

УДК 69.059.7

## ЛІКВІДАЦІЙНИЙ ЦИКЛ ОБ'ЄКТУ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Уваров П.Є., Татарченко Г.О., Шпарбер М.Є.

## LIQUIDATION CYCLE OF OBJECT OF INVESTMENT AND BUILDING ACTIVITIES. FEATURES OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL DESIGN.

Uvarov P.E., Tatarchenko G.O., Shparber M.E.

*Розглянуто особливості та методичні засади проектування технологій і форм організації будівельного ліквідаційного циклу типових уніфікованих серій житлових будинків. Наведено системний підхід формування необхідних параметрів і показників структури комплексного технологічного процесу розбирання, руйнування і знесення конструктивних елементів та будівель в цілому. Сформовано мультіграф замкненої моделі взаємозв'язків параметрів організаційно-технологічних рішень будівельного ліквідаційного циклу.*

**Ключові слова:** ліквідаційний цикл об'єкту; ліквідаційна функціональна система; організаційно-технологічне проектування

**Вступ.** Розвиток теорії та практики будівельних процесів, розробка нових технологій і форм організації будівельно-ліквідаційного циклу типових серій житлових будинків з використанням сучасних технічних засобів і обладнання є надзвичайно важливим напрямом наукових досліджень в області комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого і аварійно небезпечного житлового фонду.

Вказана категорія житлового фонду за своїм технічним станом не відповідає сучасним вимогам науково-технічного супроводу на різних етапах життєвого циклу будівельних об'єктів, встановленим державними будівельними стандартами, нормами і правилами [4, 5-7, 9, 12].

Теоретичною основою обґрунтування комплексної реконструкції кварталів і розгляду структури і параметрів будівельного ліквідаційного циклу, формування, моделювання та проектування може служити системна методологія, реалізована в системі техніки будівництва в розділі організаційно технологічного проектування [2,10 -12].

**Постановка проблеми.** Сучасний науково-технологічний рівень розвитку економіки, з одного боку диктує нові, як правило, підвищені вимоги до науково-технічного забезпечення і супроводу буді-

вельних об'єктів [6, 9], з іншого боку розкриває нові можливості для їх вдосконалення та оновлення. На сучасному етапі «будівельно-реконструктивного» виробництва до проектування ліквідаційної стадії життєвого циклу «житло-систем» ставляться такі вимоги: системність, безпека, гнучкість, ресурсозбереження, якість і ефективність [2, 10, 11, 12].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Виконаний аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано концептуально-теоретичні обґрунтування рішення даної проблеми [4, 10, 11] показав, що основна мета роботи по нормалізації будівельного ліквідаційного циклу об'єкта (БЛЦО) полягає в розробці концептуального підходу, методологічних принципів і основ організаційно-технологічного проектування будівельно-ліквідаційного циклу, формування інструментарію, що дозволяє моделювати процеси конструювання і здійснювати вибір раціонально-обґрунтованих організаційно-технологічних рішень у ліквідаційній функціональній системі (ЛФС), науково-технічної підготовки та інженерного супроводу завершального етапу життєвого циклу окремих будівель, мікрорайонів «застарілого житлового фонду».

**Мета статті.** На основі аналізу проблем будівельного ліквідаційного циклу об'єкта розробити замкнуту модель системи взаємозв'язків параметрів організаційно-технологічного проектування будівельно-ліквідаційного циклу будинків і споруд, що дозволяють нормалізувати (формалізувати), типізувати і уніфікувати організаційно-технологічні та ресурсні зв'язки в модулях процесів, завдань і рішень кожного із структурних рівнів типових серій житлових будинків.

**Результати досліджень.** Сукупність параметрів і характеристик, що визначають «конструкцію», в символах теорії відображення позначимо:

$$\{K\} = \{K_1, K_2, \dots, K_n\}. \quad (1)$$

Кожен з кількісних параметрів або якісних показників повинен задовольняти відповідним вимогам проекту:

$$K_{i \min} < K_i < K_{i \max} \quad (2)$$

Підсистема - «**матеріали**» включає в себе види будівельних матеріалів, використаних для створення конструкцій, що виводиться з експлуатації, а їх елементами є окремі характеристики, змінювані або незмінні в ході будівельного технологічного процесу ліквідаційного циклу (БТПл). Сукупність фізико-механічних, вагових, геометричних і інших характеристик і параметрів позначимо:

$$\{Q\} = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_i\} \quad (3)$$

При цьому кожен з використовуваних для створення «конструкції» матеріал характеризується сукупністю параметрів:

