ISSN 2312-2676

ПДАБА
ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

ВІСНИК

ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

BULLETIN

OF PRYDNIPROVS'KA STATE ACADEMY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

№ 9 ВЕРЕСЕНЬ 2015 РОКУ

ДНІПРОПЕТРОВСЬК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

ВІСНИК

ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Заснований у травні 1997 року

№ 9 (210)
вересень 2015

Дніпропетровськ 2015

Збірник наукових праць входить	до переліку № 1 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата технічних наук та архітектури згідно з постановою Президії ВАК України від 01.07.2010 р. за № 1-05/5
Свідоцтво про Державну реєстрацію	друкованого засобу масової інформації – серія КВ № 9702 – видане Державним комітетом телебачення і радіомовлення України 24 березня 2005 р.
Засновник та видавець	Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Виходить 12 разів на рік
Рекомендовано до друку	вченою радою академії, протокол № 1 від 31.08.2015 р.
Сайт видання	http:// visnyk.pgasa.dp.ua
Наукометричні бази та електронні бібліотеки, в яких зареєстрований науковий журнал	*Інформаційно-аналітичні системи:* РІНЦ (eLibrary), InfoBase Index (IBI Factor = 3,96), Universal Impact Factor, Open Academic Journal Index, Directory Indexing of International Research Journals (CiteFactor). *Електронні бібліотеки та пошукові системи:* Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CyberLeninka, OCLC WorldCat; Open Journal Systems, Українські наукові журнали, Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського
	Художній і технічний редактор О. А. Григоренко Перекладач Л. В. Михайлова Редактор В. Д. Маловик Коректор В. Д. Маловик.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
«ПРИДНЕПРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

ВЕСТНИК

ПРИДНЕПРОВСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Основан в мае 1997 года

№ 9 (210)
сентябрь 2015

Днепропетровск 2015

Сборник научных трудов входит — в перечень № 1 научных профессиональных изданий Украины, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на получение ученых степеней доктора и кандидата технических наук и архитектуры в соответствии с постановлением Президиума ВАК Украины от 01.07.2010 г. № 1-05/5

Свидетельство о государственной регистрации — печатного средства массовой информации – серия КВ № 9702 – выдано Государственным комитетом телевидения и радиовещания Украины 24 марта 2005 г.

Основатель и издатель — Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»
Выходит 12 раз в год

Рекомендовано к печати — Ученым советом академии, протокол № 1 от 31.08.2015 г.

Сайт издания — http:// visnyk.pgasa.dp.ua

Наукометрические базы и электронные библиотеки, в которых зарегистрирован научный журнал — *Информационно-аналитические системы:* РИНЦ (eLibrary), InfoBase Index (IBI Factor = 3,96), Universal Impact Factor, Open Academic Journal Index, Directory Indexing of International Research Journals (CiteFactor).
Электронные библиотеки и поисковые системы: Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CyberLeninka, OCLC WorldCat; Open Journal Systems, Украинские научные журналы, Национальная библиотека Украины им. В. И. Вернадского

Художественный и технический редактор Е. А. Григоренко
Переводчик Л. В. Михайлова
Редактор В. Д. Маловик
Корректор В. Д. Маловик.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

STATE HIGHER EDUCATION ESTABLISHMENT
PRYDNIPROVS'KA STATE ACADEMY
OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

BULLETIN

OF PRYDNIPROVS'KA STATE ACADEMY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

