічають наявність задишки, шумів і хрипів при аускультатії легенів. Для оцінки видільної функції нирок визначають діурез – добовий і почасовий (у нормі 30-40 мл/год), відносну щільність сечі. З метою оцінки стану гомеостазу повторно періодично визначають концентрацію Нв, показник гематокриту, кислотно-основного стану, зміст основних електролітів (Na^+ , K^+ , Ca_2^+ , Mg_2^+ , Cl^-), ОЦК і його компоненти.

Зміни гомеостазу не носять специфічний характер, вони проявляються при різних хірургічних захворюваннях (травма, кровотеча, хірургічна інфекція). В екстрених ситуаціях лабораторні дослідження мають бути обмежені, щоб не затримувати операцію [129]. При встановленому діагнозі дослідження крові і сечі (загальні аналізи) дозволяють визначити міру вираженості запальних змін і крововтрати (зміст Нв, гематокрит). За загальним аналізом сечі оцінюють стан функцій нирок.

По можливості досліджують експрес-методом електролітний склад крові, ОЦК. Ці дані важливі для проведення трансфузійної терапії як з дезінтоксикаційною (при гнійному запаленні), так і із замісною (при крововтраті) метою.

З'ясовують наявність у хворого хронічних запальних захворювань (запалення зубів, хронічного тонзиліту, фарингіту, гнійничкових захворювань шкіри, передміхурової залози та ін.), проводять санацію осередків хронічної інфекції. Якщо операцію виконують за відносними свідченнями, хворий може бути виписаний для лікування хронічних запальних захворювань.

4.2.2 «Відкладені» ризики післяопераційних ускладнень

Профілактика післяопераційних інфекційних ускладнень. Джерела мікрофлори, що викликає післяопераційні запальні ускладнення, можуть бути як поза організмом людини (екзогенна інфекція), так і в самому організмі (ендогенна інфекція). При зменшенні кількості бактерій, що потрапили на раневу поверхню, частота ускладнень значно знижується, хоча сьогодні роль екзогенного інфікування в розвитку післяопераційних ускладнень завдяки використанню сучасних методів асептики представляється не такою значною. Ендогенне інфікування операційної рани відбувається контактним, гематогенним і лімфогенним шляхами. Профілактика післяопераційних запальних ускладнень при цьому полягає в санації вогнищ інфекції, що щадить техніці оперативного втручання, створенні адекватної концентрації

антибактеріальних препаратів у крові й лімфі, а також впливі на запальний процес у зоні оперативного втручання з метою попередження переходу асептичного запалення в септичне [130].

Спрямоване профілактичне застосування *антибіотиків* для санації вогнищ хірургічної інфекції при підготовці хворих до операції визначається локалізацією вогнища можливого інфікування й передбачуваного збудника. При хронічних запальних захворюваннях дихальних шляхів (хронічному бронхіті, синуситах, фарингіті) показане застосування макролідів. Для загальної профілактики післяопераційних інфекційних ускладнень у сучасних умовах найбільш обґрунтоване призначення цефалоспоринів і аміноглікозидів. Рациональне проведення антибіотикопрофілактики знижує частоту післяопераційних ускладнень. При цьому велике значення мають вигляд оперативного втручання, стан хворого, вірулентність і токсичність збудника, ступінь інфікування операційної рани й інші фактори.

Вибір засобів і методів профілактики залежать від обґрунтованої оцінки ймовірності розвитку післяопераційної інфекції й можливого збудника (або збудників). Виділяють чотири типи хірургічних втручань, що різняться по ступеню ризику виникнення післяопераційних запальних ускладнень [131].

I. «Чисті» операції. Нетравматичні планові операції, які не торкаються ротоглотки, дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту або сечостатевої системи, а також ортопедичні й такі операції, як мастектомія, струмектомія, грижесечення, флебектомія, протезування суглобів, артропластика. При цьому в області операційної рани немає ознак запалення. Ризик післяопераційних інфекційних ускладнень при зазначених операціях становить менш 5 %.

II. «Умовно чисті» операції. «Чисті» операції з ризиком інфекційних ускладнень: планові операції на ротоглотці, травному тракті, жіночих статевих органах, урологічні й пульмонологічні (без ознак супутньої інфекції), повторне втручання через «чисту» рану протягом 7 днів, екстрені та невідкладні операції, операції при закритих травмах. Ризик післяопераційних інфекційних ускладнень у цій групі – близько 10 %.

III. «Забруднені» операції. Операційні рани мають ознаки негнійного запалення. Це операції, що супроводжуються розтином шлунково-кишкового тракту, втручання на сечостатевої системі або жовчних шляхах при наявності інфікованої сечі або жовчі відповідно; наявність ран, що гранулюють, перед накладенням вторинних швів, операції при відкритих травматичних ушкодженнях пораненнях, що проникають, оброблених протягом доби. Ризик післяопераційних інфекційних ускладнень досягає 20 %.

IV. «Брудні» операції. Оперативні втручання на свідомо інфікованих органах і тканинах при наявності супутньої або попередньої інфекції, при перфорації шлунка, кишечника, операції в області ротоглотки, при гнійних захворюваннях жовчовивідних або дихальних шляхів, втручання при проникаючих пораненнях і травматичних ранах у випадку відстроченої або пізньої хірургічної обробки (через 24 – 48 г). Ризик післяопераційних інфекційних ускладнень в подібних ситуаціях досягає 30-40 %.

Багато **факторів ризику** розвитку інфекції після хірургічного втручання пов'язані зі станом самого пацієнта. Розвиток інфекції в рані починається за певних умов, індивідуальних для кожного хворого, що й полягають у зниженні місцевої й загальної реактивності організму. Останнє особливо притаманно хворим літнього віку або із супутніми захворюваннями (анемією, цукровим діабетом та ін.). Це може бути зв'язане й з основним захворюванням: злоякісний новотвір, кишкова непрохідність, перитоніт. Місцева реактивність може знижуватися в результаті тривалої операції, надмірної травматизації рани, при зайво розвитку підшкірної жировій клітковині, внаслідок грубої оперативної техніки, через технічні труднощі під час операції, порушення правил асептики й антисептики. Місцеві й загальні фактори зниження реактивності тісно взаємозалежні.

Наявність попередньої або сховане інфекції, що протікає, також створює ризик розвитку гнійних ускладнень у хворих. У пацієнтів, яким імплантовані протези зі стороннього матеріалу, може відбутися інфікування імплантанту навіть у тому випадку, якщо оперативне втручання проводять в іншій

анатомічній області, особливо на нестерильних ділянках (наприклад, операції на товстій кишці).

Вік хворого перебуває в прямої кореляції із частотою інфекційних ускладнень. Це можна пояснити тим, що в людей літнього віку висока схильність до виникнення інфекційних ускладнень внаслідок супутніх захворювань. Впливають також зниження захисних сил організму, особливості будови шкіри черевної стінки (дряблость, сухість), часто надмірний розвиток підшкірної жирової клітковини, а також менш строге дотримання санітарно-гігієнічного режиму, що набуває особливого значення при екстрених операціях.

Фактори ризику, обумовлені патогенністю мікроорганізмів, мають істотне значення для проведення антибактеріальної профілактики й терапії. Інфекція припускає наявність значної кількості мікроорганізмів, здатних виявляти патогенна дія.

Точне їхнє число визначити фактично неможливо; очевидно, воно залежить від виду мікроорганізму, а також від факторів ризику, обумовлених станом хворого.

Фактори ризику, пов'язані з патогенними мікроорганізмами, зокрема такі, як вірулентність, досліджувати складно, як і їхня роль у багатофакторній етіології раневої інфекції.

Однак фактори ризику, пов'язані зі станом хворого, особливостями оперативного втручання, характером патологічного процесу, що послужив підставою для хірургічної операції, підлягають об'єктивній оцінці й повинні враховуватися при виконанні проактивних проектних заходів (табл. 4.1).

Заходи впливу на зону оперативного втручання, спрямовані на попередження інфекційних ускладнень, можна розділити на дві групи: специфічні та неспецифічні.

До неспецифічних заходів відносяться засоби та методи, спрямовані на підвищення загальної реактивності організму, його стійкості до будь-яких несприятливих впливів, що збільшують сприйнятливість організму до інфекції, на поліпшення операційних умов, техніки оперативного втручання й т.п.

Таблиця 4.1 – Фактори ризику нагноєння операційних ран

NN за/п	Чинники ризику	Коефіцієнт зростання ризиків відносно середньої кількості нагноєнь
1	Травматичність операційного втручання	4,1
2	Тривалість операції більше 3 годин	3,9
3	Випіт в черевній порожнині гнійний	3,4
4	Випіт в черевній порожнині серозний	1,9
5	Дренування крізь основну рану	2,4
6	Вік більше 60 років	2,0
7	Розтин порожнистого органу під час операції	1,75
8	Злоякісні новоутворення	1,7
9	Ожиріння	1,6
10	Супутні хронічні захворювання	1,25
11	Випадкові порушення асептики	1,1
12	Екстреність операції	1,05

Завдання неспецифічної профілактики вирішуються в період передопераційної підготовки хворих. До них відносяться:

- нормалізація гомеостазу й обміну речовин;
- заповнення крововтрати;
- протишокові заходи;
- нормалізація білкового, електролітного балансу;
- удосконалювання техніки операції, дбайливе поводження із тканинами;
- ретельний гемостаз, скорочення часу операції [132].

На частоту раневих інфекцій впливають такі фактори, як вік хворого, виснаження, ожиріння, опромінення місця операції, кваліфікація хірурга, що проводить втручання, а також супутні стани (цукровий діабет,

иммуносупресія, хронічне запалення). Однак строгого дотримання правил асептики й антисептики при проведенні хірургічних операцій у ряді випадків виявляється недостатньо.

4.3 Проактивне управління структурою Спринтів медичного втручання в «RIMES»

4.3.1 Види хірургічних SCRUM-технологій

Поняття «периоперативний період» означає – час від прийняття рішення про хірургічне втручання до відновлення працездатності або повної її втрати. Цей період складається з трьох періодів: передопераційний, операція і післяопераційний період. Основний метод лікування пацієнтів хірургічного профілю – це проведення оперативного втручання (операції).

Під хірургічною операцією розуміють вплив на органи або тканини людини, які лікар проводить з метою діагностики, лікування або корекції функцій організму [134].

Етапи хірургічної операції

Хірургічна операція включає 3 етапи: оперативний доступ, оперативний прийом, оперативний вихід. Оперативний доступ – це оголення органу. Оперативний прийом являє собою хірургічні маніпуляції на органі. Оперативний вихід – заходи по відновленню цілісності тканини, які були пошкоджені під час оперативного доступу. Вирішальним етапом операції вважається основною момент хірургічного втручання.

Назва операції визначається тими діями, які виконує хірург. Розрізняють малі та великі операції. Перші проводяться в поліклініці, а другі – в стаціонарі. Довжина розрізу визначається наступним правилом: найменша травматичність при максимальній свободі.

Класифікація операцій в хірургії.

В залежності від виду хірургічного втручання операції підрозділяють на лікувальні та діагностичні. Лікувальні хірургічні операції поділяються на:

Радикальні. Головною метою радикальних операцій є повне усунення причини патологічного процесу. Радикальна операція не завжди є забирає операцією. Є багато операцій реконструктивно-відновного характеру.

Паліативні. Мета таких операцій полягає в частковому усуненні причини патологічного процесу, що полегшує його перебіг. Паліативну операцію проводять у випадку, коли неможливо провести радикальну операцію.

Симптоматичні. У разі неможливості радикальної та паліативної операції виконується операція симптоматична з метою полегшити стан пацієнта. Назва операції супроводжується пояснювальним терміном, що позначає мета операції. Симптоматична операція не означає, що лікування хворого неможливо. Часто це етап радикального лікування.

Велика частина радикальних хірургічних операцій проводяться в один етап. Але іноді це є неможливим. У цьому випадку операцію поділяють на два і більше етапів.

Діагностичні операції.

Діагностичні операції проводяться з метою визначення більш точного діагнозу. У деяких ситуаціях подібні операції є єдиним методом діагностики. До таких операцій відносять, наприклад, лапароскопію, пункційну біопсію печінки, резекційну біопсію лімфатичного вузла та інші.

Класифікація хірургічних операцій по терміновості залежно від невідкладності операції, хірургічні операції класифікують наступним чином:

Екстрені операції. Мета такої операції – врятувати життя пацієнту. Вона проводиться відразу ж після постановки діагнозу. За екстреними показаннями проводиться конікотомія у разі непрохідності верхніх дихальних шляхів, а при тампонаді серця виконується пункція перикардіального мішка.