$$Q_{i \min} < Q_i < Q_{i \max} \quad (4)$$

Для розбирання, руйнування і знесення «конструкції», частин або будівлі в цілому в залежності від їх параметрів, складності, конфігурації, положення в просторі повинна бути сформована відповідна підсистема - «**технологічний процес**», який має певну послідовність і склад простих процесів і операцій (окремих потоків), які входять до нього. Сукупність параметрів, що характеризують «процес», позначимо:

$$\{P\} = \{P_1, P_2, \dots, P_m\} \quad (5)$$

Структура комплексного технологічного процесу (спеціалізованого потоку) визначається структурою виведення з експлуатації та ліквідації «конструкції». Підсистема «технологічний процес» містить в собі можливий набір часткових потоків, в результаті виконання яких змінюється хоча б одна з характеристик вихідного матеріалу, що створює можливість роз'єднання частин, вузлів, деталей конструкцій, частини або будівлі в цілому.

Підсистема - «**технічні засоби**» різних типів і видів руйнуючих дій складається з груп однотипних або різнотипних машин, механізмів, що реалізують один або кілька складових процесів технології. В якості елементів виступають окремі марки машин і механізмів, типи і види технічних пристроїв руйнівного впливу, ланки і бригади робітників для виконання елементів технологічних процесів, що входять до складу комплексу робіт і утворюють комплексно-механізований процес об'єктного потоку БЛЦО. Для стислості назвемо його «виконавцем». Сукупність параметрів, що відносяться до «виконавця», позначимо:

$$\{M\} = \{M_1, M_2, \dots, M_k\} \quad (6)$$

Кожен з параметрів, пов'язаний з наявністю необхідної кількості робочих, машин, устаткування, технічних пристроїв, можливістю залучення їх до роботи на даному об'єкті, їх станом, може мати відповідні обмеження:

$$M_{i \min} < M_i < M_{i \max} \quad (7)$$

Таким чином, будівельна технологія і організація БЛЦО відображає сутність відносин «конструкції», «матеріалу», «процесу», «технічних засобів». Зв'язки між цими елементами і всередині їх обумовлюють модель структури технології будівельно-ліквідаційного циклу об'єкта ( $S_m$ ), що задається відображенням:

$$m_T: K \times P \times M \times Q \rightarrow S_m, \quad (8)$$

Чим сильніше організаційно-технологічний зв'язок і повніше відповідність одного елемента іншому, тим вище показники ефективності будівельного процесу БЛЦО:

$$\{E\} = \{E_1, E_2, \dots, E_n\} \quad (9)$$

При цьому показники ефективності мають проектні значення:

$$E_{i \min} < E_i < E_{i \max} \quad (10)$$

До числа проектних значень відносяться: тривалість, витрати машинного часу і праці робітників на здійснення БТПл, вартісні показники, параметри якості.

Для будівельно-ліквідаційного циклу основна особливість виробництва полягає в тому, що зв'язки між  $S_m$  і зазначеними елементами в більшості випадків ускладнені, невизначені, а іноді і взагалі відсутні. Це породжує багатофакторність вихідних даних, варіантність рішень.

Здійснення БТПл пов'язано з виконанням будівельних робіт з розбирання (демонтажу), руйнування, зносу, транспортуванню відходів та їх утилізацією на конкретному будівельному об'єкті. Цей зв'язок виражається групою параметрів і факторів, які назвемо особливостями та умовами виконання робіт (технічні, технологічні, геоекологічні, регіональні та ін.). Сукупність цих «умов і особливостей» позначимо:

$$\{T\} = \{T_0, T_1, T_2, \dots, T_n\} \quad (13)$$

де кожен з параметрів має діапазон зміни розрахункових значень:

$$T_{i \min} < T_i < T_{i \max} \quad (14)$$

Розгляд технологічної структури БТПл в конкретних умовах виробництва робіт ліквідаційного циклу на будівельному об'єкті з прив'язкою до шкали часу дозволяє ввести поняття організаційно-технологічної структури будівельно-ліквідаційного технологічного процесу (ОТСл). Модель ОТСл можна представити у вигляді:

$$m_{ОТС}: S_m \times R \times T \rightarrow S_L \quad (15)$$

або, з урахуванням виразу (8) структура будівельної технології і організації ліквідаційного циклу ( $S_L$ ) може бути представлена у вигляді:

$$m_{OTS}: K \times P \times M \times Q \times R \times T \rightarrow S_L \quad (16)$$

де:  $K$  - сукупність (безліч) властивостей параметрів і характеристик, що визначають «конструкцію»;

$P$  - технологічний процес з параметрами, які характеризують «процес»;

$M$  - сукупність (безліч) властивостей параметрів відносяться до «виконавця»;

$Q$  - сукупність фізико-механічних, вагових, геометричних та ін. характеристик і параметрів «матеріалу» конструкцій;

$R$  - сукупність групи параметрів і факторів, умов, особливостей виробництва робіт (виконавців);

$T$  - сукупність параметрів, що характеризують «час» протікання  $S_L$ .