Established in May, 1997

No. 9 (210)
September 2015

Dnipropetrovsk 2015

Collection of Scientific Papers is included in	List No. 1 of scientific professional publications of Ukraine, where the results of dissertations for the degree of Doctor and Candidate of Engineering Sciences and Architecture can be published according to the Resolution of the Presidium of the Higher Attestation Commission of Ukraine No.1-05/5 dated 01.07.2010
Certificate of Incorporation	of the Print Media – Series KV No. 9702 – issued by the State Committee for Television and Radio Broadcasting of Ukraine dated March 24, 2005
Founder & Publisher	State Higher Educational Institution 'Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture' Issued 12 times a year
Recommended for publication by	the Academic Board of the Academy, Minutes No. 1, 31.08.2015
Journal website	http:// visnyk.pgasa.dp.ua
Placement of the journal in the international scientometric databases and repositories	*Abstracting systems:* information and analytical system RSCI (Russian Science Citation Index), InfoBase Index (IBI Factor = 3,96), Universal Impact Factor, Open Academic Journal Index, Directory Indexing of International Research Journals (CiteFactor). *Electronic Libraries:* Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CyberLeninka, OCLC WorldCat; Open Journal Systems, Ukrainian scientific journals, The V. I. Vernadsky National Library of Ukraine
	Art & Technical Editor O. A. Grygorenko Interpreter L. B. Mykhailova Editor V. D. Malovyk Proofreader V. D. Malovyk.

У ЦЬОМУ НОМЕРІ

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

АРХІТЕКТУРА

ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ

В ЭТОМ НОМЕРЕ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

АРХИТЕКТУРА

ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

IN THIS ISSUE

SCIENTIFIC RESEARCH

EKONOMICAND MANAGEMENT

ARCHITECTURE

HUMANITARIAN PROBLEMS

Відповідальність за достовірність інформації, що міститься в друкованих матеріалах, несуть автори.
Редколегія не завжди поділяє авторську точку зору.

Комп'ютерну верстку та друк виконано в редакційно-видавничому відділі ПДАБА.

А д р е с а р е д а к ц і ї :
✉ Україна, 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Чернишевського, 24[а],
кімната 607-В (відповідальний секретар), кімната 657 (аналітичний сектор фахових видань).
☎ (0562) 756-34-98, (0562) 756-34-71
e-mail: visnik_psacea@ ukr.net

Підписано до друку 06.07.2015 р. Формат 60×84 1/8.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 3,95. Умовн. фарб.-відб. арк. 3,95.
Обл.-видавн. арк. 6,89. Тираж 300 пр. Зам. 137

Ответственность за достоверность информации, представленной в печатных материалах, несут авторы.
Редколлегия не всегда разделяет авторскую точку зрения.

Компьютерная верстка и печать выполнены в редакционно-издательском отделе ПГАСА.

Адрес редакции:
Украина, 49600, г. Днепропетровск, ул. Чернышевского, 24[а],
комната 607-В (ответственный секретарь), комната 657 (аналитический сектор профессиональных изданий).
☎ (0562) 756-34-98, (0562) 756-34-71
e-mail: visnik_psacea@ ukr.net

Подписано к печати 06.07.2015 г. Формат 60×84 1/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,95. Усл. кр.- отт. л. 3,95.
Уч.-изд. л. 6,89. Тираж 300 пр. Зам. 137

Authors shall be responsible for the accuracy of the information contained in the printed materials.
Editors do not always agree with the author's point of view.

Desktop publishing and printing are performed in the Editorial and Publishing Department at PSACEA.

Editorial address:
24a Chernyshevskogo Street, Dnipropetrovs'k, 49600, Ukraine
room 607-V (Executive Secretary), room 657 (analytical sector of professional periodical).
☎ (0562) 756-34-98, (0562) 756-34-71
e-mail: visnik_psacea@ ukr.net

Send to press on 06 July, 2015. Format 60x84 1/8.
Offset printing. Conventional quire 3.95.Conventional color imprints 3.95.
Publisher's signatures 6.89. Number of copies 300. Order 137.

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 669.112.227.3

ИГОЛЬЧАТЫЙ ФЕРРИТ

БОЛЬШАКОВ В. И., *д. т. н., проф.*
Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24 а, 49600, Днепропетровск, Україна, тел. +38 (0562) 745-23-72, e-mail: bolshakov@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

Аннотация. Промежуточное превращение аустенита развивается в интервале температур между областями перлитного и мартенситного превращений [4]. При непрерывном охлаждении стали со скоростями ниже критической, но выше тех, которые необходимы для распада аустенита по диффузионному механизму, возможно образование смеси, состоящей из различных типов структур, идентификация которых не всегда оказывается однозначной. Это привело к возникновению различных систем классификации микроструктур низкоуглеродистых сталей после ускоренного охлаждения и отсутствию единой терминологии, касающейся продуктов распада аустенита [3; 5 – 11].