Термінові операції. Проведення таких операцій виконується в перші години надходження пацієнта в стаціонар.

Планові операції плануються заздалегідь. Ця операція проводиться на тлі

нормального стану організму, тобто людині не загрожує небезпека. Але це не означає, що операцію можна відкладати на невизначений час, оскільки стан хворого може погіршитися і тоді йому буде потрібна невідкладна операція.

Крім того, є класифікація хірургічних втручань із етапністю:

Одномоментні, двомоментні, багатоетапні.

Крім цього, є поняття симультанної операції, яке означає операцію, під час якої виконуються відразу кілька оперативних прийомів. Характеристика хірургічних операцій Свідчення. Показання ділять на відносні і абсолютні або життєві. При визначенні показань до операції вказують терміновість її проведення.

Протипоказання. До різким протипоказань до хірургічного лікування відноситься тільки агональний стан пацієнта.

Умови. Перед проведенням операції потрібно відзначити організаційні умови проведення операції.

Набір інструментів, необхідних для операції. Перед початком операції оперуючий лікар визначає набір інструментів, необхідний йому для проведення операції.

Заходи, необхідні для проведення операції.

Підготовка хворого до операції та виконання інших заходів з підготовки операції. Укладання хворого на операційному столі. Перед початком операції хворого слід розташувати в такому положенні, в якому оперуючому хірургу буде найбільш зручно оперувати. Найчастіше, для того, щоб надати потрібне положення тіла пацієнта, використовують валики.

Знеболювання. Вибір знеболювання визначають анестезіолог або оперуючий хірург. Розрізняють загальне, місцеве і провідникове знеболювання. Думка пацієнта також враховується при виборі місцевого або загального знеболювання, оскільки знеболюючі можуть здійснювати важкий вплив на організм.

Як сказано вище, виділяють хірургічні операції радикальні та паліативні [135].

Радикальною вважають операцію, за якої шляхом видалення патологічного утворення, частини або всього органа виключається повернення захворювання. Обсяг оперативного втручання, що визначає його радикалізм, обумовлений характером патологічного процесу. При запальних захворюваннях обсяг втручання, визначає радикальність операції, обмежується видаленням патологічно змінених тканин: наприклад, роблять остеонекректомію при хронічному остеомієліті або видалення патологічно зміненого органа – апендектомія, холецистектомія та ін.

Паліативними називають операції, що виконуються з метою усунення безпосередньої небезпеки для життя хворого або полегшення його стану. Так, при розпаді та кровотечі з пухлини шлунка з метастазами, коли радикальна операція неможлива із-за поширеності процесу, для порятунку життя роблять резекцію шлунка або клиновидне висічення шлунка з пухлиною і кривавим посудиною. При поширеному новоутворенні стравоходу з метастазами, коли пухлина повністю обтурує просвіт стравоходу і він стає непрохідним для їжі і навіть води, з метою попередження голодної смерті виробляють паліативну операцію – накладання фістули на шлунок, через який здійснюють введення в нього їжі.

Паліативними операціями досягається зупинка кровотечі або можливість харчування, але сама хвороба не ліквідується, так як залишаються метастази пухлини або сама пухлина. При запальних чи інших захворюваннях також виконують паліативні операції.

Наприклад, при флегмоні, яку ускладнює остеомієліт, розкривають флегмону, рану дрениують, щоб ліквідувати інтоксикацію, попередити розвиток загальної гнійної інфекції, а основне вогнище запалення в кістці залишається. При гострому гнійному холециститі у людей похилого віку, осіб, які страждають серцевою недостатністю, ризик радикальної операції високий.

Щоб попередити розвиток гнійного перитоніту, тяжкої інтоксикації, виконують паліативну операцію – холецистостомію: накладання фістули на жовчний міхур.

4.3.2 Структура хірургічних SCRUM-технологій

Хірургічна операція складається з наступних основних етапів [136, 137]:

- хірургічний доступ;
- основний етап операції (хірургічний прийом);
- ушивання рани.

Хірургічний доступ. Вимоги, що пред'являються до хірургічного доступу, – мінімальна травматичність, забезпечення доброго кута оперативної діяльності, а також умов для ретельного виконання основного етапу операції. Хороший доступ визначає мінімальну травматизацію тканин гачками, забезпечує хороший огляд операційного поля і ретельний гемостаз. Для всіх існуючих типових операцій розроблені відповідні хірургічні доступи, лише при нетипових операціях (наприклад, при великих пошкодженнях тканин при травмі, вогнепальних пораненнях) доводиться вибирати хірургічний доступ з урахуванням викладених вище вимог.

Хірургічний прийом. Основні прийоми при виконанні операції, техніка конкретних оперативних втручань викладаються в курсі оперативної хірургії, закінчення основного етапу операції (перед ушиванням рани) обов'язково включає ретельну перевірку гемостазу – зупинки кровотечі, що є важливим моментом профілактики вторинних кровотеч.

Ушивання рани. Завершальний етап операції – ушивання рани. Воно повинно проводитися ретельно, щоб уникнути прорізування швів, розв'язування лігатур, розходження країв операційної рани. Значні труднощі з ушиванням рани виникають при нетипових операціях, коли доводиться закривати рану переміщеними клаптиками тканин, шкіри або вільної пересадкою шкіри.

При виконанні всіх етапів операції неодмінною умовою є дбайливе поводження з тканинами, неприпустимі грубе здавлення тканин інструментами, їх перерозтягнення, надриви.

Надзвичайно важливий ретельний гемостаз. Дотримання перелічених

умов дозволяє попередити розвиток ускладнень після операції – вторинних кровотеч, гнійно-запальних ускладнень, що виникають при ендо - і екзогенному інфікуванні ран.

4.4 Клінічні випробування результатів дослідження

Підтверджена можливість ефективного використання нових проектно-орієнтованих методів і моделей для успішного управління медичним втручанням відповідального призначення. В Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету були проведені випробування системи «RIMES» оптимізації процесу прийняття проектних рішень при управлінні проектами та програми в медичній практиці.

Система «RIMES» була задіяна для управління програмою вибору лікувальної тактики та проведення спеціального лікування (оперативного та хіміотерапевтичного) у пацієнтів з дисемінованими розповсюдженими пухлинами органів черевної порожнини IV стадії з використанням циторедуктивних оперативних втручань, системної поліхіміотерапії та методики внутрішньоочеревинної високотемпературної хіміоперфузії (HIPES).

Випробування системи «RIMES» показали, що її використання дозволило досягти таких результатів:

- стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:
- розроблено показання та протипоказання до використання методики HIPES при дисемінованих пухлинах черевної порожнини;
- удосконалено оперативні доступи для встановлення дренажних систем для хіміоперфузії у черевну порожнину;
- розроблено критичні параметри температури та часу впливу перфузійної рідини на пухлинні клітини та органи черевної порожнини;

– стосовно якості медичного обслуговування:

- збільшилась до 65 % (у 2,3 рази у порівнянні з контрольною групою) резектабельність первинної пухлини;

- на 43 % за даними опитувальника SF-36 покращилась якість життя у післяопераційному періоді;

- на 23 % збільшилась кількість хворих, тривалість життя яких перевищила 1 рік після встановлення діагнозу та початку спеціального лікування.

4.5 Висновки

1. Як впливає з попередніх розділів, головні засади, які пропонуються в роботі для запобігання ризикових подій розподіляються на дві групи: управління простором-часом медичної проектної діяльності, та управління динамікою процесів, які реалізуються на спринтах.

2. Крім передризованих ситуацій, які виникають під час операційного втручання, існують ще дві групи таких ситуацій, які з'являються до початку безпосередньо операції, – під час аналізу стану хворого та планування втручання, а також після останнього, – так звані, «відкладені» ризики, передумови для яких можуть виникати та давати про себе ознаки ще на етапах операційного втручання.

3. Сформульований підхід до управління SCRUM-технологіями проактивного управління швидкоплинними проектами було реалізовано для медичних застосувань у вигляді системи «RIMES» (*risk medicine control*) підтримки прийняття проектних рішень. Система містить основні блоки, перелік яких впливає з мети, засад та проблем проактивного управління SCRUM-технологіями медичного втручання в організм людини.

4. Система «RIMES» містить блок Замовника, з якого впливають ціль проекту, основні обмеження та ресурси, блок Управління проектом за SCRUM-

технологіями, до якого входить об'єкт, команда проекту та усі наявні ресурси для його виконання (за переліком на початок виконання проекту), блок Управління Спринтами, який займається аналізом процесу виконання робіт, корекцією структури Спринтів та їхнього змісту, блок Реагування на зміну ймовірності настання ризикових подій; а також додаткові блоки проактивного управління до та після операційними ризиками, «фундамент» яких закладається турбулентним середовищем під час усього життєвого циклу проекту, а також блок Постачання, який керує, виконує поставки та інформує команду проекту про наявні і відсутні ресурси та організує роботу з доставки та перерозподілу.

5. Підтверджена можливість ефективного використання нових проектно-орієнтованих методів і моделей для успішного управління медичним втручанням відповідального призначення. В Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету були проведені випробування системи «RIMES» оптимізації процесу прийняття проектних рішень при управлінні проектами та програми в медичній практиці.

6. Система «RIMES» була задіяна для управління програмою вибору лікувальної тактики та проведення спеціального лікування (оперативного та хіміотерапевтичного) у пацієнтів з дисемінованими розповсюдженими пухлинами органів черевної порожнини IV стадії з використанням циторедуктивних оперативних втручань, системної поліхіміотерапії та методики внутрішньоочеревинної високотемпературної хіміоперфузії (HIPES).

7. Випробування системи «RIMES» показали, що її використання дозволило досягти таких результатів:

- стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:
 - розроблено показання та протипоказання до використання методики HIPES при дисемінованих пухлинах черевної порожнини;
 - удосконалено оперативні доступи для встановлення дренажних систем для хіміоперфузії у черевну порожнину;

- розроблено критичні параметри температури та часу впливу перфузійної рідини на пухлинні клітини та органи черевної порожнини;
 - стосовно якості медичного обслуговування:
- збільшилась до 65 % (у 2,3 рази у порівнянні з контрольною групою) резектабельність первинної пухлини;
 - на 43% за даними опитувальника SF-36 покращилась якість життя у післяопераційному періоді;
 - на 23 % збільшилась кількість хворих, тривалість життя яких перевищила 1 рік після встановлення діагнозу та початку спеціального лікування.

ВИСНОВКИ

Дисертація містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які розв'язують наукове завдання ефективного використання нових проектно-орієнтованих методів і моделей для успішної підтримки SCRUM-технологій проактивного управління проектами, що має істотне значення для теорії та практики управління проектами і програмами.

1. Аналізом сучасних видів та технологій проектної діяльності встановлено, що існує клас проектів, дія яких суттєво обмежена як в часі, так і в просторі, що не дає в повній мірі розгорнутися «стандартному» проектному управлінню із усією його атрибутикою та функціональними областями. Проблема ще більше загострюється, коли такий проект супроводжується критичними латентними ризиками та високою відповідальністю за стан продукту проекту. Прикладом такого проекту може служити медичне втручання в організм людини (операція).

2. Встановлено, що найбільш сучасним підходом до розв'язання згаданих проектних проблем є SCRUM-технології, – набір принципів, на яких будується процес управління проектами та програмами, що дозволяє в жорстко фіксовані і невеликі за часом ітерації, які називаються Спринтами, продукту проекту заданої якості та нові можливості, для яких визначено найбільший пріоритет.

3. Проактивне управління потребує достовірного прогнозу розвитку подій, а отже, адекватної та точної моделі динамічних процесів в об'єкті управління. Але, на жаль, моделювання реальних об'єктів не завжди встигає за швидкоплинними процесами, останні вимагають застосування швидкодіючих віртуальних моделей – такого уявного стану об'єкта, який не може бути відтворений в реальній практиці, але на рівні моделі може бути використаний для потреб оптимізації при управлінні швидкоплинними проектами та програмами.

4. Життєвий цикл будь-якої SCRUM-технології управління проектом починається із планування її ходу, а також з планування необхідних для здійснення цієї технології окремих Спринтів. В процесі такого ходу, в залежності від складності продукту проекту, збільшується частка креативної проектної діяльності. До того ж, турбулентне внутрішнє та оточуюче середовище робить кожну SCRUM-технологію управління проектом унікальною.

