

*Статья рекомендована к публикации д-ром техн. наук, с. н. с. А. И. Бабаченко (Украина); д-ром техн. наук, проф. В. С. Вахрушевой (Украина).*

Поступила в редколлегию 19.07.2016

Принята к печати 10.08.2016

УДК 519.21

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

БОЛЬШАКОВ В. И.<sup>1</sup>, *д. т. н., проф.*,  
ВОЛЧУК В. Н.<sup>2\*</sup>, *д. т. н., доц.*,  
ДУБРОВ Ю. И.<sup>3</sup>, *д. т. н., проф.*

<sup>1</sup> Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, Днепр, 49600, Украина, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [bolshakov@mail.pgasa.dp.ua](mailto:bolshakov@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

<sup>2\*</sup> Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, Днепр, 49600, Украина, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [volchukv@yandex.ua](mailto:volchukv@yandex.ua), ORCID ID: 0000-0001-8717-6786

<sup>3</sup> Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, Днепр, 49600, Украина, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [mom@mail.pgasa.dp.ua](mailto:mom@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-3213-4893

**Аннотация. Постановка проблемы.** Недостаточное обеспечение жильем населения Украины (обеспеченность жильем составляет ~ 23 %) инициирует модернизацию и разработку новых методов восстановления жилищного фонда. Решение данной проблемы требует применения комплексного системного подхода, который включает использование баз знаний (БЗ), баз данных (БД), экспертной информации, что приводит к удешевлению человеческих и материальных затрат. **Цель работы.** Поиск путей применения системного подхода при реконструкции жилых зданий. **Результаты и их обсуждение.** Для возможности сравнения уровня организованности различных систем управления, базирующихся на БД и БЗ, применялся известный в кибернетике закон «необходимого разнообразия» У. Р. Эшби. Согласно этому закону, степень организованности системы управления должна соответствовать степени сложности среды, в которой данная система функционирует, т. е. управление объектом будет адекватным тогда и только тогда, когда разнообразие состояний системы управления будет больше либо равно разнообразию состояний объекта управления, при условии, что разнообразие состояний системы управления включает в себя все возможные значения управляющих воздействий, адекватных всем возможным состояниям объекта управления. Поскольку прямым следствием разнообразия состояний конкретного объекта является степень его неопределенности, продуцируемая соответствующими БД и БЗ, постольку этим показателем может являться их информационная энтропия. Приведен пример схемы управления реконструкцией жилых зданий с применением БД и БЗ и на основании анализа экспертной информации по конкретной проблеме (статистические данные, уравнения и т. д.) и правил – набора инструкций, применяя которые к известным фактам можно получать новые факты. При этом сформулирована общая постановка задачи, базирующаяся на решении задач с большим числом переменных, сильно взаимосвязанных между собой. **Выводы.** Часто наблюдаемые попытки построения для каждого отдельно выбранного частного критерия отдельной, не связанной с иными показателями блок-схемы, как правило, приводят не только к неэффективности решения поставленной задачи, но и к методологической ошибочности этого решения.

*Ключевые слова:* системный подход; реконструкция; база данных; база знаний; экспертная информация

## ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

БОЛЬШАКОВ В. І.<sup>1</sup>, *д. т. н., проф.*,  
ВОЛЧУК В. М.<sup>2\*</sup>, *д. т. н., доц.*,  
ДУБРОВ Ю. І.<sup>3</sup>, *д. т. н., проф.*

<sup>1</sup> Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, Дніпро, 49600, Україна, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [bolshakov@mail.pgasa.dp.ua](mailto:bolshakov@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

<sup>2\*</sup> Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, Дніпро, 49600, Україна, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [volchuky@yandex.ua](mailto:volchuky@yandex.ua), ORCID ID: 0000-0001-8717-6786

<sup>3</sup> Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, Дніпро, 49600, Україна, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [mom@mail.pgasa.dp.ua](mailto:mom@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-3213-4893