В современной терминологии все системы классификаций продуктов промежуточного превращения основаны на дифференциации по следующим признакам: морфологии ферритной составляющей бейнита (реечная или пластинчатая), присутствию выделений карбидов железа, их распределению и морфологии, а также наличию или отсутствию остаточного аустенита или мартенситно-аустенитной смеси. Идентификация продуктов промежуточного превращения не по морфологии ферритной составляющей, а по другим признакам при помощи световой микроскопии крайне сложна, а в некоторых случаях и невозможна из-за ограниченной разрешающей способности светового микроскопа, поэтому для этих целей необходимо применять метод просвечивающей электронной микроскопии тонких фольг.

Электронномикроскопические исследования показывают, что в низкоуглеродистых сталях пластинчатая морфология промежуточных продуктов распада аустенита встречается крайне редко, что подтверждается данными зарубежных авторов [2; 7; 9; 10].

Ключевые слова: *морфология ферритной составляющей бейнита, игольчатый феррит, сверхуглеродистые стали, классификация Омори, промежуточное превращение*

ГОЛЧАСТИЙ ФЕРИТ

БОЛЬШАКОВ В. І.**,** *д. т. н., проф.*
Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського 24 а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 745-23-72, e-mail: bolshakov@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

Анотація. Проміжне перетворення аустеніту розвивається в інтервалі температур між областями перлітного і мартенситного перетворень [4]. У випадку безперервного охолодження сталі зі швидкостями нижче критичної, але вище тих, які необхідні для розпаду аустеніту за дифузійним механізмом, можливе утворення суміші, що складається з різних типів структур, ідентифікація яких не завжди виявляється однозначною. Це спричинило виникнення різних систем класифікації мікроструктур низьковуглецевих сталей після прискореного охолодження і відсутність єдиної термінології, що стосується продуктів розпаду аустеніту [3; 5 – 11].

У сучасній термінології всі системи класифікацій продуктів проміжного перетворення засновані на диференціації за такими ознаками морфології феритної складової бейніту (рейкова або пластинчаста), присутності виділень карбідів заліза, їх розподілу та морфології, а також наявності або відсутності залишкового аустеніту або мартенситно-аустенітної суміші. Ідентифікація продуктів проміжного перетворення не за морфологією феритної складової, а за іншими ознаками за допомогою світлової мікроскопії, вкрай складна, а в деяких випадках і неможлива через обмежену роздільну здатність світлового мікроскопа, тому для цих цілей необхідно застосовувати метод просвічувальної електронної мікроскопії тонкої фольги.

Електронномікроскопічні дослідження показують, що в низьковуглецевих сталях пластинчаста морфологія проміжних продуктів розпаду аустеніту зустрічається вкрай рідко, що підтверджується даними зарубіжних авторів [2; 7; 9; 10].

Ключові слова: *морфологія феритної складової бейніту, голчастий ферит, надвуглецеві сталі, класифікація Оморі, проміжне перетворення*

ACICULAR FERRITE

BOLSHAKOV V. I., *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*
Department of Materials and Materials Processing, State Higher Educational Establishment «Prydneprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, Tel. +38 (0562) 745-23-72, e-mail: bolshakov@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

Annotation. Intermediate austenite transformation develops in the temperature between the regions pearlitic and martensitic transformation [4]. Under continuous cooling steel at speeds below the critical value, but higher than those necessary for the decomposition of austenite by the diffusion mechanism, the formation of a mixture of different types of structures whose identification is not always unambiguous. This resulted in a different classification systems of microstructures of low-carbon steel after accelerated cooling and the absence of a common terminology relating to the products of austenite decomposition [3; 5 – 11].

In modern terminology, all of the intermediate transformation product classifications based on the differentiation of the following features – the morphology of bainite ferrite component (rack or plate), the presence of iron carbide precipitates, their distribution and morphology, as well as the presence or absence of residual austenite or martensite-austenite mixture. Identification of the products of the intermediate conversion not morphology ferrite component, and other characteristics by light microscopy is extremely difficult, and in some instances impossible due to the limited resolution of the light microscope, so for these purposes should be to use the method of transmission electron microscopy of thin foils.