5. Важливою складовою SCRUM-технологій проактивного управління швидкоплинними процесами є миттєве (самовільне або примусове) реагування на збільшення ймовірності настання ризикових подій. Для цього застосовуються ургентні зміни в структурі як самого проекту, так і в структурі та змісті окремих Спринтів. Ці зміни, в свою чергу, часто потребують швидкого перерозподілу ресурсів проекту, до чого в роботі залучали метод термодинамічної аналогії.

6. Основна відмінність між перенесенням проектних ресурсів між Спринтами і протіканням термодинамічних фазових компонент між фрагментами об'єму полягає в тому, що останні протікають самовільно згідно із законами термодинаміки, а перші підпорядковуються тільки волонтаристським розпорядженням менеджерів проект. Правила переміщення компонент вектора наявності ресурсів між Спринтами визначають властивості простору управління проектами та умови функціонування моделей проектної діяльності в ньому. Запропоновано виконувати попередню віртуальну передислокацію функціональних областей проекту на кожному Спринті та за кожним ресурсом окремо, що дозволяє суттєво заощаджувати час на таку передислокацію при виникненні ризикових подій під час виконання SCRUM-технології управління проектом.

7. Сформульований підхід до управління SCRUM-технологіями проактивного управління швидкоплинними проектами було реалізовано для медичних застосувань у вигляді системи «RIMEC» (*risk medicine control*) підтримки прийняття проектних рішень. Система містить основні блоки,

перелік яких впливає з мети, засад та проблем проактивного управління SCRUM-технологіями медичного втручання в організм людини.

8. Випробування системи «RIMES» оптимізації процесу прийняття проектних рішень при управлінні проектами та програми в медичній практиці в Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету показали, що її використання дозволило досягти таких результатів:

– стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:

- розроблено показання та протипоказання до використання методики RIMES при дисемінованих пухлинах черевної порожнини;

- удосконалено оперативні доступи для встановлення дренажних систем для хіміоперфузії у черевну порожнину;

- розроблено критичні параметри температури та часу впливу перфузійної рідини на пухлинні клітини та органи черевної порожнини;

– стосовно якості медичного обслуговування:

- збільшилась до 65 % (у 2,3 рази у порівнянні з контрольною групою) резектабельність первинної пухлини;

- на 43 % за даними опитувальника SF-36 покращилась якість життя у післяопераційному періоді;

- на 23 % збільшилась кількість хворих, тривалість життя яких перевищила 1 рік після встановлення діагнозу та початку спеціального лікування.

9. Запропоновані методи і моделі, а також алгоритми і програми, розроблені для їхньої реалізації, впроваджені в навчальний процес в Одеському національному політехнічному університеті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. С. Савельева, И. И. Становская, А. В. Торопенко, Е. И. Березовская и И. Хеблов, «Разработка термодинамических когнитивных моделей проектной деятельности», *Вісник НТУ «ХПИ». Нові рішення в сучасних технологіях*, № 62 (1171), с. 89 – 93, 2015.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в наукометричних базах WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

2. О. Л. Становський, К. В. Колеснікова, О. Ю. Лебедева та Ісмаїл Хеблов, «Аналіз динамічних моделей процесу управління проектами», *Восточно-европейский журнал передовых технологий*, № 6/3 (78), с. 46 – 52, 2015.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в світових наукометричних базах даних і системах: Scopus, Ulrich's Periodicals Directory, DRIVER, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Index Copernicus, WorldCat, Directory of Open Access Journals (DOAJ), EBSCO, ResearchBib, CrossRef, Directory of Research Journals Indexing (DRJI)

3. О. С. Савельева, А. Л. Становский, И. И. Становская, Е. И. Березовская, И. Хеблов, И. Н. Гурьев и И. А. Саух, «Формализация пространства управления проектами», *Вісник НТУ «ХПИ»*, № 42 (1214), с. 154 – 159, 2016.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в наукометричних базах WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA)

4. О. С. Савельева, К. І. Березовська, І. Хеблов, Х. Валід Шер, І. М. Гур'єв та С. В. Кошулян, «Віртуальна передислокація дискретного простору-часу в задачах планування проектної логістики», *Вісник НТУ «ХПИ». Механіко-*

технологічні системи та комплекси, № 49 (1221), с. 56 – 62, 2016.

Стаття опублікована у журналі, який індексується в світових наукометричних базах даних і системах: WorldCat, ResearchBib, Scientific Indexing Services (SIS), Open Academic Journals Index (OAJI)

5. К. В. Колеснікова, Д. А. Монова, Є. О. Науменко, І. Хеблов та І. М. Гур'єв, «Управління проектами реінженерінгу (перебудови та добудови) промислових споруд», *Автоматизація технологічних і бізнес-процесів*, vol. 9, № 1, с. 32 – 38, 2017.

Журнал Одеської національної академії харчових технологій, серія «Автоматизація технологічних і бізнес-процесів», індексується в наукометричних базах: EBSCO Information Services, ISSN, CrossRef, NBUV, Uran, UIF, DRJI, OAJI, DOAJ, ROAD, CiteFactor Academic Science Journals, Google Scholar, OCLC WorldCat, BASE, Research Bible, ULRICH'S WEB Global Serials Directory, Index Copernicus International, ELibrary, РИНЦ, DAIJ, GSJP,

6. О. Л. Становський, І. І. Становська, Д. А. Монова, Х. Валід Шер, І. Хеблов та О. В. Торопенко, «Управління ризиками-сюрпризами в проектах реінжинірингу будівельних споруд», *Вісник НТУ «ХПІ». Нові рішення в сучасних технологіях*, № 7 (1229), с. 103 – 108, 2017.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія «Нові рішення в сучасних технологіях», індексується в наукометричних базах WorldCat, Google Scholar, Index Copernicus і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

7. О. К. Гаврилюк, Абу Шена Осама Мохаммед Али, Хеблов Исмаил Абдусалам Ахмед и Хуссаин Валид Шер, «Розробка та дослідження моделей предметних областей для інформаційних систем», на *XX семінарі «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2012, с. 26 – 28.

8. А. Л. Становский, Абу Шена Осама Мохаммед Али, Хеблов Исмаил

Абдусалам Ахмед и Хуссаин Валид Шер, «Оптимизация формы деталей в САПР», на *XX семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2012, с. 58 – 59.

9. С. А. Нестеренко, Ан. О. Становський та Ісмаїл Хеблов, «Інтелектуальні методи оцінювати стану структури бездротових комп'ютерних мереж при їхньому проектуванні та експлуатації», на *XXIII научно-техническом семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2015, с. 70 – 71.

10. І. М. Щедров, І. І. Становська, Ісмаїл Хеблов, К. І. Березовська та В. В. Добровольська, «Управління проектами будівництва нафтогазових мегаспору», на *2-й Всеукраїнській конференції «Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості 2015»*, Івано-Франківськ, 2015, с. 246 – 248.

11. І. І. Становська, Хеблов Ісмаїл, К. І. Березовська та В. В. Добровольська, «Управління ризиками в проектах будівництва мегаспору», на *II Міжнародній науково-технічній internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами»*, Київ, 2015, с. 221 – 222.

12. О. С. Савельєва, І. Хеблов, В. В. Добровольська та К. І. Березовська, «Застосування інформаційної технології оцінки відмовостійкості системи для задач технічної діагностики», на *V міжнародній міжвузівській школі-семінарі «Методи і засоби діагностики в техніці та соціумі (МіЗДТС-2015)»*, Івано-Франківськ, 2015, с. 108 – 111.

13. О. С. Савельєва, А. В. Торопенко, К. І. Березовська, О. В. Торопенко та Хеблов Ісмаїл, «Когнітивні моделі процесів управління проектами», на *17-й международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии»*, Одесса, 2016, с. 30 – 31.

14. О. С. Савельєва, А. В. Торопенко, К. І. Березовська, О. В. Торопенко та Хеблов Ісмаїл, «Когнітивні моделі в управлінні проектами і програмами»,

на VII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інформатика та системні науки», Полтава, 2016, с. 270 – 272.

15. О. С. Савельева, И. Н. Щедров, И. И. Становская, Е. И. Березовская и Хеблов Абдул Асалам Исмаил, «Управление крупными проектами», на XXIV семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях», Одесса, 2016, с. 12 – 13.

16. O. Savelyeva, E. Berezovskaya, M. Monova and I. Hebllov, «The thermodynamic criterion analogy using for decision support in the management of project risks», in IX Annual scientific conference «Information technology and automation – 2016», Odessa, 2016, pp. 14 – 15.

17. O. Savelyeva, D. Monova, E. Berezovskaya and I. Hebllov, «The physical criterion analogy in the management of project risks», на III Міжнародній науково-технічній internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами», Київ, 2016, с. 164 – 165.

18. К. І. Березовська, О. С. Савельєва та І. Хеблов, «Управління логістикою ресурсів та середовищем при компенсації латентних ризиків», на XXV научно-технічному семінарі «Моделирование в прикладных научных исследованиях», Одесса, 2017, с. 24 – 26.

19. К. І. Березовська, О. С. Савельєва та І. Хеблов, «Загальна структура системи «RILAM-L» підтримки прийняття надзвичайних рішень в управлінні проектами будівництва розповсюджених об'єктів на XXV научно-технічному семінарі «Моделирование в прикладных научных исследованиях», Одесса, 2017, с. 27 – 28.

20. О. С. Савельева, К. І. Березовська та А. А. І. Хеблов, «Застосування віртуальних просторових моделей для задач планування проектної логістики», на V українсько-німецькій конференції «Інформатика. Культура. Техніка», Одеса, 2017.

21. О. С. Савельева, І. І. Становська та І. Хеблов, «Модель передислокації

дискретного простору-часу в задачах планування проектної логістики», на XIV-й Міжнародній научно-практичній конференції «Управління проектами в розвитку общества». *Развитие компетенций проектного управления в условиях кризиса*, Киев, 2017.

22. В. Д. Гогунский, И. И. Становская и И. Н. Гурьев, «Закон Бушуева – гарантия неполной трансформации серийных проектов в операционную деятельность», *Восточно-европейский журнал передовых технологий. Информационные технологии*, № 4/3 (64), с. 41 – 44, 2013.

23. В. К. Кошкин и Л. Л. Кошкина, «Управление рисками в банковской системе», на 7-й міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами: стан та перспективи», Миколаїв, 2011, с. 160 – 161.

24. В. А. Вайсман, В. Д. Гогунский и С. В. Руденко, «Теория проектно-ориентированного управления: обоснование закона Бушуева С. Д.», *Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету. Наукове видання. Управління проектами та програмами*, № 16, с. 9 – 13, 2009.

25. С. Д. Бушуев и Н. С. Бушуева, «Модели и методы стратегического развития организаций от «видения» к реальности», *Управління проектами та розвиток виробництва*, № 4, с. 5 – 13, 2005.

26. Scrum. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Scrum>. Дата звернення: 11.11.2016.

27. Хенрик Книберг, *Scrum и XP: заметки с передовой = Scrum and XP from the trenches*, USA: C4Media, 2007.

28. Майк Кон, *Scrum: гибкая разработка ПО. Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum*, М.: Вильямс, 2011.

29. Джефф Сазерленд, *Scrum. Революционный метод управления проектами = Scrum. The art of doing twice the work in half the time*, М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016.

30. Кеннет Рубин, *Основы Scrum: Практическое руководство по гибкой разработке ПО = Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*, М.: Вильямс, 2016.

31. Д. А. Монова, «Управління змістом та ризиками в проектах реінжинірингу будівельних споруд», дис. канд. техн. наук, фак.-т інститут машинобудування, Одеськ. нац. політехн. ун-т, Одеса, 2017.

32. Г. Вейль, *Пространство. Время. Материя. Лекции по общей теории относительности*, М.: УРСС научной и учебной литературы, 2004.

33. F. George and R. Ellis, 100 Years of General Relativity (англ.), *General Relativity and Gravitation: A Centennial Perspective*, 2015.

34. А. В. Шахов, «Моделирование деятельности проектно-ориентированных организаций», на 7-й міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами: стан та перспективи», Миколаїв, 2011, с. 368 – 369.

35. В. А. Вайсман, В. Д. Гогунский и С. В. Руденко, «Формирование структур организационного управления проектами», *Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы (ААЭКС)*, № 2 (16), с. 84 – 88, 2005.

36. В. К. Гостищев, *Общая хирургия*, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.

37. І. Я. Губенко та О. Т. Шевченко, *Медсестринський догляд за пацієнтом (стандарти медсестринських процедур, маніпуляцій та планів догляду і навчання)*, Київ, Україна: «Здоров'я», 2008.

38. В. С. Тарасюк, Г. У. Любарець, Е. С. Павленко та В. П. Кочкудан, *Алгоритми практичних навичок з догляду за хворими та медичної маніпуляційної техніки*, Київ; Вінниця, Україна: МОЗ України та ін., 1997.