**Анотація. Постановка проблеми.** Недостатнє забезпечення житлом населення України (забезпеченість житлом становить ~ 23 %) ініціює модернізацію та розроблення нових методів відновлення житлового фонду. Вирішення цієї проблеми вимагає застосування комплексного системного підходу, який включає використання баз знань (БЗ), баз даних (БД), експертної інформації, що зумовлює здешевлення людських і матеріальних витрат. **Мета роботи.** Пошук шляхів застосування системного підходу до реконструкції житлових будинків. **Результати та їх обговорення.** Для можливості порівняння рівня організованості різних систем управління, які базуються на БД і БЗ, застосовувався відомий в кібернетиці закон «необхідної різноманітності» У. Р. Ешбі. Згідно з цим законом, ступінь організованості системи управління повинен відповідати ступеню складності середовища, в якій дана система функціонує. Тобто управління об'єктом буде адекватним тоді і тільки тоді, коли різноманітність станів системи управління буде більшою або дорівнюватиме різноманітності станів об'єкта управління, за умови, що різноманітність станів системи управління включає в себе всі можливі значення керуючих впливів, адекватних усім можливим станам об'єкта управління. Оскільки прямим наслідком різноманітності станів конкретного об'єкта є ступінь його невизначеності, що продукується відповідними БД і БЗ, остільки цим показником може бути їх інформаційна ентропія. Наведено приклад схеми управління реконструкцією житлових будинків із застосуванням БД і БЗ та на підставі аналізу експертної інформації з конкретної проблеми (статистичні дані, рівняння і т. д.) і правил – набору інструкцій, застосовуючи які до відомих фактів можна отримувати нові факти. При цьому сформульовано загальну постановку задачі, що базується на розв'язанні задач із великим числом змінних, сильно взаємозалежних між собою. **Висновки.** Часто спостерігаються спроби побудови для кожного окремо обраного приватного критерію окремої, не пов'язаної з іншими показниками блок-схеми, що, як правило, спричинює не тільки неефективність, поставленої задачі, а й методологічну помилковість цього розв'язання.

*Ключові слова:* системний підхід; реконструкція; база даних; база знань; експертна інформація

## APPLICATION APPROACH SYSTEM OF RECONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS

BOL'SHAKOV V.I.<sup>1</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,  
VOLCHUK V.M.<sup>2\*</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*,  
DUBROV Yu.I.<sup>3</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*

<sup>1</sup> Department of Materials Science, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-a, Chernyshevskogo str., Dnipro, 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [bolshakov@mail.pgasa.dp.ua](mailto:bolshakov@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

<sup>2\*</sup> Department of Materials Science, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-a, Chernyshevskogo str., Dnipro, 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [volchuky@yandex.ua](mailto:volchuky@yandex.ua), ORCID ID: 0000-0001-8717-6786

<sup>3</sup> Department of Materials Science, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-a, Chernyshevskogo str., Dnipro, 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: [mom@mail.pgasa.dp.ua](mailto:mom@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-3213-4893

**Abstract. Formulation of the problem.** An inadequate housing for the population of Ukraine (supply of housing is 23 %) initiates modernization and development of new methods of the housing recovery. The solution to this problem requires a comprehensive system approach that includes the use of knowledge base (KB), database (DB), expert information, which leads to a cheapening of human and material costs. **Objective.** Search for ways to apply a systematic approach in the reconstruction of residential buildings. **Results and discussion.** To be able to compare the level of organization of the different control systems based on databases and knowledge bases, used in a well-known law of cybernetics "requisite variety" by Ashby W.R. According to this law, the degree of organization of the management system shall comply with the degree of complexity of the environment in which the system operates. That facility management will be adequate if and only if a variety of management systems of states will be greater than or equal to the diversity of the states of the control object, provided that the variety of the control system of states includes all possible values for the control actions, that are adequate to control all possible states of an object. As a direct consequence of the diversity of the state of a particular object is its degree of uncertainty produced by the relevant databases and knowledge bases, to the extent that the measure can be their information entropy. An example of the reconstruction of the control circuit of residential buildings with the use of the database and knowledge base, and based on the analysis of expert information on a particular issue (statistical data, equations, etc.) and the rules set of instructions, which apply to the known facts, you can get new

facts. Thus formulated general problem, based on solving problems with a large number of variables, strongly interconnected. **Conclusions.** Often there is an attempt to build each individual criterion selected private individual not associated with other indicators of flowcharts, as a rule, leads not only to solve the problem of inefficiency, but also to the methodological fallacy of this decision.

*Keywords:* systematic approach; upgrade; database; knowledge base; expert information

### Постановка задачи

Одним из перспективных путей воссоздания жилого фонда Украины является его реконструкция. Несмотря на существующие методы оценки и обоснования необходимости и эффективности реконструкции жилищного фонда, этой проблеме на сегодняшний день уделяется недостаточно внимания [1–3]. Недостаточное обеспечение жильем населения Украины (обеспеченность жильем для нашей страны составляет только ~ 23 % [4]) инициирует модернизацию и разработку новых методов восстановления жилищного фонда. Решение данной проблемы требует применения комплексного системного подхода, который включает использование БЗ, БД, экспертной информации, что приводит к удешевлению человеческих и материальных затрат. При этом хорошо известно: чем разнообразнее материальное содержание БД и БЗ, тем больше в них предметов различного назначения, тем устойчивее объект управления относительно колебаний внешней среды.