Electron microscopy studies show that low-carbon steels lamellar morphology of intermediate products decomposition of austenite is extremely rare, which is confirmed by foreign authors [2; 7; 9; 10].

Key words: *morphology of the ferrite component bainite, acicular ferrite, sverhuglerodistye steel classification Omori, intermediate conversion*

Промежуточное превращение аустенита развивается в интервале температур между областями перлитного и мартенситного превращений [4]. При непрерывном охлаждении стали со скоростями ниже критической, но выше тех, которые необходимы для распада аустенита по диффузионному механизму, возможно образование смеси, состоящей из различных типов структур, идентификация которых не всегда оказывается однозначной. Это привело к возникновению различных систем классификации микроструктур низкоуглеродистых сталей после ускоренного охлаждения и отсутствию единой терминологии, касающейся продуктов распада аустенита [3; 5 – 11].

В современной терминологии все системы классификаций продуктов промежуточного превращения основаны на дифференциации по следующим признакам: морфологии ферритной составляющей бейнита (реечная или пластинчатая), присутствию выделений карбидов железа, их распределению и морфологии, а также наличию или отсутствию остаточного аустенита или мартенсито-аустенитной смеси. Идентификация продуктов промежуточного превращения не по морфологии ферритной составляющей, а по другим признакам, при помощи световой микроскопии крайне сложна, а в некоторых случаях и невозможна из-за ограниченной разрешающей способности светового микроскопа, поэтому для этих целей необходимо применять метод просвечивающей электронной микроскопии тонких фольг.

Электронномикроскопические исследования показывают, что в низкоуглеродистых сталях пластинчатая морфология промежуточных продуктов распада аустенита встречается крайне редко, что подтверждается данными зарубежных авторов [2; 7; 9; 10]. Появление же пластинчатой морфологии вероятнее всего связано с локальными сегрегациями легирующих элементов и, в частности, углерода, которые смещают критические точки фазовых превращений.

В соответствии с данными работ [2; 12; 14; 15] при промышленных скоростях охлаждения низкоуглеродистых конструкционных сталей возможно образование структуры игольчатого феррита, перспективной с точки зрения получения высокого комплекса механических и эксплуатационных свойств. В классической монографии «Превращение в железе и стали» [16] указывалось, что игольчатый феррит имеет «перистую» морфологию верхнего бейнита, образуется в верхней температурной области промежуточного превращения и не со-

держит карбидов. В работах проф. В. И. Большакова с сотрудниками под термином «игольчатый феррит» подразумевается пакетная структура, состоящая из реек бейнитного феррита, при практически полном отсутствии цементитных частиц как внутри реек, так и по их границам [2; 12; 13; 17; 18]. Подобная трактовка структуры игольчатого феррита принята и большинством зарубежных исследователей [7; 10; 19].

Сравнение структуры игольчатого феррита с наиболее распространенными классификационными системами продуктов бейнитного превращения показало, что в первой классификационной системе, разработанной Мейлом [20], было предложено разделение только на верхний и нижний бейниты. В этой системе не предусмотрен отдельный термин для структуры без выделения карбидов железа, как в нашем случае. Система классификации Ааронсона [6] признает бейнитом шесть морфологических сочетаний феррита и цементита, но также не предусматривает бескарбидных продуктов промежуточного превращения. Таким образом, эти две системы не в полной мере подходят для классификации бейнитных структур в низкоуглеродистых и современных сверхнизкоуглеродистых сталях, в которых могут присутствовать продукты промежуточного превращения, не содержащие карбидов.

Система классификации Омори [10; 21] принимает разделение бейнита на верхний и нижний, но, в свою очередь, выделяет три типа верхнего бейнита. Игольчатый феррит (бескарбидный реечный бейнит) в соответствии с этой системой получил название BI. Согласно Омори, существует другая сходная структура бейнита с прерывистыми выделениями остаточного аустенита по границам реек. Этот тип получил маркировку BII, причем температурный диапазон формирования этого вида бейнита находится ниже бескарбидного BI.