39. Potenza Vincent Potts, *Skills Checklis*, Thomson Delmar Learning, a division of Thomson Learning Inc., 2007.

40. Maria Almeida, *How to be a Great Product Owner*, USA: JOBBOX, 2015.

41. Jeff Sutherland and Ken Schwaber, *Scrum Guide*. [Online]. Available: <http://www.scrumguides.org>. Accessed on: October 14, 2013.
42. N. S. Janoff and L. Rising, «The Scrum Software Development Process for Small Teams». [Online]. Available: <http://web.lindarising.info/uploads/IEEEScrum.pdf>. Accessed on: February 26, 2015.
43. Pete Deemer, Gabrielle Benefield, Craig Larman, and Bas Vodde, «The Scrum Primer». [Online]. Available: <http://cs.union.edu/~striegnk/courses/csc497/scrumprimer.pdf>. Accessed on: June 1, 2009.
44. Henrik Kniberg, «Scrum and XP from the Trenches». [Online]. Available: http://scrum.org.ua/wp-content/uploads/2008/12/scrum_xp-from-the-trenches-rus-final.pdf. Accessed on: August 9, 2010.
45. Ambler Scott, «Going Beyond Scrum: Disciplined Agile Delivery», 2013. [Online]. Available: <https://www.disciplinedagileconsortium.org/Resources/Documents/BeyondScrum.pdf>. Accessed on: February 4, 2014.
46. «The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework», *Jeff Sutherland*. [Online]. Available: www.Scruminc.com. Accessed on: April 2, 2012:
47. «Story Points: Why are they better than hours?», *Jeff Sutherland*. [Online]. Available: www.Scruminc.com. Accessed on: September 30, 2012.
48. Roman Pichler, *Agile Product Management with Scrum - Creating Products That Customers Love*, Addison-Wesley Professional, 2010.
49. Управління ризиками в проектах. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://zavantag.com/docs/7/index-1966123.html?page=9>. Дата звернення: 12.01.2017.
50. B. A. Aubert, «A framework for information technology outsourcing risk management», *The Data Base for Advances in Information Systems*, vol. 13 (2), pp. 122 – 127, 2006.

51. Nasir Rashid and Siffat Ullah Khan, «Offshore country selection risk management model: Systematic literature Review Protocol», *Journal of Computer Engineering*, vol. 3, issue 4, pp. 46 – 55, 2012.

52. С. К. Чернов, «Учет рисков и неопределенностей в организационных проектах», *Управління проектами та розвиток виробництва*, №. 1 (17), с. 41 – 44, 2006.

53. Я. Д. Вишняков и Н. Н. Радаев, *Общая теория рисков*, М.: Издательский центр «Академия», 2007.

54. А. Л. Становский, И. И. Становская и И. Н. Щедров, «Оптимизация финансового управления мультипликативными рисками», *Управління розвитком складних систем*, № 21, ч. 1, с. 68 – 75, 2015.

55. *Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®)*, USA/США: Project Management Institute, 2013.

56. А. Л. Становский, П. С. Швец и И. Н. Щедров, «Оптимизация слабосвязанных систем в автоматизированном проектировании и управлении», *Сучасні технології в машинобудуванні*, № 6, с. 129 – 134, 2011.

57. О. С. Савельева, И. И. Становская и И. Н. Щедров, «Управление рисками трансформации серийных проектов в операционную деятельность», *Технологический аудит и резервы производства*, № 2/3 (22), с. 12 – 17, 2015.

58. В. Д. Гогунский, Т. В. Бирик и И. И. Становская, «Управление комплексными рисками программы сопровождения систем аварийной защиты объектов ответственного назначения», *Збірник наукових праць національного університету кораблебудування*, № 2, с. 104 – 108, 2012.

59. В. Д. Гогунский, Т. В. Бирик и И. И. Становская, «Управление рисками проекта сопровождения системы аварийной защиты АЭС», на *IX Міжнародній конференції «Управління проектами у розвитку суспільства»*, Київ, 2012, с. 59 – 61.

60. В. Д. Гогунский, Т. В. Бирик и И. И. Становская, «Управление комплексными рисками проекта сопровождения системы аварийной защиты

АЭС», на XIII международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии», Одесса, 2012, с. 37.

61. С. К. Чернов, «Учет рисков и неопределенностей в организационных проектах», *Управління проектами та розвиток виробництва*, № 1 (17), с. 41 – 44, 2006.

62. А. Л. Становский, И. Н. Щедров и И. Н. Гурьев, «Идентификация латентных рисков при управлении проектом создания Международного студенческого центра рекреации и туризма», на X міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами: стан та перспективи», Миколаїв, 2014. с. 279 – 281.

63. R. J. Burke, «Process reengineering: who embraces it and why?», *The TQM Magazine*, vol. 16, pp. 114 – 116, 2004.

64. F. Rotini, Y. Borgianni and G Cascini, «Reengineering of products and processes. How to achieve global success in the changing marketplace», *Springer*, 2012.

65. E. K. Clemons, M. C. Row and M. E. Thatcher, «Identifying sources of reengineering failures: a study of the behavioral factors contributing to reengineering risks», *Journal of Management Information Systems*, vol. 12, pp. 9 – 36, 2015.

66. ДБН В.3.1-1-2002. Державні будівельні норми України. Експлуатація конструкцій та інженерного обладнання будівель і споруд та систем життєзабезпечення. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд, Київ, Україна: Державний комітет України з будівництва і архітектури, 2003.

67. А. Гриффит, *Системы управления в строительстве*, Самара: Олимп-Бизнес, 2006.

68. ГОСТ 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://www.lidermsk.ru/sitemedia/uploads/materials/docs/e9/>

e92ac6fc175a6706f4425c328e01b998.pdf. Дата обращения: 23.03.2014.

69. *Project Management Institute. Four Campus Boulevard, Newtown Square, USA: PA 19073-3299, 2004.*

70. В. Д. Шапиро, И. И. Мазур и Н. Г. Ольдерогге, *Управление проектами*, М.: Омега-Л, 2004.

71. В. Д. Гогунский, И. И. Становская и И. Н. Гурьев, «Проблемы комплексной оптимизации в управлении программой создания однотипных объектов», *Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві*, №. 1 (2), с. 250 – 255, 2013.

72. Т. В. Лысенко, Д. А. Желдубовский и И. И. Становская, «Синхронизация составных событий в системе «отливка – песчаная литейная форма»», на *VII Международной научно-практической конференции «ЛИТЬЕ»*, Запорожье, 2011, с. 123 – 124.

73. U. Helmke, D. Pratzelwolters and S. Schmid, «Adaptive synchronization of interconnected linear systems», *IMA Journal of Mathematical Control and Information*, vol. 8, issue 4, pp. 397 – 408, 1991.

74. S. D. Bushuyev and S. V. Sochnev, «Entropy measurement as a project control tool», *International Journal of Project Management*, vol. 17, issue 6, pp. 343 – 350, 1999.

75. *ISO/TR 10006:1997 (E)*, Quality Management, Guidelines to quality in project management.

76. А. Л. Становский и Т. В. Лысенко, «Использование муар-эффекта при синхронизации событий», *Труды Одесского политехнического университета*, № 1 (25), с. 114 – 118, 2006.

77. L. M. Pecora and T. L. Carroll, «Synchronization in chaotic systems», *Physical Review Letters*, vol. 64, issue 8, pp. 821 – 832, 1990.

78. А. А. Коряченко А. Л. Становский и И. Н. Щедров, «Идентификация скрытых организационных нарушений технологии литейного производства», *Праці Одеського політехнічного університету*, № 1 (35). с. 28 – 31, 2011.

79. Ю. А. Козак и Н. П. Худенко, «Многокритериальная пошаговая оптимизация систем управления с адаптивной вариацией критериев», *Труды Одесского политехнического университета*, № 2, с. 242 – 245, 1999.

80. S. Ramingwong and L. Ramingwong, «The Paradoxical Relationships of Risks and Benefits in Offshore Outsourcing of Software Projects», *The Open Software Engineering Journal*, vol. 3, issue 2, pp. 35 – 38, 2009.

81. И. И. Становская, И. Н. Щедров и Е. И. Березовская, «Профилактика и управление латентными рисками», *Збірник наукових праць національного університету кораблебудування*, № 1, с. 30 – 39, 2015.

82. А. Н. Райков, «Интеллектуальные информационные технологии для поддержки социально значимых стратегических решений», *Информационное общество*, № 5 – 6, с. 94 – 102, 2008.

83. А. А. Бондарь, Г. В. Кострова и Т. В. Лысенко, «Методы самосинхронизации динамических процессов в САПР литейного производства», *Труды Одесского национального политехнического университета*, № 2 (32), с. 7 – 10, 2009.

84. Г. В. Кострова и А. А. Бондарь, «Система «отливка – форма» как объект автоматизированного проектирования», на *XVI семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2008, с. 77 – 78.

85. О. А. Бондар, Т. В. Лисенко и Г. В. Степаненко, «Методи забезпечення самосинхронізації ливарних об'єктів технологічними засобами», на *науково-технічній конф. «Нові матеріали і технології в машинобудуванні»*, Київ, 2010, с. 11 – 13.

86. О. А. Бондар, «Математичне моделювання та методи визначення умов самосинхронізації при автоматизованому проектуванні технології ливарного виробництва», дис. канд. техн. наук, Одеськ. нац. політехн. ун-т, Одеса, 2010.

87. С. А. Балан, Т. П. Становская и А. Л. Становский, *Проектирование и управление в машиностроении*, Одесса, Украина: Астропринт, 2002.

88. Л. В. Бовнегра, В. В. Бондаренко и С. В. Кошулян, «Обобщение метода виртуального объекта на расчеты оптимальных параметров сложных систем», на *XXI семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2013, с. 112 – 113.

89. О. Е. Гончарова, В. Г. Максимов и А. Л. Становский, «Нечувствительный к асимметрии численный метод оптимизации конструкций», *Труды Одесского политехнического университета*, № 2 (8), с. 41 – 44, 1999.

90. С. А. Балан, О. Е. Гончарова, В. Г. Максимов и А. Л. Становский, «Оптимизация профиля балок осей мобильных машин при проектировании», *Вестник Херсонского государственного технического университета. Прикладные проблемы математического моделирования*, Спец. вып., с. 32 – 33, 1999.

91. А. Л. Становский, В. Г. Максимов и О. Е. Гончарова, «Оптимизация профиля несущих элементов металлоконструкций», *Науковий вісник ОГПУ*, № 6, с. 139 – 144, 1998.

92. О. Е. Гончарова, «Нечувствительный к асимметрии метод проектирования равнонапряженных деталей машин», дис. канд. техн. наук, Одес. нац. политехн. унив-т, Одесса, 2000.

93. В. Г. Максимов, О. Е. Гончарова и Т. П. Становская, «Расчёт параметров НДС металлоконструкций методом виртуального объекта», на *Международном семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 1999, с. 16 – 17.

94. С. А. Балан, Т. П. Становская и О. Е. Гончарова, «Применение метода виртуального объекта в машиностроении», на *VII Международном семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2000, с. 12 – 16.

95. С. А. Балан, Т. П. Становская и О. Е. Гончарова, «Метод виртуального объекта в проектировании», *Труды Одесского политехнического университета*, № 1 (10), с. 32 – 35, 2000.

96. С. А. Балан, Т. П. Становская и А. В. Опарин, «Метод виртуального объекта в управлении тормозными системами с внутренней виброзащитой», *Труды Одесского политехнического университета*, № 2 (11), с. 29 – 32, 2000.

97. Что такое пространственно-временной континуум. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://www.kakprosto.ru/kak-81055-что-такое-prostranstvenno-vremennoy-kontinuum>. Дата обращения: 21.01.2017.

98. Пространство-время. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://ru.knowledgr.com/00019064/Пространствовремя>. Дата обращения: 12.10.2016.

99. EIA-649-B. Configuration Management Standard. TechAmerica. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://www.techstreet.com/products/1800866>. Дата обращения: 20.11.2011.

100. *Project Management Institute. Four Campus Boulevard, Newtown Square, USA: PA 19073-3299, 2004.*

101. Ann Lehman, *Imp For Basic Univariate And Multivariate Statistics: A Step-by-step Guide*, Cary, NC: SAS Press, 2005.

102. К. В. Колеснікова, В. Д. Гогунський, А. О. Негрі та Г. С. Олех, «Концептуальна модель управління проектами», *Електротехнічні та комп'ютерні системи*, № 23 (99), с. 175 – 179, 2016.