*Таким образом, качество организации системы управления оценивается с точки зрения достижения ею поставленных целей в определенных условиях.*

Следует отметить, что качество организации не является абсолютным свойством, поскольку организация являющаяся в некоторой среде «хорошей», может оказаться «плохой» в другой среде.

### Цель работы

Поиск путей применения системного подхода при реконструкции жилых зданий.

### Результаты и их обсуждение

Для возможности сравнения уровня организованности различных систем управления, базирующихся на БД и БЗ, обратимся к известному в кибернетике закону «необходимого разнообразия» У. Р. Эшби [5].

Согласно этому закону, *степень организованности системы управления должна соответствовать степени сложности среды, в которой данная система функционирует.*

В этом случае с понятием *организация* отождествляется преобразование значений входов в значения выходов, что естественным образом приводит к трактовке этого закона с позиций теории управления. *То есть управление объектом будет адекватным тогда и только тогда, когда разнообразие состояний системы управления будет*

*больше либо равно разнообразию состояний объекта управления, при условии, что разнообразие состояний системы управления включает в себя все возможные значения управляющих воздействий, адекватных всем возможным состояниям объекта управления.* Поскольку прямым следствием разнообразия состояний конкретного объекта является степень его неопределенности, продуцируемая соответствующими БД и БЗ, постольку этим показателем может являться их информационная энтропия.

Соответствующая этому схема управления реконструкцией жилых зданий приведена на рисунке. Из схемы следует, что применение системного подхода позволяет сформировать БД и БЗ на основании анализа *экспертной информации* по конкретной проблеме (статистические данные, уравнения и т. д.) и *правил* – набора инструкций, применяя которые к известным фактам можно получать новые факты. Эксперты – специалисты в данной области оценивают сложившуюся ситуацию относительно состояния жилого здания и в зависимости от ее направленности дают рекомендации по решению данной проблемы.

В зависимости от количества жилых зданий *n* специалисты на начальном этапе оценивают их культурную или историческую значимость. Если здание имеет такую ценность, то после исследования возможных ландшафтных изменений в процессе его эксплуатации и техногенной обстановки проводится анализ технико-экономической целесообразности проведения реставрационных работ. При реставрации в первую очередь учитывается финансирование, необходимое для подбора профессионалов для проведения соответствующих работ и их материальное обеспечение.

Если здание не имеет культурной или исторической ценности, то в зависимости от его состояния возможны три варианта технического решения: *снос и новое строительство, капитальный ремонт и реконструкция.* При условии, что затраты  $F_3$  на *капитальный ремонт* или *реконструкцию* превышают 60 % [4], целесообразно снести здание под новую постройку. Причем, если  $F_3 < 50$  %, то с экономической точки зрения предпочтительней проводить *капитальный ремонт*, в противном случае – *реконструкцию.*

Реконструкция зданий – сложный процесс, требующий комплексного подхода на всех этапах реализации. Вопрос об актуальности реконструкции жилых зданий поднимается в работах В. И. Большакова, М. М. Жербина и других ученых

[6–10]. В зависимости от инвестиций, вкладываемых в реконструкцию, проводится новое архитектурное проектирование с учетом климатических условий и экологического согласования.

С учетом этих фактов назначаются варианты реконструкции жилых зданий: надстройка (мансарда), пристройка и переоборудование верхних и нижних этажей в нежилые (офисы, магазины, гаражи и др.). В смету закладываются расходы на

рабочую силу, стройматериалы, технику. Целесообразность того или иного вида реконструкции также зависит от месторасположения здания от «красной линии», года постройки, от того, как оно вписывается в архитектурный ансамбль города. Эти аспекты определяют важность реконструкции жилых зданий.