В классификации Брамфитта и Спира [7] игольчатый феррит по морфологии идентичен принятому нами, а именно, пакетная структура, состоящая из бескарбидных ферритных реек. Согласно этой системе, реечный (верхний) бейнит может иметь еще три морфологии. В частности, найденный нами игольчатый феррит с выделениями прослоек остаточного аустенита между рейками классифицируется как $B^a_{2.}$

Исследования ряда низкоуглеродистых и ультранизкоуглеродистых сталей, произведенные в Японском институте железа и стали, привели к созданию сложной системы классификации ферритных структур, в соответствии с которой игольчатый феррит получил название «бейнитный феррит» и аббревиатуру $a_B{}^0$ [8; 22].

В монографии Бхадешиа [3] применяется терминология, разделяющая бейнит на верхний и нижний, но допускается, что между рейками в пакете верхнего бейнита не обязательно выделение карбидов железа, а возможно наличие остаточного аустенита, мартенсита либо полное отсутствие каких-либо выделений.

В некоторых работах, в частности, в упомянутой выше монографии [3], термин «игольчатый феррит» используется для идентификации промежуточной структуры, в которой смежные игольчатые ферритные кристаллы не параллельны и не объединены в пакеты, что является следствием зарождения игл бейнитного феррита на оксидных, карбидных и нитридных частицах, распределенных по металлу [3; 23; 24]. Таким образом, Бхадешиа с сотрудниками, а также ряд других исследователей расценивают внутризеренное образование зародышей как главную характеристику игольчатого феррита. Обычно эта классификация распространена для структур, образовавшихся в сварных швах при сварке [25].

Вывод. Таким образом, в настоящее время терминологическая система микроструктур промежуточного превращения окончательно еще не сформировалась и нуждается в дальнейшем совершенствовании. Однако анализ различных классификационных систем, применяемых для идентификации продуктов промежуточного превращения, и сопоставление наших и зарубежных микроскопических исследований позволили принять позицию, что игольча-