Представлена модель має значення для розуміння сукупності технологічних і організаційних взаємозв'язків між елементами будівельних технологій ліквідаційного циклу, їх відмінності та спільності.

Побудова моделі ОТСл має проводитися на етапах проектування виведення об'єкта з експлуатації та підготовки будівельного виробництва ліквідаційного циклу в рамках проекту організації ліквідаційного циклу будівництва (після) та проекту виконання робіт (ПВРл) ліквідаційного циклу, зміст яких повинен бути орієнтований на передові технології виробництва робіт і проектування, і оформляються відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 або за правилами визначеними [4, 5, 6, 8, 11].

Мета моделювання ОТСл можна розглядати як кращий або заданий результат, на досягнення якого спрямовані функціонування систем ЛФС та БЛЦО. В якості цільової виступає функція змінних параметрів інтенсивності (продуктивності), тривалості, трудомісткості, вартості процесів ліквідаційного циклу об'єкта і від яких залежить досягнення параметричного критерію оптимальності (раціональної обґрунтованості).

Формування цільової функції виконується з урахуванням вихідних параметрів ЛФС об'єктів, що підлягають ліквідації і керованих змінних (керовані параметри) організаційно-технологічних та економічних рішень при відповідних обмеженнях внутрішнього середовища будинку і зовнішнього середовища інфраструктури комплексної реконструкції кварталу (мікрорайону).

Як ознаки критерію оптимальності, за яким оцінюється відповідність ЛФС і БЛЦО заданого результату при дотриманні зазначених обмежень, приймається мінімакний тип критерію оптимальності: мінімум тривалості ліквідаційного циклу будівлі за рахунок планування допустимого максимуму можливих поєднань циклів технічних і організаційно-технологічних рішень - спеціалізованих потоків (процесів) розбирання (демонтажу), руйнування і знесення конструкцій, частин і будівель в цілому, циклів транспортування, утилізації і вторинного використання матеріалів розбирання і знесення будівлі, рекультивативі порушених земель. Мінімізація параметрів тривалості ліквідаційного циклу дозволяє

скоротити тривалість впливу аварійних чи інших негативних явищ, максимально оперативно використовувати земельні площі міської інфраструктури, що звільняються для перебудови інфраструктури кварталів (мікрорайонів).

Об'єктний потік будівельного ліквідаційного циклу будівлі розглядається як організаційно-технологічний процес реалізації декількох спеціалізованих потоків в часі і просторі основних типів і видів руйнівних впливів на конструкції, зв'язки, елементи, частини та будівля в цілому, і може бути представлений у вигляді мультиграфа – системно-орієнтованої моделі замкнутого циклу взаємозв'язків параметрів: клас машин (засоби технічних пристроїв і обладнання); технології (методи, способи, типи та види руйнівних впливів); планування та організації формування інженерних рішень та ін. з вершинами  $K, O, N, Z, A, F, D, E$  (табл.1, рис.).

Таблиця 1

Елементи організаційно-технологічної моделі взаємозв'язку елементів БЛЦО

Підсистеми	Формування параметрів підсистем
K	Комплект рекомендованих машин, механізованих і роботизованих технічних пристроїв
O	Склад машин, механізмів, устаткування, засобів і оснащення що входить в комплект
N	Планувально-організаційна структура середовища територіальної інфраструктури (генплан, будгенплан та ін.)
Z	Тип, вид об'єкту, що підлягає виведенню з експлуатації та ліквідації
A	Конструктивне рішення об'єкту який підлягає ліквідації. Матеріали і взаємозв'язку елементів в просторі
F	Зовнішні та внутрішні перешкоди в умовах підсистеми N
D	Варіанти організаційно-технологічних схем залежно від виду руйнівного впливу
E	Додаткові умови, що визначають вимоги (обмеження) до застосування змісту підсистем K і O

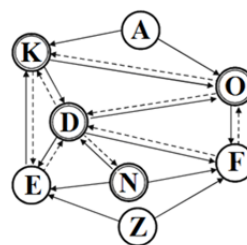


Рис. Мультиграф замкнутої моделі системи взаємозв'язків параметрів організаційно-технологічного проектування будівельно-ліквідаційного циклу будинків і споруд

Методи наочної візуалізації структури системи ЛФС дозволяють представити її у вигляді замкнутого мультиграфа організаційно-технологічної моделі взаємозв'язку елементів БЛЦО.