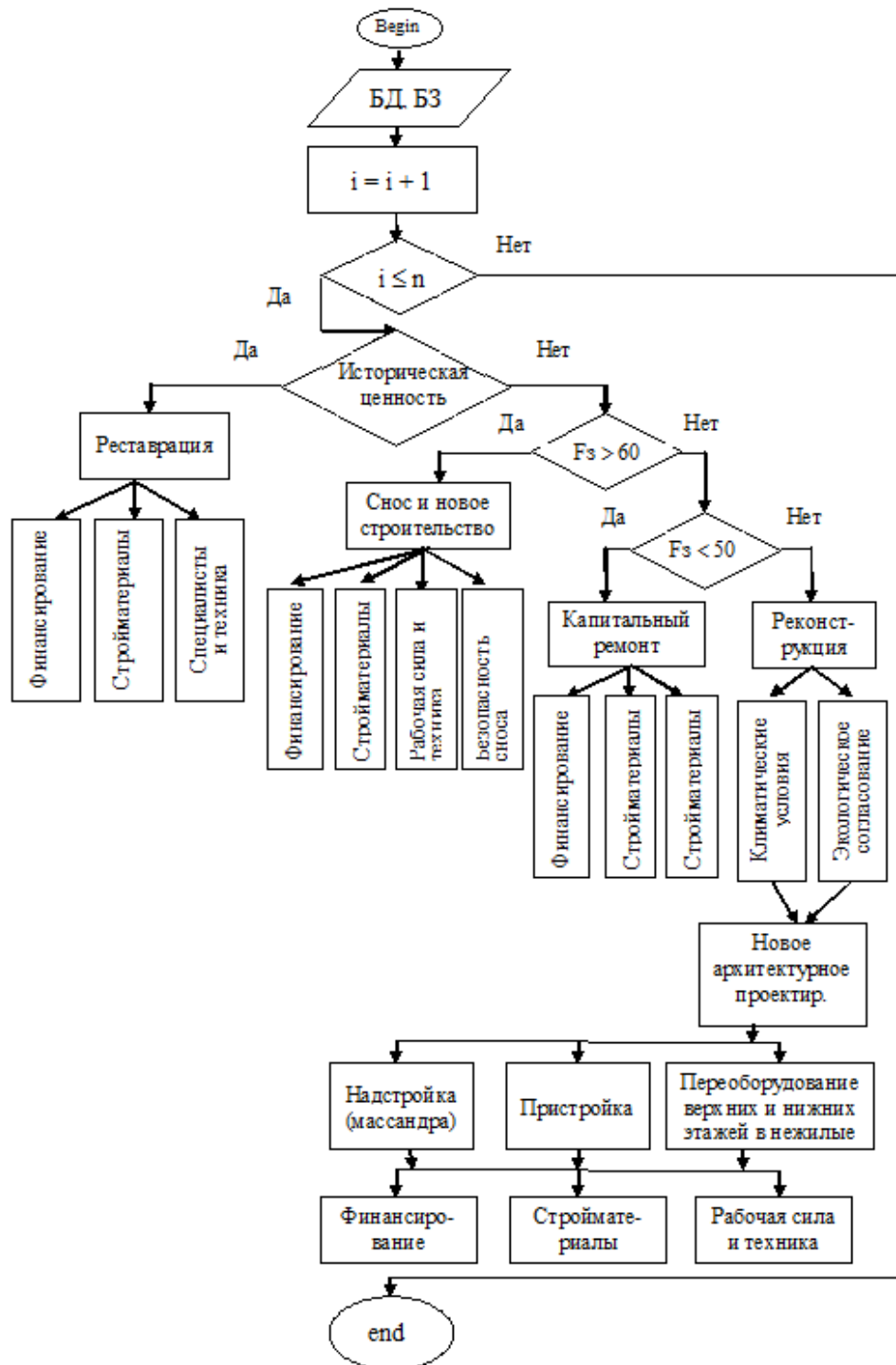


Рис. Алгоритм управления реконструкцией жилых зданий /  
Fig. The control algorithm reconstruction of residential buildings

Для наглядного підтвердження приведених зображень, направлених на застосування системного підходу до аналізу реконструкції житлових будівель, наведено конкретний приклад. При цьому сформульована загальна постановка завдання, базуюча на розв'язанні завдань з великою кількістю змінних, тісно пов'язаних між собою.

1. Розв'язання цієї задачі передбачає розробку основного критерію, базуючого на оцінці ефективності рішення та його економічної доцільності.

2. Звичайно, що для розв'язання подібних завдань формуються множини основних часткових критеріїв забезпечення ефективності (наприклад, ціна землі, місцезнаходження тощо). У зв'язі з цим, основним критерієм, яким є ефективність – є інтегральний, і його значення залежить від чисельних значень змінних, забезпечуючих ефективність кожного часткового критерію.