тым ферритом следует называть пакетную структуру, состоящую из реек бейнитного феррита, при практически полном отсутствии цементитных выделений как внутри реек, так и по их границам.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков В. И. Игольчатый феррит строительных сталей : монография / В. И. Большаков, В. И. Куксенко. – Днепропетровск : ПГАСА, 2012. – 134 с.
2. Большаков Вад. И. Особенности развития черной металлургии Украины / Вад. И. Большаков, В. И. Большаков // Перспективные задачи инженерной науки : сб. науч. тр. междунар. конф. / под общ. ред. В. И. Большакова ; Междунар. инж. академия, Приднепр. гос. академия стр-ва и архитектуры, Приднепр. центр Междунар. инж. академии, Запорож. гос. техн. ун-т, Межотраслевой науч.-исслед. ин-т строит. конструкций. – Днепропетровск, 2001. – Вып. 2. – С. 17-27.
3. Bhadeshia H. K. D. H. Bainite in steels / H. K. D. H. Bhadeshia. – 2nd edition. – London : Maney publishing, 2001. – 448 p.
4. Davenport E. S. Transformation of austenite at constant substructural temperatures / E. S. Davenport, E. C. Bain // Transactions of American institute of mining, metallurgical and petroleum engineers. – 1939. – Vol. 90. – P. 117-154.
5. Aaronson H. I. The Mechanism of phase transformations in crystalline solids / Aaronson H. I. – London : Inst. of metals, 1969. – 270 p.
6. Reynolds W. T. A Summary of the present diffusionist views on bainite / W. T. Reynolds, H. I. Aaronson, G. Spanos // Materials transactions / Japan institute of metals. – 1991. – Vol. 32, № 8. – P. 737-743.
7. Bramfitt B. L. A perspective morphology of bainite / B. L. Bramfitt, J. G. Speer // Metallurgical transactions A. – 1990. – Vol. 21, iss. 3. – P. 817-826.
8. Atlas for Bainitic Microstructures. Vol. 1 / ed. by T. Araki [et al.] ; Iron and steel institute of Japan. – Tokyo, 1992. – 276 p.
9. Habraken L. J. Bainitic microstructures in low-carbon alloy steels and their mechanical properties / L. J. Habraken, M. Economopoulos // Transformation and hardenability in steels : symposium / sponsored by Climax molybdenum company of Michigan (incorporated) and University of michigan dept. of chemical and metallurgical engineering, in cooperation with the University of michigan extension service. – Michigan, 1967. – P. 69-76.
10. Morphology and properties of low-carbon bainite / H. Ohtani, S. Okaguchi, Y. Fujishiro, Y. Ohmori // Metallurgical Transactions A. – 1990. – Vol. 21, iss. 3. – P. 877-888.
11. Krauss G. Ferritic microstructures in continuously cooled low- and ultralow- carbon steels / G. Krauss, S. W. Thompson // ISIJ International. – 1995. – Vol. 35, № 8. – P. 937-945.
12. Бекетов А. В. Особенности процессов структурообразования и разработка параметров упрочнения стали 10Г2ФБ : дис... канд. техн. наук : 05.03.01 / Александр Вадимович Бекетов. – Днепропетровск, 2004. – 158 с.
13. Влияние термической обработки на образование игольчатого феррита и свойств низкоуглеродистых микролегированных сталей 10Г2ФБ и 09Г2С / В. И. Большаков, Д. В. Лаухин, Г. Д. Сухомлин, В. И. Куксенко // Металловедение и термическая обработка металлов. – Москва, 2004. – № 12. – С. 29-33.
14. Лаухин Д. В. Особенности упрочнения низкоуглеродистых сталей, микролегированных ниобием и ванадием : дис... канд. техн. наук : 05.02.01 / Дмитрий Вячеславович Лаухин. – Днепропетровск, 2003. – 151 с.
15. Узлов О. В. Формирование структуры игольчатого феррита и комплекса свойств в микро- и низколегированных конструкционных сталях : дис... канд. техн. наук : 05.02.01 / Олег Владимирович Узлов. – Днепропетровск, 2006. – 161 с.
16. Курдюмов Г. В. Превращения в железе и стали / Г. В. Курдюмов, Л. М. Утевский, Р. И. Энтин. – Москва : Наука, 1977. – 238 с.
17. Большаков В. И. Атлас структур металлов и сплавов : учеб. пособие для ВУЗ / В. И. Большаков, Г. Д. Сухомлин, Н. Э. Погребная. – Днепропетровск : Gaudeamus, 2001. – 114 с.
18. Большаков В. И. Влияние термического упрочнения на структуру и свойства низколегированной малоуглеродистой высокопрочной строительной стали / В. И. Большаков // Металловедение и термическая обработка металлов. – Москва, 1974. – № 3. – С. 48-53.
19. Энтин Р. И. Превращения аустенита в стали / Р. И. Энтин. – Москва : Металлургиздат, 1960. –253 с.
20. Mehl R. F. The physics of hardenability. Mechanism and rate of decomposition from austenite / R. F. Mehl // Hardenability of alloy steels : symposium held during the twentieth annual convention of American society for metals, Detroit, octovber 17-21, 1938. – USA, 1939. – P. 1-55.
21. OhmoriY. The bainitein low carbon low alloy high strength steels / Y. Ohmori, H. Ohtani, T. Kunitake // Tetsu-to-Hagane / Iron and steel institute of Japan. – 1971. – Vol. 57, № 10. – P. 1690-1705.

22. Araki T. Bainitic and similar microstructures of modem low carbon HSLA steels / T. Araki, M. Enomoto, K. Shibota // Proceedings of the international conference on processing, microstructure and properties of microalloyed and other modern high strength low alloy steels, june 3-6, 1991, Pittsburgh, PA / University of Pittsburgh ; sponsored by Iron and steel society, Minerals, metals and materials society. – USA, [1992]. – P. 249-255.
23. Babu S. S. Mechanism of the transition from bainite to acicular ferrite / S. S. Babu, H. K. D. H. Bhadeshia // Materials transactions of the Japan institute of metals and materials. – 1991. – Vol. 32, № 8. – P. 679-688.
24. M. Strangwood. The mechanism of acicular ferrite formation in steel weld deposits / M. Strangwood, H. K. D. H. Bhadeshia // Advances in welding technology and science / edited by S. A. David ; ASM International. – USA, 1987. – P. 209-213.
25. Guide to the light microscopic examination of ferrite steel weld metals : document number IX-1533-88/IXJ-123-87, revision 2 / International institute of welding. – [S. l.], 1988. – P. 1-5.