Формування моделі ґрунтується на «процесно-модульній» підході та принципах типових технологічних модулів (ТТМ) і організаційно-технологічних рішень (ОТР)., Тобто використання способів виробництва робіт, при яких всі технологічні операції як основні, так і допоміжні виконуються за допомогою організації комплектів взаємодоповнюючих один одного поєднань основних типів і видів машин (механізмів, технічних пристроїв і обладнання). Ув'язка машин і організаційно-технологічних моделей (ОТМ) через організаційно-технологічну схему виробництва робіт проводиться по головному робочому параметру-продуктивності, а також по основних конструктивних і інших параметрам - типам і видам руйнують (розчленовують) впливів машин і технічних пристроїв з урахуванням особливостей і обмеження процесу і універсальності нових типів машин - роботів, екскаваторів-кранів руйнівників з комплектом змінного навісного обладнання та комп'ютерно-інформаційного управління процесом.

Таблиця 2

**Основні організаційно-технологічні параметри для поточного виконання робіт БЛЦО**

Окремий потік (простий робочий процес, операція)	Спеціалізований потік (складні комплексні процеси, види робіт)	Об'єктний потік (комплекси робіт з розбирання, руйнування або ліквідації будівель, споруд, інженерних мереж, обладнання тощо)
<b>Технологічні параметри:</b>		
обсяг робіт $V_{ок};$	обсяг робіт $V_c;$	обсяг робіт $V_o$ (в наведених $m^2$ площі або $m^3$ об'єму);
тривалість $T_{ок};$	тривалість $T_c;$	період ліквідаційного циклу $T_o;$
інтенсивність $I_{ок} = \frac{V_{ок}}{T_{ок}}$	інтенсивність $I_c = \frac{V_c}{T_c}$	інтенсивність $I_o;$
трудомісткість $Q_{ок}$ машиноємність $M_{ок}$	трудомісткість $Q_c;$ машиноємність $M_c$	трудомісткість $Q_o;$ машиноємність $M_o$
<b>Комплект машин окремого потоку:</b>	<b>Комплект машин спеціалізованого потоку:</b>	<b>Комплект машин об'єктного потоку:</b>
<b>Технологічні параметри:</b>		
продуктивність $P_{ок};$	продуктивність $P_c;$	продуктивність $P_o$ основної машини в потоці;
кількість головних машин $N_{ок}$	кількість головних машин $N_{ск}$	кількість головних машин $N_{ок}$
параметри вибору машин і та їх розстановки	параметри вибору машин і та їх розстановки	параметри вибору машин і та їх розстановки

Отже, об'єктами типізації і нормалізації організаційно-технологічних рішень можуть прийматися способи виробництва роботи, комплекти машин (технічних пристроїв, обладнання руйнівного впливу та ін.) Для формування організації приватних спеціалізованих і об'єктних потоків (табл.2).

Значення варіантів параметра інтенсивності потоку (експлуатаційної продуктивності) відповідні обґрунтованості (організаційно-технологічних) рішень, можуть регулюватися в граничних величинах, параметрів, що забезпечують економічно доцільний термін тривалості ліквідаційного циклу будівель і споруд та використання ресурсу.

Поточно-послідовна (паралельна) організація виконання процесів  $\frac{V_i}{T} \leq \varphi \frac{V_{in}}{T}$  Послідовна організація виконання процесів

При цьому, раціональне використання загальної тривалості ліквідаційного циклу за проектними даними, тобто процесів з розбирання (демонтажу), руйнування і знесення будівель і споруд здійсненні на підставі організаційно-технологічного критерію мінімаксного типу: мінімум тривалості досягається за рахунок допустимого максимуму можливих поєднань окремих і спеціалізованих потоків в об'єктному потоці ліквідаційного циклу будівель і споруд.

Пошук рішення полягає у визначенні зони спільних рішень для будь-яких організаційно-технологічних рішень методами послідовного знаходження варіантів, які найкраще відповідають критерію оцінки поставленого завдання - забезпечення ефективної ліквідації будівельних об'єктів згідно з проектними даними.