3. Для кожного часткового критерію необхідно сформулювати всі можливі відповідні йому змінні та їх чисельні значення від мінімуму до максимуму. Наприклад, нахил ґрунту, на якому дозволяється будівництво будівлі згідно з існуючими нормативними документами.

Тоді і тільки тоді можна приступити до розв'язання завдання оцінки ефективності застосування прийнятого рішення.

4. Група експертів (спеціалістів у цій конкретній області) повинна сформулювати всі можливі критерії та змінні, які забезпечують, для завдання визначення ефективності, та проранжувати їх «вагу» (т. є. чисельні величини їх значень у розв'язанні конкретної задачі) з теоретичним обґрунтуванням, базуючим на аналізі предметної області застосування конкретного критерію до конкретної задачі.

5. Тоді і тільки тоді, коли дана ранжировка для конкретної задачі буде зроблена спеціалістами в конкретній предметній області (наприклад, інженерами або архітекторами), враховуються ці критерії та чисельні значення забезпечуючих їх змінних, які є найбільш важливими для розв'язання конкретної задачі.

6. Тільки після виконання подібних процедур можна сформулювати завдання ефективності застосування тої або іншої блок-схеми для розв'язання поставленої задачі.

### Висновки

Часто спостережувані спроби побудови для кожного окремо обраного часткового критерію окремої не пов'язаної з іншими показателями блок-схеми, як правило, призводять не тільки до неефективності рішення поставленої задачі, але й до методологічної помилковості цього рішення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.3.2-2-2009. Житлові будівлі. Реконструкція та капітальний ремонт. – Київ : Мінергіонбуд України, 2009. – 23 с. – Режим доступу : <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-333>
2. ДБН А.2.2-3-2004. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектно-документаційної документації для будівництва. – Київ : Мінергіонбуд України, 2004. – 35 с. – Режим доступу : <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-333>
3. Концептуальні основи регіональної політики розвитку комплексної реконструкції об'єктів житлової нерухомості з максимальним використанням існуючих будівель та інфраструктури міських територій : монографія / [В. М. Кирнос, Е. П. Уваров, Т. С. Кравчуновська та ін.]. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. – 121 с. – Режим доступу : <http://pgasa.dp.ua/dept/production-planning/kravchunovska/>
4. Кравчуновська Т. С. Комплексна реконструкція житлової забудови: організаційно-технологічні аспекти: монографія / Т. С. Кравчуновська. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. – 230 с. – Режим доступу : <http://pgasa.dp.ua/dept/production-planning/kravchunovska/>
5. Эшби У. Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения : монография / У. Р. Эшби. – Москва : Мир, 1964. – 463 с. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%88%D0%B1%D0%B8,%D0%A3%D0%B8%D0%BB%D1%8C%1%8F%D0%BC>
6. Жербін М. М. Нова концепція реконструкції та модернізації існуючих житлових будівель / М. М. Жербін, В. І. Большаков // Будівництво України. – 1998. – № 2. – С. 19–23. – Режим доступу : [http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/natural/smm/SSh/2008\\_2/Statvi\\_tom2/27.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/natural/smm/SSh/2008_2/Statvi_tom2/27.pdf)
7. Большаков В. И. Анализ применения двух вариантов реконструкции жилого дома с использованием металлического и железобетонного каркасов / В. И. Большаков, В. М. Кирнос, П. И. Несевря и др. // Вісник ПДАБА. – 2008. – № 8. – С. 4–9. – Режим доступу : <http://library.pgasa.dp.ua/index.php/en/nauchnaya-periodika>
8. Реконструкция жилого дома с надстройкой этажей на ул. Батумской, 10 г. Днепропетровска : монография / [В. И. Большаков, О. В. Разумова, В. А. Мартыненко и др.]. – Днепропетровск : Gaudeamus, 2003. – 188 с. – Режим доступа : <file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80/Downloads/71413-148562-1-SM.pdf>

9. Разумова О. В. Відображення перетворень будинків та територій при реконструкції житлової забудови на прикладі району міста Дніпропетровська / О. В. Разумова // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. – 2010. – № 674. – С. 386–391. – Режим доступу : [http://vlp.com.ua/files/1\\_2\\_zmist\\_674.pdf](http://vlp.com.ua/files/1_2_zmist_674.pdf)