103. Ю. М. Тесля, І. І. Оберемок та О. Г. Тімінський, «Системна організація управлінських взаємодій як інструмент підвищення ефективності реалізації складних проектів», *Вісник Черкаського державного технологічного університету*, № 2, с. 100 – 105, 2008.

104. Nasir Rashid and Siffat Ullah Khan, «Offshore country selection risk management model: Systematic literature Review Protocol», *Journal of Computer Engineering*, vol. 3, issue 4, pp. 46 – 55, 2012.

105. M. Itskov, *Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers. With Applications to Continuum Mechanics*, USA: Springer, 2015.

106. О. С. Савельева, И. И. Становская, А. В. Торопенко, И. Н. Щедров и

Е. И. Березовская, «Разработка термодинамической критериальной поддержки когнитивных моделей переноса в управлении проектами и программами», *Восточно-европейский журнал передовых технологий*, № 6/3 (78), с. 53 – 59, 2015.

107. И. И. Становская, Е. В. Колесникова и И. Н. Гурьев, «Фрактальная размерность проектной деятельности», на *XXI семинаре «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*, Одесса, 2013, с. 23 – 25.

108. Д. В. Курочкин, *Логистика*, Минск, Беларусь: ФУАинформ, 2012.

109. Xiujuan Zhang and Ying Wu, «Effective medium theory for anisotropic metamaterials», *Scientific Reports*, № 5, 2015.

110. Н. Н. Шоробура, *Разработка моделей и программных средств для многокритериальной оптимизации сложных объектов в компьютерных информационных системах*, Донецк, Украина: ДНТУ. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2004/kita/shorobura/diss/index.htm>. Дата обращения: 1.04.2011.

111. М. А. Духанина, Е. Ю. Лебедева, П. С. Швец и Л. А. Одукалец, «Эволюционная оптимизация слабосвязанных систем», *Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.С. Пухова*, № 67, с. 74 – 81, 2013.

112. *EIA-649-B. Configuration Management Standard*, USA: TechAmerica, 2011.

113. . Е. Akhlagh, «A rough-set based approach to design an expert system for personnel selection», *World Academy of Science, Engineering and Technology*, vol. 54, pp. 202 – 205, 2011.

114. R. Sadiq, Y. Kleiner and B. B. Rajani, «Fuzzy cognitive maps for decision support to maintain water quality in ageing water mains», in *4th International Conference on Decision-Making in Urban and Civil Engineering*, Porto, 2004, pp. 1 – 10.

115. R. Atkinson, «Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria», *International journal of project management*, vol. 17, issue 6, pp. 337 – 342, 2000.

116. Т. В. Бибик, «Теоретические основы управления программой сопровождения квалификации систем защиты атомных электростанций в динамическом окружении», дис. канд. техн. наук, Одес. нац. политехн. ун-т, Одесса, 2012.

117. Е. В. Колесникова и И. И. Становская, «Методы количественной оценки степени трансформации серийной проектной деятельности в операционную», *Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: збірник наукових праць*, №. 4 (5), с. 32 – 40, 2013.

118. В. А. Баринов, «Реинжиниринг: сущность и методология», *Элитариум*. [Электронный ресурс]. Доступно: <<http://www.iprnou.ru/print/002369/>>. Дата обращения: 08.10.2016.

119. В. Н. Уродовских, *Управление рисками предприятия*, М.: ИНФРА-М, 2012.

120. Т. В. Бибик, Т. И. Носенко, Д. А. Пурич и Л. А. Одукалец, «Десинхронизация последствий аварий на атомных электростанциях», *Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Пухова НАНУ*, № 56, с. 100 – 105, 2010.

121. К. І. Березовська, «Управління ресурсами та середовищем за допомогою надзвичайної логістики при компенсації ризикових подій», дис. канд. техн. наук, Одес. нац. политехн. ун-т, Одесса, 2017.

122. Н. П. Худенко, О. С. Балан та Т. В. Лисенко, «Електричне моделювання теплових процесів у 4D просторі – часі», *Труды Одесской академии пищевых технологий*, № 25, с. 218 – 221, 2003.

123. В. П. Квашук, Ю. П. Рак и В. В. Бондаренко, «Механізми управління розподілом ресурсів у проектах розвитку складних соціально-економічних систем», *Управління розвитком складних систем*, № 15, с. 25 – 29,

2013.

124. Е. В. Колесникова и И. И. Становская, «Фрактальная размерность как мера трансформации серийной проектной деятельности в операционную», *Праці Одеськ. політехн. ун-ту*, № 2 (41), с. 282 – 288, 2013.

125. О. С. Савельева, И. И. Становская и И. Н. Щедров, «Управление рисками трансформации серийных проектов в операционную деятельность», *Технологический аудит и резервы производства*, № 2/3 (22), с. 12 – 17, 2015.

126. Основные задачи, модели и методы технологии когнитивного моделирования. [Электронный ресурс]. Доступно: http://studme.org/1186112625057/menedzhment/osnovnye_zadachi_modeli_metody_tehnologii_kognitivnogo_modelirovaniya. Дата обращения: 3.06.2015.

127. І. М. Щедров, «Підтримка прийняття рішень в управлінні латентними мультиплікативними ризиками проектів будівництва мегаспоруд» дис. канд. техн. наук, Одес. нац. політехн. ун-т, Одеса, 2015.

128. І. І. Становська, «Балансування та гармонізація рішень в управлінні програмами, які складаються з серійних проектів», дис. канд. техн. наук, Одес. нац. політехн. ун-т, Одеса, 2014.

129. А. К. Джамбекова и В.Н. Шилов, *Справочник по уходу за больными*, М.: ЭКСМО, 2008.

130. Х. Аббясов, *Основы сестринского дела: учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений*, М.: РППЕ, 2007.

131. Ю. М. Бойко, *Палатная медицинская сестра. Учебное пособие*, Ростов-на-Дону: Феникс, 2001.

132. Н. Р. Палеев, *Справочник медицинской сестры по уходу. Издание 2-е, исправленное и дополненное*, М.: НИО «КВАРТЕТ», «КРОН-ПРЕСС», 1994.

133. В. А. Барановский, *Справочник медицинской сестры*, М.: МЕДРОС, 2009.

134. Классификация хирургических операций. [Электронный ресурс]. Доступно: <https://www.skalpil.ru/xirurgiya/1021-klassifikaciya-hirurgicheskikh->

operaciy.html. Дата обращения: 23.05.2016.

135. Ю. Н. Бибииков, *Общая хирургия: Учебное пособие*, СПб: Лань, 2014.

136. А. И. Ковалев, *Общая хирургия Курс лекций: Учебное пособие*, М.: МИА, 2009.

137. С. В. Петров, *Общая хирургия: Учебник*, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

138. Г. П. Рычагов, *Общая хирургия в 2-х томах т.1 Учебник*, Минск, Белоруссия: Вышэйшая школа, 2008.

139. Т. Д. Селезнева, *Общая хирургия: Учебное пособие*, М.: ИЦ РИОР, 2011.

140. Анестезіологія історія розвитку анестезіології [Електронний ресурс]. Доступно: https://referaty.pp.ua/abstracts/ua/medicina/medicina_16402.php. Дата звернення: 16.04.2016.

141. А. А. Бунятян, Г. А. Рябов и А. З. Маневич, *Анестезиология и реаниматология. Учебная литература для студентов медицинских институтов* М.: Медицина, 1984.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ІНСТРУКЦІЯ З УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ «ХІРУРГІЧНА ОПЕРАЦІЯ»

ЗМІСТ

	Стор.
1 Основні види хірургічних операцій	150
2 Спринт 1. Підготовка до операції	151
3 Спринт 2. Попередня підготовка операційного поля	157
4 Спринт 3. Доставка хворого в операційну	157
5 Спринт 4. Післяопераційний період	158
6 Спринт 5. Спостереження за хворими та визначення ризиків проектної діяльності на цьому етапі	163
7 Ризики ускладнень	166
 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	 171

1. Основні види хірургічних операцій

Операція – виконання спеціального механічного впливу на органи або тканини з лікувальною або діагностичною метою.

Класифікація хірургічних операцій.

Хірургічні операції прийнято розділяти по терміновості їх виконання та по можливості повного лікування або полегшення стану хворого.

По терміновості виконання розрізняють:

1) екстрені операції, їх виконують негайно або в найближчі години з моменту надходження хворого до хірургічного відділення;

- 2) термінові операції, їх виконують у найближчі дні після надходження;
- 3) планові операції, їх виконують у плановому порядку (строки їх виконання не обмежені).

Вибір методу знеболювання в цих хворих повинен бути строго індивідуальним.

При захворюваннях легенів, бронхіальній астмі показаний наркоз галотаном, при серцевій недостатності деякі операції можуть бути виконані під місцевою анестезією.

Час для підготовки до операції вкрай обмежений при екстрених втручаннях і практично відсутній в екстремальних ситуаціях (при пораненні серця, масивних внутрішніх кровотечах), коли хворого відразу доставляють в операційну.

2 Спринт 1. Підготовка до операції

Підготовка до операції починається до надходження хворого в хірургічне відділення. Лікар поліклініки або швидкої допомоги при першому контакті із хворим визначає попередні показання до операції, проводить дослідження, які дозволяють установити діагноз, проводить психологічну підготовку хворого, роз'яснюючи йому необхідність операції та переконуючи в сприятливому її результаті. Якщо порушені функції життєво важливих органів, виникли кровотеча, шок, лікар починає проводити протишокові заходи, зупинку кровотечі, застосовує серцеві, судинні засоби. Ці дії тривають при транспортуванні хворого до хірургічного відділення і є початком підготовки хворого до операції.

Психологічна підготовка спрямована на заспокоєння хворого, вселення в нього впевненості в успішному результаті операції. Хворому роз'яснюють неминучість операції та необхідність її екстреного виконання, роблячи це в

м'якій формі, спокійним голосом, щоб вселити хворому довіру до лікаря. Особливо важливо переконати хворого, якщо він відмовляється від операції, недооцінюючи вагу свого стану. Це стосується таких захворювань і станів, як гострий апендицит, защемлена грижа, перфорація порожнинного органа (наприклад, при виразці шлунка), внутрішньочеревна кровотеча (при порушеній позаматковій вагітності, розриві печінки, селезінки) поранення, що проникає, живота, груди, коли зволікання з операцією може привести до прогресування перитоніту, важкій крововтраті та непоправним наслідкам.

Передопераційна підготовка – важливий етап хірургічного лікування хворого. Навіть при бездоганно виконаній операції, якщо не враховані порушення функцій органів і систем організму, не проведена їхня корекція до, під час і після втручання, успіх у лікуванні сумнівний і результат операції може бути несприятливим.

Передопераційна підготовка повинна бути короткостроковою, швидкоплинною та ефективною і в екстрених ситуаціях у першу чергу спрямованою на зменшення ступеня гіповолемії та дегідратації тканин. У хворих з гіповолемією, порушеннями водно-електролітного балансу та кислотно-основного стану відразу ж починають інфузійну терапію: переливання декстрану, альбуміну, протеїну, розчину гідрокарбонату натрію при ацидозі. Для зменшення метаболічного ацидозу вводять концентрований розчин декстрази з інсуліном. Одночасно застосовують серцево-судинні засоби.

При гострій крововтраті і зупиненій кровотечі проводять переливання крові, декстрану, альбуміну, плазми. При триваючій кровотечі починають трансфузію до кількох вен і хворого відразу ж доставляють в операційну, де виконують операцію з метою зупинки кровотечі під прикриттям трансфузійної терапії, яку продовжують і після втручання.

При появі шоку у хворого (травматичного, токсичного або геморагічного) при зупиненій кровотечі проводять протишокову терапію, спрямовану на ліквідацію шокогенного фактора (усунення болі при травматичному шоку, зупинка кровотечі при геморагічному шоку, дезінтоксикаційна терапія при

токсичному шоку), відновлення об'єму крові (за допомогою трансфузійної терапії) і тону судин (за допомогою судинозвужувальних засобів).

Шок вважають протипоказанням до операції (за винятком геморагічного шоку при триваючій кровотечі). Операцію виконують, коли АТ встановлюється на рівні не нижче 90 мм рт.ст. При геморагічному шоку та триваючій внутрішній кровотечі оперують, не чекаючи виведення хворого зі стану шоку, оскільки причина шоку – кровотеча – може бути усунута тільки під час операції.