**Висновки**

1. Взаємодія всіх учасників інвестиційно-будівельної діяльності при проектуванні інженерної підготовки виведення з експлуатації та ліквідації об'єкта, виробництві будівельних робіт ліквідаційного циклу може бути ефективним в разі, якщо воно базується на методологічних принципах і засадах нормалізації організаційно-технологічного процесу і використанні єдиної інформаційної моделі об'єкта.

2. Відповідно до модульної побудови структури типових серій житлових будинків та принципів нормалізації будівельних процесів (об'єктного потоку) ліквідаційного циклу може бути розроблений комплекс моделей, що дозволяють нормалізувати (формалізувати), типізувати і уніфікувати організаційно-технологічні та ресурсні зв'язки в модулях процесів, завдань і рішень кожного із структурних рівнів типових серій житлових будинків.

**Література**

1. Абарыков В.П. Оптимизация системы проектирования в строительстве/ Абарыков В.П. –М.: Грааль, 2000. – 317 с.
2. Гусакова Е.А. Системотехника организации жизненного цикла объекта строительства / Гусакова Е.А. – М.: Фонд Новое тысячелетие, 2004. - 256 с.
3. Кірнос В.М. Ліквідаційний цикл: організаційно-технологічні аспекти розбирання, руйнування і знесення об'єктів будівництва / Кірнос В.М., Уваров П.С., Кравчуновська Т.С та ін. // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. научн. трудов. – Днепропетровск: ПГАСА, 2008.–Вип. 47. – С. 305-312.

4. Олейник П.П. Разборка жилых зданий и переработка их конструкций и материалов для повторного использования / Колосков В.Н., Олейник П.П., Тихонов В.П. –М.: АСВ, 2004. - 200с.
5. Уваров П.Е.. Системи технологій життєвого циклу інвестиційно-будівельної діяльності: Навчальний посібник./ Уваров П.Е., Тянь Р.Б., Шпарбер, М.Е., і др. – Дніпропетровськ: Вид-во «Маковецький», 2010. – 344 с. –ISBN 978-966-1507-44-8
6. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів (ДБН В.1.2-5:2007). –Офіц. вид. — К.: Укрархбудінформ: Мінрегіонбуд України, 2007. – 14 с.
7. Дамаскин Б.С. Рекомендации з вибору прогресивних архітектурно-технічних рішень для реконструкції житлових будинків різних конструктивних систем./ Меняйло В.А., Дамаскин Б.С. –К.: Нора-Принт, 2001. -262 с.
8. Олейник С.П. Единая система переработки строительных отходов / Олейник С.П. –М.: SvR-Аргус, 2006. - 336 с.
9. Закон України. "Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду" № 525-V від 22.12.06.
10. Теличенко В.И. Системотехнические основы проектирования строительных технологий // Системотехника /Под редакцией А.А. Гусакова . –М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2002. – С.353-375
11. Теличенко В.И. Гибкие строительные технологии строительного производства // Энциклопедический словарь /Под редакцией А.А. Гусакова. –М.: АСВ , 2004. –С. 269-270
12. Уваров Е.П. Теория циклов и закономерности формирования и управления проектами по упреждению и ликвидации аварий / Е.П.Уваров, В.М. Киринос, Р.Б. Тянь // Материалы первой Всеукраинской конференции "Аварии на будівлях і спорудах та їх попередження". – К.: АСУ НИИСК, –1997. -С. 31-38 .
8. Oleynik S.P. Edinaya sistema pererabotki stroitelnyih othodov / Oleynik S.P. –M.: SvR-Argus, 2006. - 336 s.
9. Zakon UkraYini. "Pro kompleksnu rekonstruktsiyu kvartaliv (mlkrorayoniv) zastarilogo zhitlovogo fondu" # 525-V vld 22.12.06.
10. Telichenko V.I. Sistemotekhnicheskie osnovy proektirovaniya stroitelnyih tehnologiy // Sistemotekhnika /Pod redaktsiyey A.A. Gusakova . –M.: Fond «Novoe tyisyachiletie», 2002. – S.353-375
11. Telichenko V.I. Gibkie stroitelnyie tehnologii stroitel'nogo proizvodstva // Entsiklopedicheskiy slovar /Pod redaktsiyey A.A. Gusakova. –M.: ASV , 2004. –S. 269-270
12. Uvarov E.P. Teoriya tsiklov i zakonomernosti formirovaniya i upravleniya proektami po uprezhdeniyu i likvidatsii avariyy / E.P.Uvarov, V.M. Kirnos, R.B. Tyan // Materialy pervoy Vseukrainskoy konferentsii "AvariYi na budivlyah I sporudah ta Yih poperedzhennya". – K.: ASU NIISK, –1997. -S. 31-38 .