10. Швець Н. А. Разработка конструктивных систем для реконструкции малых зданий / Н. А. Швець, Н. В. Савицкий, В. И. Большаков // Вісник Академії будівництва України. – Київ. – 1997. – С. 87–92. – Режим доступу : [http://pgasa.dp.ua/a/international%20conferences/inovacii/archive/vipusk\\_25\\_2003.pdf](http://pgasa.dp.ua/a/international%20conferences/inovacii/archive/vipusk_25_2003.pdf)

## REFERENCES

1. DBN V.3.2-2-2009. *Zhitlovi budinki. Rekonstruktsiya ta kapital'niy remont* [Residential buildings. Renovation and repairs]. Kyiv : Minregionbud Ukraine Publ., 2009, 23 p. (in Ukrainian).

2. DBN A.2.2-3-2004. *Sklad, porjadok rozroblennya, pohodzhennya ta zatverdzhennya proektnoyi dokumentatsiyi dlya budivnytstva* [The composition, procedure development, coordination and approval of project documentation for construction]. Kyiv : Minregionbud Ukraine Publ., 2004, 35 p. (in Ukrainian).

3. Kirnos V.M., Uvarov E.P., Kravchunovskaya T.S. and oth. *Kontseptual'nyye osnovy regional'noy politiki razvitiya kompleksnoy rekonstruktsii ob'yektov zhiloy nedvizhimosti s maksimal'nyim ispol'zovaniyem sushchestvuyushchikh zdaniy i infrastruktury gorodskikh territoriy* [Conceptual framework of regional development policy comprehensive reconstruction of residential properties with a maximum use of existing buildings and infrastructure of urban areas]. Dnepropetrovsk : Education & Science Publ., 2010, 121 p. (in Russian).

4. Kravchunovska T.S. *Kompleksna rekonstruktsiya zhitlovoi zabudovi: organizatsiyno-tehnologichni aspekti* [Integrated reconstruction of residential buildings: organizational-technological aspects]. Dnipropetrovsk : Nauka i Osvita Publ., 2010, 230 p. (in Ukrainian).

5. Ashby W.R. *Konstruktsiya mozga. Proiskhozheniye adaptivnogo povedeniya* [Design of the brain. The origin of adaptive behavior]. Moscow : Mir Publ., 1964, 463 p. (in Russian).

6. Zherbin M.M. and Bolshakov V.I. *Nova kontseptsiya rekonstruktsiyi ta modernizatsiyi isnuyuchykh zhytlovykh budynkiv* [New concept of reconstruction and modernization of existing residential buildings]. *Budivnytstvo Ukrainy* [Construction of Ukraine]. 1998, no. 2, pp. 19–23. (in Ukrainian).

7. Bol'shakov V.I., Kirnos V.M., Nesevrya P.I. and oth. *Analyz prymerenyya dvukh varyantov rekonstruktsiyi zhyloho doma s yspol'zovaniyem metallicheskoho y zhelezobetonnoho karkasov* [Analysis of application of two variants of reconstruction of residential houses with a metal frame using reinforced concrete frame]. *Visnyk PDABA* [Bulletin PSACEA]. 2008, no. 8, pp. 4–9. (in Russian).

8. Bol'shakov V.I., Razumova O.V., Martynenko V.A. and oth. *Rekonstruktsiya zhilogo doma s nadstroykoy etazhey na ul. Batumskoy, 10 g. Dnepropetrovsk* [Reconstruction of a residential building with a superstructure floors on the Street Batumi 10, Dnepropetrovsk]. Dnepropetrovsk : Gaudeamus, 2003, 188 p. (in Russian).

9. Razumova O. V. *Vidobrazhennya peretvoren budynkiv ta terytoriy pry rekonstruktsiyi zhytlovoi zabudovy na prykladi rayonu mista Dnipropetrovs'ka* [Display changes buildings and areas in the reconstruction of residential development on the example of Dnipropetrovsk district]. *Visnyk Natsional'nogo Universitetu "L'vivs'ka Polytekhnika"* [Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic"]. 2010, no. 674, pp. 386–391. (in Ukrainian).

10. Shvets N.A., Savytskyi N.V. and Bolshakov V.I. *Razrabotka konstruktivnykh sistem dlya rekonstruktsii zhilykh zdaniy* [The development of structural systems for the renovation of residential buildings]. *Visnyk Akademii Budivnytstva Ukrainy* [Bulletin of the Academy of Ukraine]. Kyiv, 1997, pp. 87–92.

Поступила в редколлегию 20.09.2016

Принята к печати 23.09.2016