Підготовка органів і систем гомеостазу повинна бути комплексною та включати наступні заходи:

1) поліпшення судинної діяльності, корекцію порушень мікроциркуляції за допомогою серцево-судинних засобів, препаратів, що поліпшують мікроциркуляцію;

2) боротьбу з дихальною недостатністю (оксигенотерапія, нормалізація кровообігу, у крайніх випадках – керована вентиляція легенів);

3) дезінтоксикаційну терапію – уведення рідини, кровозаміщуючих розчинів дезінтоксикаційної дії, форсований діурез, застосування спеціальних методів детоксикації – гемосорбції, лімфосорбції, плазмафорезу, оксигенотерапії;

4) корекцію порушень у системі гемостазу.

При виявленні у хворого того або іншого виду гіповолемії, порушень водно-електролітного балансу, кислотно-основного стану визначають терміновість комплексної трансфузійної терапії, направленої на усунення порушень за допомогою засобів, які відновлюють об'єм крові, що циркулює, усувають дегідратацію, нормалізують кислотно-основний стан і електролітний баланс.

Спеціальна передопераційна підготовка проводиться відповідно до захворювання і визначається локалізацією процесу та станом хворого. Так операція на товстій кишці вимагає спеціальної підготовки кишечника: безшлакова дієта, приймання проносних, за кілька днів до операції

призначають очисні клізми. За 2 – 3 дня до неї хворому дають перорально антибіотики широкого спектра дії, щоб зменшити кількість бактерій в товстій кишці та тим самим знизити ризик інфікування навколишніх тканин і кишкових швів у післяопераційному періоді.

При операції із приводу стенозу антрального відділу шлунка, викликаного виразковою хворобою або пухлиною, попередньо протягом декількох днів зондом видаляють застійний шлунковий вміст і шлунок промивають до світлої води розчином гідрокарбонату натрію, слабким розчином хлористоводневої кислоти або кип'яченою водою.

При гнійних захворюваннях легенів у передопераційному періоді проводять комплексну бронхіальну санацію, використовуючи інгаляції антибіотиків, антисептиків для боротьби з мікрофлорою та протеолітичні ферменти, муколітичні засоби для розрідження та кращого видалення гнійного мокротиння; застосовують ендотрахеальне та ендобронхіальне введення лікарських речовин, використовують лікувальні бронхоскопії для санації бронхіального дерева і порожнини абсцесу.

З метою санації кісткової порожнини, гнійних свищів у хворих хронічним остеомієлітом у передопераційному періоді через катетери, введені до свищевих ходів, довгостроково промивають кісткову порожнину і свищ розчинами антибактеріальних препаратів, протеолітичних ферментів.

При порушенні природнього приймання, пасажу їжі хворого відразу ж переводять на парентеральне харчування або харчування крізь зонд (проведений нижче місця звуження стравоходу або вихідного відділу шлунка) або через гастростому.

Особливої уваги вимагає підготовка до операції хворих, у яких хірургічні захворювання, травматичні ушкодження виникли на тлі цукрового діабету. Необхідна ретельна корекція кислотно-основного стану (метаболічний ацидоз), порушень у серцево-судинній системі, нирках, нервовій системі. Хворих, що одержували пролонговані форми інсуліну, перед операцією переводять на приймання простого інсуліну.

Ці приклади не вичерпують усіх можливих варіантів спеціальної передопераційної підготовки – вона має свої особливості при різних захворюваннях.

При передопераційній підготовці хворого виникає необхідність у виконанні тих або інших процедур, спрямованих на підготовку органів і систем хворого. Якщо у хворого є явища кишкової непрохідності, перед операцією проводять промивання шлунку.

Для промивання шлунку необхідні шлунковий зонд, лійка, таз, гумовий фартух, рукавички, кухоль і глечик з кип'яченою водою. Якщо дозволяє стан хворого, його саджають на стілець, але частіше цю процедуру проводять у положенні хворого лежачи. Кінець зонда змазують вазеліновим маслом, вводять до порожнини рота, потім у глотку, змушуючи хворого ковтати, і злегка просувають зонд по стравоходу. Досягнення першої мітки на зонді (50 см) означає, що його кінець перебуває в кардіальному відділі шлунка. При переповненні шлунка із зонда відразу починає виділятися вміст, який вільно стікає в таз. Коли самостійне витікання припиняється, у зовнішній кінець зонда вставляють скляну лійку і приступають до промивання шлунку методом сифона. Для цього лійку піднімають над рівнем рота на 20 – 25 см і вливають у неї 0,5 – 1 л води, яка проходить до шлунка.

Щоб до шлунку не потрапило повітря, потік повинен бути неперервним. При повному виході рідини з лійки останню плавно опускають до колін хворого (якщо він сидить) або нижче рівня ліжка (при горизонтальному його положенні), причому розтруб лійки повинен перебувати зверху. Лійка починає заповнюватися рідиною, з наповненої воронки, її зливають у цебро або таз. Якщо рідини вийшло менше, ніж було введено до шлунка, положення зонда змінюють – вводять глибше або підтягують, а лійку плавно піднімають і знову опускають. рідину, що виділяється при цьому, зливають, після припинення виділення вливають нову, і так – до чистої промивної води.

Як правило шматочки їжі, що застрягли, вдається вилучити, а якщо ні, то зонд видаляють, прочищають і вводять знову.

По закінченню промивання зонд плавно видаляють, охоплюючи його, як муфтою, рушником, підведеним до рота хворого.

Катетеризація сечового міхура перед операцією проводиться з метою його спорожнювання, при затримці сечі – для дослідження сечового міхура, якщо є підозра на травму нирки або сечових шляхів.

Для проведення *очисної клізми* необхідний кухоль Есмарха з гумовою трубкою, краном або затиском і скляним або шармасовим кінцевником. У кухоль набирають 1 – 1,5 л води, заповнюють трубку, щоб вийшло повітря, і перекривають у самого кінцевника краном або затиском. Кінцевник змазують вазеліновим маслом. Хворого укладають на лівий бік (по розташуванню сигмовидної кишки) і вводять кінцевник у пряму кишку на глибину 10 – 15 см. Затиск знімають або відкривають кран, кружку піднімають і повільно вводять воду в пряму кишку, потім кінцевник видаляють, хворого укладають на спині на підкладне судно (або, якщо дозволяє стан, він сідає на судно). Рекомендують як можна довше втримувати воду.

Сифонну клізму застосовують у випадках, коли очистити кишківник звичайною клізмою не вдається (кишкова непрохідність). Для сифона використовують гумову трубку або зонд, які надягають на велику скляну лійку. Хворого укладають на лівий бік на край ліжка, кушетку або тапчан. Лійку заповнюють водою й, відкривши затиск на трубці, витісняють із неї повітря, після чого знову накладають затиск. Кінець гумової трубки або зонда вводять у пряму кишку на 10 – 12 см, знімають затиск і, піднімаючи лійку, уводять воду в товсту кишку в обсязі 2 – 3 л. Воду постійно підливають у лійку, щоб не було перерви в струмені рідини та у кишку не потрапило повітря. При позивах на стілець лійку опускають нижче рівня ліжка, тоді по типу сифона рідина буде наповнювати лійку, а з рідиною – відходити вміст кишківника. При наповненні лійки рідину зливають. Процедуру заповнення кишки водою і виведення її повторюють кілька разів, витрачаючи 10 – 15 л. Напередодні операції хворого оглядає анестезіолог і відповідно до передбачуваної операції, стану хворого, методом знеболювання призначає премедикацію.

3 Спринт 2. Попередня підготовка операційного поля

Напередодні операції хворому роблять очисну клізму, він приймає гігієнічну ванну або душ, потім йому міняють натільну та постільну білизну. Ранком у день операції хворому збривають волосся в області операційного поля сухим способом.

При наявності рани підготовка операційного поля має свої особливості. Пов'язку знімають, рану накривають стерильною серветкою, а шкіру навколо протирають діетиловим ефіром і збривають волосся сухим способом. Усі рухи – протирання шкіри, гоління – повинні проводитися в напрямку від рани, щоб зменшити ступінь її забруднення. Після гоління серветку знімають, шкіру навколо рани змазують 5 % спиртовим розчином йоду та рану накривають стерильною серветкою. В операційній рану знову обробляють спиртовим розчином йоду та ізолюють стерильною операційною білизною.

4 Спринт 3. Доставка хворого в операційну

Хворого доставляють в операційну на каталці. В екстрених випадках продовжують вливання тих або інших лікарських розчинів, одночасно за допомогою інтубаційної трубки (якщо була інтубація трахеї) проводять штучну вентиляцію легенів.

Якщо у хворого була зовнішня кровотеча і накладена джгут, то хворого транспортують в операційну із джгутом, який знімають під час операції або безпосередньо перед нею. Так само при відкритих переломах хворого доставляють в операційну з пов'язкою, накладеною на рану, і з транспортною шиною, а хворих з гострою кишковою непрохідністю – із зондом, введеним до шлунка. З каталки хворого обережно перемішають на операційний стіл разом із системою для трансфузії, джгутом або транспортною шиною та укладають у положення, необхідне для виконання операції.

5 Спринт 4. Післяопераційний період

Хірургічну операцію та знеболювання прийнято розцінювати як *операційний стрес*, а його наслідки – як *післяопераційний стан* (післяопераційну хворобу).

Операційний стрес викликається операційною травмою, виникає в результаті комплексу різних впливів на хворого: страху, порушення, болі, впливу наркотичних речовин, травми, утворення ран, утримання від приймання їжі, необхідності дотримуватись постільного режиму та ін.

Появі стресового стану сприяють різні фактори: 1) загальний стан хворого перед операцією та під час її, обумовлений характером захворювання; 2) травматичність і тривалість оперативного втручання; 3) недостатнє знеболювання.

Післяопераційний період – проміжок часу від закінчення операції до видужання хворого або переведення його на інвалідність. Розрізняють *ранній післяопераційний період* – час від завершення хірургічної операції до виписки хворого зі стаціонару – і *пізній післяопераційний період* – час із моменту виписки хворого зі стаціонару до його видужання або переведення на інвалідність.

Хірургічна операція і наркоз призводять до певних патофізіологічних змін в організмі загального характеру, які є відповіддю на операційну травму. Організм мобілізує систему захисних факторів і компенсаторних реакцій, спрямованих на усунення наслідків операційної травми та відновлення гомеостазу. Під дією операції не виникає нового виду обміну речовин, а змінюється інтенсивність окремих процесів – порушується співвідношення катаболізму і анаболізму.

Стадії.

В післяопераційному стані хворого розрізняють три фази (стадії): катаболічну, зворотного розвитку та анаболічну.

Катаболічна фаза. Тривалість фази – 3 – 7 днів. Вона більш виражена при серйозних змінах в організмі, обумовлених захворюванням, із приводу якого виконана операція, а також вагою операції. Катаболічну фазу збільшують і подовжують триваюча кровотеча, приєднання післяопераційних (у тому числі гнійно-запальних) ускладнень, гіповолемія, зміни водно-електролітного та білкового балансу, а також порушення в проведенні післяопераційного періоду (болі, які не припиняються, неповноцінне, незбалансоване парентеральне харчування, гіповентиляція легенів).

Катаболічна фаза є захисною реакцією організму, мета якої – підвищити його опірність за допомогою швидкої доставки необхідних енергетичних і пластичних матеріалів.

Вона характеризується певними нейроендокринними реакціями: активацією симпатико-адреналової системи, гіпоталамуса та гіпофіза, посиленням синтезом і надходженням до крові катехоламінів, глюкокортикоїдів, альдостерону, адренкортикотропного гормону (АКТГ). У крові збільшується концентрація декстрози та знижується вміст інсуліну, відбувається посилений синтез ангіотензину та реніну. Нейрогуморальні порушення приводять до змін судинного тону (спазму судин) і кровообігу в тканинах, розладам мікроциркуляції, порушенню тканинного дихання, гіпоксії, метаболічного ацидозу, що у свою чергу обумовлює порушення водно-електролітного балансу, вихід рідини із кров'яного русла в міжтканевий простір та клітки, згущення крові та стаз її формених елементів. У результаті збільшується ступінь порушення в тканинах окисно-відновних процесів, що протікають в умовах переваги (внаслідок тканинної гіпоксії) анаеробного гліколізу над аеробним. При подібних біохімічних порушеннях і розладах мікроциркуляції в першу чергу страждають міокард, печінка та нирки.