REFERENSES

1. Bol'shakov V.I. and Kuksenko V.I. *Igol'chaty ferrit stroitel'nykh staley* [Acicular ferrite of construction steels]. Dnepropetrovsk: PGASA, 2012, 134 p. (in Russian).
2. Bol'shakov Vad.I. and Bol'shakov V.I. *Osobennosti razvitiya chernoj metallurgii Ukrainy* [Features of development of ferrous metallurgy of Ukraine]. *Perspektivnye zadachi inzhenernoj nauki* [Challenges to engineering science]. Dnepropetrovsk, 2001, iss. 2, pp. 17-27. (in Russian).
3. Bhadeshia H.K.D.H. *Bainite in steels*. 2nd edition. London: Maney publishing, 2001, 448 p.
4. Davenport E.S. and Bain E.C. *Transformation of austenite at constant substructural temperatures*. *Transactions of American institute of mining, metallurgical and petroleum engineers*. 1939, vol. 90, pp. 117-154.
5. Aaronson H.I. *The Mechanism of phase transformations in crystalline solids*. London: Inst. of metals, 1969, 270 p.
6. Reynolds W.T., Aaronson H.I. and Spanos G. A. *Summary of the present diffusionist views on bainite Materials transaction*. 1991, vol. 32, no. 8, pp. 737-743.
7. Bramfitt B.L. and. Speer J.G. *A perspective morphology of bainite. Metallurgical transactions A*. 1990, vol. 21, iss. 3, pp. 817-826.
8. Araki T. [et al.] eds. *Atlas for Bainitic Microstructures. Vol. 1*. Tokyo, 1992, 276 p.
9. Habraken L.J. and Economopoulos M. *Bainitic microstructures in low-carbon alloy steels and their mechanical properties. Transformation and hardenability in steels*. Michigan, 1967, pp. 69-76.
10. Ohtani H., Okaguchi S., Fujishiro Y. and Ohmori Y. *Morphology and properties of low-carbon bainite. Metallurgical Transactions A.* 1990, vol. 21, iss. 3, pp. 877-888.
11. Krauss G. and Thompson S.W. *Ferritic microstructures in continuously cooled low- and ultralow- carbon steels*. *ISIJ International*. 1995, vol. 35, no. 8, pp. 937-945.
12. Beketov A.B. *Osobennosti protsessov strukturoobrazovaniya i razrabotka parametrov uprochneniya stali 10G2FB. Diss. kand.* [Features of structure formation and development of the parameters of hardening steel 10G2FB.AU. Abstract of Ph. D. dissertation]. Dnepropetrovsk, 2004, 158 p. (in Russian).
13. Bol'shakov V.I., Laukhin D.V., Sukhomlin G.D. and Kuksenko V.I. *Vliyanie termicheskoy obrabotki na obrazovanie igol'chatogo ferrita i svoystv nizkouglerodistykh mikrolegirovannykh staley 10G2FB i 09G2S* [Effect of heat treatment on the formation of acicular ferrite and properties of low carbon microalloyed steelsas 10G2FBand 09G2S]. *Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov* [Metallurgy and heat treatment of metals]. Moskow, 2004, no. 12, 29–33 pp. (in Russian).
14. Laukhin D.V. *Osobennosti uprochneniya nizkouglerodistykh staley,mikrolegirovannykh niobiem i vanadium. Diss. kand. [Features of hardening carbon steels, microalloyed niobium and vanadium. Abstract of Ph. D. dissertation]*. Dnepropetrovsk, 2003,151 p. (in Russian).
15. Uzlov O.V. *Formirovanie struktury igol'chatogo ferrita i kompleksa svojstv v mikro- i nizkolegirovannykh konstruktsionnykh stalyakh. Diss. kand.* [Formation of the structure of acicular ferrite and the complex properties of micro- and low-alloy structural steels. Abstract of Ph. D. dissertation]. Dnepropetrovsk, 2006, 161 p. (in Russian).
16. Kurdyumov G.V., UtevskiyL.M. and Entin R.I. *Prevrascheniya v zheleze i stali* [Transformations in iron and steel]. Moskow: Nauka, 1977, 238 p. (in Russian).
17. Bol'shakov V.I., Sukhomlin G.D. and Pogrebnaya N.E. *Atlas struktur metallov i splavov* [Atlas structures of metals and alloys]. Dnepropetrovsk: Gaudeamus, 2001, 114 p. (in Russian).
18. Bol'shakov V.I. *Vliyanie termicheskogo uprochneniya na strukturu i svoystva nizkolegirovannoy malouglerodistoj vysokoprochnoj stroitel'noy stali* [Influence of thermal hardening on structure and properties of low-carbon low-alloy high-strength structural steel]. *Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov* [Metallurgy and heat treatment of metals]. Moskow, 1974, no. 3, pp. 48-53 (in Russian).
19. Entin R.I. *Prevrascheniya austenita v stali* [Transformation of austenite in steel]. Moskow: Metallurgizdat, 1960, 253 p. (in Russian).