**Уваров П.Е., Татарченко Г.О., Шпарбер М.Е. Ликвидационный цикл объекта инвестиционно-строительной деятельности. Особенности организационно-технологического проектирования.**

*Рассмотрены особенности и методические основы проектирования технологии и форм организации строительного ликвидационного цикла типовых серий жилых домов. Приведены системный подход к формированию необходимых параметров и показателей структуры комплексного технологического процесса разборки, разрушения и сноса объекта. Сформирован мультиграф замкнутой модели взаимосвязей параметров организационно-технологических решений строительного ликвидационного цикла.*

**Ключевые слова:** ликвидационный цикл объекта; ликвидационно-функциональная система; организационно-технологическое проектирование

**Uvarov P.E., Tatarchenko G.O., Shparber M.E. Liquidation cycle of object of investment and building activities. Features of organizational and technological design.**

*The features and methodological foundations of technology design and forms of organization of the construction liquidation cycle of model series of residential houses are considered. A systematic approach to the formation of the necessary parameters and indicators of the structure of the integrated technological process of disassembly, destruction and demolition of the object is presented. A multigraph of a closed model of interrelationships of parameters of organizational and technological solutions of a construction liquidation cycle has been formed.*

**Keywords:** object liquidation cycle; liquidation and functional system; organizational and technological design

**Татарченко Г.О.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Будівництва, урбаністики та просторового планування» Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, E-mail: tatarchenkogalina@gmail.com.

**Уваров П.Е.** – к.т.н., доцент кафедри «Будівництва, урбаністики та просторового планування» Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, E-mail: budivelnik\_caf@ukr.net

**Шпарбер М.С.** – старший викладач кафедри «Будівництва, урбаністики та просторового планування» Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, E-mail: shparber\_m@ukr.net

*Рецензент:* д.т.н., проф. **Суворін О. В.**

Стаття подана 17.12.2018.

### References

1. Abaryikov V.P. Optimizatsiya sistemyi proektirovaniya v stroitelstve / Abaryikov V.P. –M.: Graal, 2000. – 317 s.
2. Gusakova E.A. Sistemotekhnika organizatsii zhiznennogo tsikla ob'ekta stroitelstva / Gusakova E.A. – M.: Fond Novoe tyisyacheletie, 2004. - 256 s.
3. Kirnos V.M. Likvidatsiyinyi tsikl: organizatsiyonno-tehnologichni aspekti rozbirannya, ruynuvannya i znesennya ob'ektiv budivnitstva / Kirnos V.M., Kravchunovska T.S., Barinov D.Yu., Uvarov P.E. // Stroitelstvo, materialovedenie, mashinostroenie : sb. nauchn. trudov. –Dnepropetrovsk: PGASA, 2008.–Vip. 47. – S. 305-312.
4. Oleynik P.P. Razborka zhilyih zdaniy i pererabotka ih konstruktsiy i materialov dlya povtornogo ispolzovaniya / Koloskov V.N., Oleynik P.P., Tihonov V.P. –M.: ASV, 2004. - 200s.
5. Uvarov P.E., Tyan R.B., Shparber, M.E., i dr. Sistemi tehnologii zhitt'evogo tsiklu Investitsiyono-budivelnioi diyalnosti: Navchalnyi posibnik./ Uvarov P.E., Shparber, M.E. i dr. – Dnipro-petrovsk: Vid-vo «Makovetskiy», 2010. – 344 s.
6. Sistema zabezpechennya nadlynosty ta bezpeki budivelnih ob'ektiv. Naukovo-tehnichniy suprovid budivelnih ob'ektiv (DBN V.1.2-5:2007). –Ofits. vid. — K.: Ukrarhbudinform: MInreglonbud UkraYini, 2007. – 14 s.
7. Damaskin B.S. Rekomendatsiyi z voboru progresivnih arhitekturno-tehnichnih rishen dlya rekonstruktsiyi zhitlovih budinkiv rlnih konstruktivnih sistem./ Menyaylo V.A., Damaskin B.S., Necheporchuk A.A.. –K.: Nora-Print, 2001. -262 s.