Підвищений розпад білка характерний для катаболічної фази і являє собою втрату білків не тільки м'язової та сполучної тканини, але, що більш важливо, – ферментних. Швидше всього відбувається розпад білків печінки, плазми, шлунково-кишкового тракту, повільніше – білків поперечносмугастої

мускулатури. Так, при голодуванні протягом 24 год кількість ферментів печінки зменшується на 50 %. Сумарна втрата білка в післяопераційному періоді значна. Наприклад, після резекції шлунка або гастректомії за 10 днів після операції при неускладненому плинні та без парентерального харчування хворий втрачає 250 – 400 г білка, що в 2 рази перевищує обсяг білків плазми та відповідає втраті 1700 – 2000 г маси м'язів. Втрата білка значно збільшується при крововтраті, післяопераційних гнійних ускладненнях; особливо вона небезпечна, якщо до операції у хворого була гіпопротеїнемія.

Клінічні прояви катаболічної фази післяопераційного періоду мають свої особливості.

Нервова система. В 1-у добу після операції, внаслідок залишкової дії наркотичних і седативних речовин, хворі загальмовані, сонливі, байдужі до навколишнього оточення. Поведінка їх у більшості випадків спокійна. Починаючи з 2-ї доби після операції, в міру припинення дії наркотичних засобів і появи болі, можливі прояви нестійкості психічної діяльності, що може виражатися в неспокійній поведінці, порушенні або, навпаки, гнобленні. Порушення психічної діяльності бувають обумовлені приєднанням ускладнень, що підсилюють гіпоксію та порушення водно-електролітного балансу.

Серцево-судинна система. Відзначаються блідість шкірних покривів, участішання пульсу на 20 – 30%, помірне підвищення АТ, незначне зниження ударного об'єму серця.

Дихальна система. У хворих частішає подих при зменшенні його глибини. Життєва ємність легенів знижується на 30 – 50 %. Поверхневий подих може бути обумовлений болем у місці операції, високим стоянням діафрагми або обмеженням її рухливості після операції на органах черевної порожнини, розвитком парезу шлунково-кишкового тракту.

Порушення функцій печінки та нирок проявляється наростанням диспротеїнемії, зниженням синтезу ферментів, а також діурезу внаслідок зменшення ниркового кровотоку та збільшення змісту альдостерону та антидіуретичного гормону.

Фаза зворотного розвитку. Тривалість її 4 – 6 днів. Перехід катаболічної фази в анаболічну відбувається не відразу, а поступово. Цей період характеризується зниженням активності симпатико-адреналової системи та катаболічних процесів, про що свідчить зменшення виділення із сечею азоту до 5 – 8 г/сут (замість 15 – 20 г/сут у катаболічній фазі). Кількість азоту, що вводитьься, вище за виводиму із сечею. Позитивний азотистий баланс указує на нормалізацію білкового обміну та посилений синтез білків в організмі. У цей період знижується виведення калію із сечею та відбувається його нагромадження в організмі (бере участь у синтезі білків і глікогену). Відновлюється водно-електролітний баланс. У нейрогуморальній системі переважають впливи парасимпатичної системи. Підвищений рівень соматотропного гормону (СТГ) інсуліну, андрогенів.

У перехідній фазі ще триває, хоча меншою мірою, підвищена витрата енергетичних і пластичних матеріалів (білків, жирів, вуглеводів). Поступово вона зменшується, і починається активний синтез білків, глікогену, а потім і жирів, який наростає в міру зниження виразності катаболічних процесів. Остаточна перевага анаболічних процесів над катаболічними вказує на перехід післяопераційного періоду в анаболічну фазу.

При неускладненому плані післяопераційного періоду фаза зворотного розвитку настає через 3 – 7 днів після операції та триває 4 – 6 днів. Її ознаками є зникнення болів, нормалізація температури тіла, поява апетиту. Хворі стають активними, шкірні покриви здобувають нормальне фарбування, подих стає глибоким, скорочується кількість дихальних рухів. Частота серцевих скорочень наближається до вихідного доопераційного рівня. Відновлюється діяльність шлунково-кишкового тракту: з'являються перистальтичні кишкові шуми, починають відходити гази.

Анаболічна фаза. Для цієї фази характерний посилений синтез білка, глікогену, жирів, витрачених під час операції та у катаболічній фазі післяопераційного періоду.

Нейроендокринна реакція полягає в активації парасимпатичної

вегетативної нервової системи та підвищенні активності анаболічних гормонів. Синтез білків стимулюють соматотропні гормони і андрогени, активність яких в анаболічній фазі значно підвищується. Вони активізують транспорт амінокислот з міжклітинних просторів до клітки. На синтез білків у печінці, нирках, міокарді активно впливають андрогени. Гормональні процеси призводять до збільшення кількості білків у крові, органах, а також в області рани, забезпечуючи тим самим репаративні процеси, зростання і розвиток сполучної тканини.

В анаболічній фазі післяопераційного періоду відбувається відновлення запасів глікогену завдяки антиінсулінової дії соматотропних гормонів.

Клінічні ознаки характеризують анаболічну фазу як період видужання, відновлення порушених функцій серцевосудинної, дихальної, видільної систем, органів травлення, нервової системи. У цій фазі поліпшуються самопочуття та стан хворого, підвищується апетит, нормалізуються частота серцевих скорочень і АТ, відновлюється діяльність шлунково-кишкового тракту: прийом їжі, процеси всмоктування в кишківнику.

Тривалість анаболічної фази – 2 – 5 тиж. Її тривалість залежить від важкості операції, вихідного стану хворого, виразності та тривалості катаболічної фази. Завершується ця фаза додатком маси тіла, який починається через 3 – 4 тиж і триває до повного видужання (іноді кілька місяців). Відновлення маси тіла залежить від багатьох факторів: ступені її втрати в доопераційному періоді внаслідок захворювань, що виснажують, об'єму та важкості операції, післяопераційних ускладнень, виразності та тривалості катаболічної фази післяопераційного періоду. Протягом 3 – 6 міс остаточно завершуються процеси репаративної регенерації – дозрівання сполучної тканини, утворення рубця.

6 Спринт 5. Спостереження за хворими та визначення ризику проектної діяльності на цьому етапі

Після виконаної операції хворі надходять до відділення або палати інтенсивної терапії, які спеціально організовані для спостереження за хворими, проведення інтенсивної терапії та надання, якщо буде потреба, екстреної допомоги. Для спостереження за станом хворого у відділеннях є прилади, що дозволяють постійно реєструвати частоту пульсу, його ритм, ЕКГ і ЕЕГ. Експрес-лабораторія дозволяє стежити за рівнем гемоглобіну, гематокриту, електролітів, білків крові, об'ємом крові, що циркулює, кислотно-основним станом. У відділенні інтенсивної терапії є все необхідне для надання екстреної допомоги: набір лікарських препаратів і трансфузійних середовищ, апаратура для штучної вентиляції легенів, стерильні набори для венесекції та трахеостомії, апарат для дефібриляції серця, стерильні катетери, зонди, оснащений стіл для перев'язки.

Ретельне обстеження хворого проводять за допомогою загальноклінічних методів дослідження (огляд, пальпація, перкусія, аускультация), а при необхідності – інструментального дослідження (ЕКГ, ЕЕГ, рентгенографія та ін.). Здійснюють постійне спостереження за станом психіки хворого (свідомість, поведінка – порушення, гноблення, марення, галюцинації), його шкірних покривів (блідість, ціаноз, жовтушність, сухість, пітливість)

При дослідженні серцево-судинної системи визначають частоту пульсу, наповнення, ритм, рівень АТ та при необхідності – центрального венозного тиску, характер тонів серця, наявність шумів. При дослідженні органів дихання оцінюють частоту, глибину, ритм дихання, проводять перкусію та аускультацию легенів.

При дослідженні органів травлення визначають стан язика (сухість, наявність нальотів), живота (здуття, участь у диханні, наявність симптомів подразнення черевини: напруга м'язів черевної стінки, симптом Щьоткіна-Блумберга, перистальтичні кишкові шуми), пальпують печінку.

Дослідження сечовидільної системи включає визначення добового діурезу, швидкості сечовиділення по постійному сечовому катетеру, погодинного діурезу.

Аналізують дані лабораторних досліджень: вміст гемоглобіну, гематокрит, показники кислотно-основного стану, об'єм крові, що циркулює, електролітів крові. Зміни лабораторних показників поряд із клінічними даними дозволяють правильно визначити склад і об'єм трансфузійної терапії, вибрати лікарські засоби.

Обстеження хворого проводять багаторазово, щоб порівняти отримані дані та вчасно визначити можливі ризики, пов'язані із погіршенням в його стані, виявити ранні симптоми можливих ускладнень і якнайшвидше почати лікування.

Дані огляду та спеціальних досліджень вносять до спеціальної карти за спостереженням за хворим у відділенні інтенсивної терапії та відзначають в історії хвороби у вигляді щоденникових записів.

При спостереженні за хворим та визначенні ймовірності ризику проектної діяльності необхідно орієнтуватися на критичні показники діяльності органів і систем, які повинні служити підставою для з'ясування причини погіршення стану хворого та переходу до надзвичайних Спринтів з метою надання екстреної допомоги.

1. Стан серцево-судинної системи: пульс більш 120 у хвилину, зниження АТ до 80 мм рт.ст. і нижче та підвищення його до 200 мм рт.ст., порушення серцевого ритму, зниження ЦВТ нижче 50 мм вод.ст. і підвищення його більше ніж 110 мм вод.ст.

2. Стан дихальної системи: число подихів більш 28 у хвилину, виражене вкорочення перкуторного звуку, тупий звук над легенями при перкусії грудної клітки, відсутність дихальних шумів у зоні притуплення.

3. Стан шкіри та видимих слизових оболонок: виражена блідість, акроціаноз, холодний липкий піт.

4. Стан видільної системи: зменшення сечовиділення (кількість сечі менш 10 мол/год), анурія.

5. Стан органів шлунково-кишкового тракту: різка напруга м'язів передньої черевної стінки, чорний кал (домішка в ньому крові), різко

позитивний симптом Щьоткіна-Блюмберга, виражене здуття живота, неотхождення газів, відсутність перистальтичних кишкових шумів більш 3 діб.

6. Стан ЦНС: втрата свідомості, марення, галюцинації, рухове та мовне порушення, загальмований стан.

7. Стан операційної рани: рясне промокання пов'язки кров'ю, розбіжність країв рани, виходження органів черевної порожнини в рану, рясне промокання пов'язки гноєм, кишковим вмістом, жовчю, сечею.

Лікування. Здійснюють заходи щодо компенсації метаболічних порушень, відновленню порушених функцій органів, нормалізації окисно-відновних процесів у тканинах (доставка кисню, виведення недоокиснених продуктів обміну, вуглекислоти, відтворення підвищених енергетичних витрат).

Важливим моментом підтримки та поліпшення білкового та електролітного обміну є парентеральне й, якщо це можливо, ентеральне харчування хворого. Слід віддати перевагу введенню рідини та живильних речовин природнім шляхом і використовувати його якомога раніше.

Основні моменти інтенсивної терапії в післяопераційному періоді:

1) боротьба з болем за допомогою болезаспокійливих засобів, електроаналгезії, епідуральної анестезії та ін.;

2) відновлення серцево-судинної діяльності, усунення порушень мікроциркуляції (серцево-судинні засоби, декстрин);

3) попередження та лікування дихальної недостатності (оксигенотерапія, дихальна гімнастика, керована легенева вентиляція);

4) дезінтоксикаційна терапія;

5) корекція метаболічних порушень (водно-електролітного балансу, кислотно-основного стану, білкового синтезу);

6) збалансоване парентеральне харчування;

7) відновлення функцій видільної системи;

8) відновлення функцій органів, діяльність яких порушена внаслідок хірургічного впливу (парез кишечника при операціях на органах черевної порожнини, гиповентиляція, ателектаз при операціях на легенях і ін.).

7 Ризику ускладнень

У ранньому післяопераційному періоді ускладнення можуть виникнути в різний термін. У перші 2 доби після операції можливі такі ускладнення, як кровотеча (внутрішня або зовнішня), гостра судинна недостатність (шок), гостра серцева недостатність, асфіксія, дихальна недостатність, ускладнення від дії наркозу, порушення водно-електролітного балансу, зменшення сечовиділення (олігурія, анурія), парез шлунка, кишечника.

У наступні дні після операції (3 – 8 діб) можливий розвиток серцево-судинної недостатності, пневмонії, тромбофлебіту, тромбоемболії, гострої печінково-ниркової недостатності, нагноєння рани.

У хворого, що переніс операцію та наркоз, в післяопераційному періоді можуть з'явитися ускладнення, обумовлені порушенням основних функцій організму. Причини післяопераційних ускладнень бувають пов'язані з основним захворюванням, із приводу якого було зроблено оперативне втручання, з перенесеними наркозом і операцією, загостренням супутніх захворювань. Усі ускладнення можна розділити на ранні та пізні.

Ранні ускладнення. Ранні ускладнення можуть виникнути в першу годину і добу після операції, вони пов'язані із гнітючою дією наркотичних речовин на дихання і кровообіг, з некомпенсованими водно-електролітичними порушеннями. Не еліміновані з організму наркотичні речовини та незруйновані м'язові релаксанти призводять до *гноблення дихання*, аж до його зупинки. Це проявляється гіповентиляцією (рідке поверхнєве дихання, западіння мови), можливий розвиток апное.

Причиною порушення дихання можуть бути також регургітація у хворого, який повністю не вийшов зі стану наркотичного сну. Тому дуже важливе спостереження за хворим у ранньому післяопераційному періоді. При порушенні дихання необхідно відразу ж налагодити штучну вентиляцію легенів, при западінні мови використовувати повітряводи, що відновлюють

прохідність дихальних шляхів. При гнобленні дихання, обумовленому триваючою дією наркотичних речовин, можна використовувати дихальні аналептики (налорфін, бемеGRID).

Кровотеча – найбільш грізне ускладнення післяопераційного періоду. Вона може бути зовнішньою (з рани) і внутрішньою – крововилив у порожнині (грудну, черевну), тканини. Загальними ознаками кровотечі є блідість шкірних покривів, слабкий частий пульс, зниження АТ. При кровотечі з рани відзначається промокання пов'язки кров'ю, можлива кровотеча із дренажів, введених до порожнини тіла, тканин. Наростання клінічних і лабораторних ознак при повільній прогресуючій внутрішній кровотечі дозволяє уточнити діагноз. При безуспішності консервативних заходів показана ревiзiя рани, повторна операція – релапаротомія, реторакотомія.

У перші дні після операції у хворих можуть бути *порушення водноелектролітного балансу*, обумовлені основним захворюванням, при якому відзначається втрата води та електролітів (кишкова непрохідність), або крововтратою. Клінічними ознаками порушення водно-електролітного балансу є сухість шкірних покривів, підвищення температури шкіри, зниження її тургору, сухість язика, виражена спрага, м'якість очних яблук, зниження центрального венозного тиску і гематокриту, зменшення діурезу, тахікардія. Необхідно відразу ж корегувати дефіцит води та електролітів переливанням відповідних розчинів. Переливання необхідно проводити під контролем центрального венозного тиску, кількості сечі, що виділилася, і рівня електролітів крові. Водно-електролітні розлади можуть виникнути також у пізньому періоді після операції, особливо у хворих з кишковими свищами. У цьому випадку необхідні постійна корекція електролітного балансу та переведення хворого на парентеральне харчування.

У ранньому післяопераційному періоді можуть виникнути *дихальні розлади*, пов'язані з ателектазом легенів, пневмонією, бронхітом; особливо часті ці ускладнення у хворих літнього віку. Для профілактики дихальних ускладнень важливі рання активізація хворого, адекватне знеболювання після

операції, проведення лікувальної гімнастики, перкусійного та вакуумного масажу грудної клітки, аерозольні парові інгаляції, роздування гумових камер. Усі ці заходи сприяють розкриттю альвеол, поліпшують дренажну функцію бронхів.

Ускладнення з боку серцево-судинної системи часто виникають на тлі некомпенсованої крововтрати, порушеного водноелектролітного балансу та вимагають адекватної корекції. У літніх хворих із супутньою патологією серцево-судинної системи на тлі основного хірургічного захворювання, наркозу та операції в післяопераційному періоді можуть виникнути епізоди гострої серцево-судинної недостатності (тахікардія, порушення ритму), а також підвищення центрального венозного тиску, що служить симптомом лівожелудочкової недостатності та набряку легенів. Лікування в кожному конкретному випадку індивідуальне (серцеві глікозиди, антиаритмічні, коронаророзширюючі засоби). При набряку легенів використовують гангліоблокатори, сечогінні засоби, вдихання кисню, зволоженого спиртом.

При операціях на органах шлунково-кишкового тракту одним з ускладнень може бути *парез кишківника* (динамічна кишкова непрохідність). Розвивається він, як правило, у перші 2 – 3 діб після операції. Основні його ознаки: здуття живота, відсутність перистальтичних шумів кишківника. Для профілактики та лікування парезу застосовують інтубацію шлунка та кишківника, ранню активізацію хворого, знеболювання, перидуральну анестезію, паранефральні блокади, стимулятори кишківника.

Порушення сечовиділення в післяопераційному періоді може бути обумовлене зміною видільної функції нирок або приєднанням запальних захворювань – циститу, уретриту, пієлонефриту. Затримка сечовипускання може бути і рефлекторного характеру – обумовлена болем, спастичним скороченням м'язів черевного преса, таза, сфінктерів сечового міхура.

Важкохворим після тривалих травматичних операцій у сечовий міхур установлюють постійний катетер, що дозволяє систематично стежити за діурезом. При затримці сечі вводять знеболюючі та антиспастичні засоби; на

область сечового міхура, над лоном кладуть теплу грілку.

Тромбоемболічні ускладнення в післяопераційному періоді зустрічаються рідко та в основному спостерігаються в літніх і важкохворих. Джерелом емболії частіше є вени нижніх кінцівок, таза. Уповільнення кровотоку, зміна реологічних властивостей крові можуть привести до тромбозу. Профілактикою служать активізація хворих, лікування тромбофлебіту, бинтування нижніх кінцівок, корекція системи, що згортає кров, яка включає використання гепарину натрію, введення засобів, що зменшують агрегацію формених елементів крові, щоденне переливання рідин з метою створення помірної гемодилуції.

Розвиток *раневої інфекції* частіше припадає на 10-й день післяопераційного періоду. Болі в рані, підвищення температури тіла, ущільнення тканин, запальний інфільтрат, гіперемія шкіри навколо рани служать показанням для її ревізії, часткового або повного зняття швів. Наступне лікування проводять за принципом лікування гнійної рани.

У виснажених хворих, що довгостроково перебувають в постілі в змушеному положенні, можливий розвиток *пролежнів* у місцях здавлення тканин. Частіше пролежні з'являються в області хрестця, рідше – в області лопаток, п'яток та ін. У цьому випадку місця здавлення обробляють камфорним спиртом, хворих укладають на спеціальні гумові кола, застосовують 5 % розчин перманганату калію. При розвиненому некрозі прибігають до некроектомії, а лікування здійснюють за принципом лікування гнійної рани. Для попередження пролежнів необхідні рання активізація хворого, обертання його в постелі, обробка шкіри антисептиками, використання гумових кіл і матраців, чиста суха білизна.

Болевий синдром у післяопераційному періоді. Відсутність болі після операції багато в чому визначає нормальний плин післяопераційного періоду. Крім психоемоційного сприйняття, болевий синдром призводить до гноблення дихання, знижує кашлевий поштовх, сприяє викиду в кров катехоламінів, на цім тлі виникає тахікардія, підвищується АТ.

Для зняття болевого синдрому можна використовувати наркотичні препарати, які не гноблять дихання і серцеву діяльність, ненаркотичні анальгетики, крізьшкіряну електроаналгезію, тривалу епідуральну анестезію, голковколювання.

Останні методи в комбінації з анальгетиками особливо показані старим. Зняття болі дозволяє хворому добре відкашлювати мокротиння, глибоко дихати, бути активним, що визначає сприятливий плин післяопераційного періоду, попереджає розвиток ускладнень.

Пізні ускладнення. Після виписки хворого зі стаціонару – у пізньому післяопераційному періоді – можливі ускладнення з боку органів, на яких виконувалася операція (хвороба оперованого шлунка, постхолецистектомічний синдром, фантомні болі при ампутації кінцівки, посттромбофлебітичний синдром, спайкова хвороба). Можуть виникнути ускладнення у вигляді лігатурного свища, післяопераційних гриж, келоїдного рубця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Д1 А. К. Джамбекова, и В.Н. Шилов, *Справочник по уходу за больными*, М.: ЭКСМО, 2008.
- Д2 Х. Аббясов, *Основы сестринского дела: учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений*, М.: РППЕ, 2007.
- Д3 Ю. М. Бойко, *Палатная медицинская сестра. Учебное пособие*, Ростов-на-Дону: Феникс, 2001.
- Д4 Н. Р. Палеев, *Справочник медицинской сестры по уходу. Издание 2-е, исправленное и дополненное*, М.: НИО «КВАРТЕТ», «КРОН-ПРЕСС», 1994.
- Д5 В. А. Барановский, *Справочник медицинской сестры*, М.: МЕДРОС, 2009.
- Д6 Классификация хирургических операций. [Электронный ресурс].
Доступно: <https://www.skalpil.ru/xirurgiya/1021-klassifikaciya-hirurgicheskikh-operaciy.html>. Дата обращения: 23.05.2016.
- Д7 Ю. Н. Бибиков, *Общая хирургия: Учебное пособие*, СПб: Лань, 2014.
- Д8 А. И. Ковалев, *Общая хирургия Курс лекций: Учебное пособие*, М.: МИА, 2009.
- Д9 С. В. Петров, *Общая хирургия: Учебник*, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- Д10 Г. П. Рычагов, *Общая хирургия в 2-х томах т.1 Учебник*, Минск, Белоруссия: Вышэйшая школа, 2008.
- Д11 Т. Д. Селезнева, *Общая хирургия: Учебное пособие*, М.: ИЦ РИОР, 2011.
- Д12 Анестезіологія історія розвитку анестезіології [Електронний ресурс].
Доступно: https://referaty.pp.ua/abstracts/ua/medicina/medicina _16402.php. Дата звернення: 16.04.2016.
- Д13 А. А. Бунятян, Г. А. Рябов, и А.З. Маневич, *Анестезиология и реаниматология. Учебная литература для студентов медицинских институтов* М.: Медицина, 1984.

Міністерство охорони здоров'я України
 Центр реконструктивної
 та відновної медицини
 (Університетська клініка)
 Одеського національного медичного
 університету



65009 м. Одеса, вул. Тиниста, 8
 тел. 748-11-35, факс: 718-11-50

Министерство здравоохранения Украины
 Центр реконструктивной
 и восстановительной медицины
 (Университетская клиника)
 Одесского национального медицинского
 университета

65009 г. Одесса, ул. Тенистая, 8
 тел. 748-11-35, факс: 718-11-50

128/05 № _____

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Головний лікар Центру реконструктивної
 та відновної медицини (Університетської
 клініки) Одеського національного
 медичного університету,
 Муратова Т.М.



«05» _____ 2017 р.

АКТ

Ми, такі, що підписалися нижче: від Центру реконструктивної та відновної медицини (Університетської клініки) Одеського національного медичного університету доктор медичних наук, професор Четверіков Сергій Геннадійович та від Одеського національного політехнічного університету – доктор технічних наук, професор Савельєва Оксана Степанівна та аспірант Хеблов Абдул Асалам Ісмаїл склали цей Акт в тому, що в Центрі реконструктивної та відновної медицини (Університетській клініці) Одеського національного медичного університету були проведені випробування розробленої в ОНПУ системи «RIMES» оптимізації процесу прийняття проектних рішень при управлінні проектами та програми в медичній практиці.

Система «RIMES» була задіяна для управління програмою вибору лікувальної тактики та проведення спеціального лікування (оперативного та хіміотерапевтичного) у пацієнтів з дисемінованими розповсюдженими пухлинами органів черевної порожнини IV стадії з використанням циторедуктивних оперативних втручань, системної поліхіміотерапії та методики внутрішньоочередової високотемпературної хіміоперфузії (НІРЕС).

Випробування системи «RIMES» показали, що її використання дозволило досягти таких результатів:

– стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:

- розроблено показання та протипоказання до використання методики НІРЕС при дисемінованих пухлинах черевної порожнини;
- удосконалено оперативні доступи для встановлення дренажних систем для хіміоперфузії у черевну порожнину;
- розроблено критичні параметри температури та часу впливу перфузійної рідини на пухлинні клітини та органи черевної порожнини;
 - стосовно якості медичного обслуговування:
- збільшилась до 65 % (у 2,3 рази у порівнянні з контрольною групою) резектабельність первинної пухлини;
- на 43% за даними опитувальника SF-36 покращилась якість життя у післяопераційному періоді;
- на 23 % збільшилась кількість хворих, тривалість життя яких перевищила 1 рік після встановлення діагнозу та початку спеціального лікування.

Від Центру реконструктивної та відновної медицини (Університетської клініки) ОНМедУ

 Четверіков С.Г.

Від Одеського національного політехнічного університету:

 Савельєва О.С.
 Хеблов А.А.І.