20. Mehl R.F. *The physics of hardenability. Mechanism and rate of decomposition from austenite. Hardenability of alloy steels : symposium held during the twentieth annual convention of American society for metals, Detroit, October 17-21, 1938*. USA, 1939, pp. 1-55.
21. Ohmori Y., Ohtani H and Kunitake T. *The bainitein low carbon low alloy high strength steels. Tetsu-to-Hagane.* 1971, vol. 57, no. 10, pp. 1690-1705.
22. Araki T., Enomoto M. and Shibota K. *Bainitic and similar microstructures of modem low carbon HSLA steels. Proceedings of the international conference on processing, microstructure and properties of microalloyed and other modern high strength low alloy steels, June 3-6, 1991, Pittsburgh*. USA, [1992], pp. 249-255.
23. Babu S.S. and BhadeshiaH.K.D.H. *Mechanism of the transition from bainite to acicular ferrite. Materials transactions of the Japan institute of metals and materials*. 1991, vol. 32, no. 8, pp. 679-688.
24. Strangwood M. and Bhadeshia H.K.D.H. *The mechanism of acicular ferrite formation in steel weld deposits. Advances in welding technology and science*. USA, 1987, pp. 209-213.
25. International institute of welding. *Guide to the light microscopic examination of ferrite steel weld metals : document number IX-1533-88/IXJ-123-87, revision 2*. [S. l.], 1988, pp. 1-5.

Стаття рекомендована до друку 09.08.2015 р. Рецензент: д-р ф.-м. н., проф. Башев В.Ф.

Надійшла до редколегії: 21.07.2015 р. Прийнята до друку: 24.07.2015 р.

УДК 658.5

НОРМАТИВНІ МЕТОДИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ НА ОСНОВІ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ

БРОНЕВИЦЬКИЙ С. П., *к. т. н.*
Комунальна організація «Інститут Генерального плану м. Києва», вул. Хрещатик, 32, 01001, Київ, Україна, тел. +38 (044) 234-85-89, e-mail: bsp@grad.gov.ua, ORCID ID: 0000-0002-7585-0638

Анотація. ***Постановка проблеми.*** Чинні державні будівельні норми ДБН 360-92** «Планування та забудова територій населених пунктів» не виконують свою головну функцію управління будівництвом у процесі проектно-будівельної діяльності, оскільки під час їх розроблення будівельна діяльність здійснювалась в умовах адміністративно-планової системи управління будівництвом, здійснення будівельної діяльності службою єдиного замовника, проектування масивів житлового будівництва за відсутності права приватної власності на земельні ділянки. Усе це зумовило особливості нормування планування та забудови територій, не прив'язаного до земельної ділянки конкретного об'єкта будівництва. ***Мета статті.*** Для забезпечення імплементації національної проектно-будівельної діяльності до технічних стандартів Європейського союзу, усунення корупційних схем в організації будівництва необхідне докорінне коригування та удосконалення державних будівельних норм щодо планування та забудови територій населених пунктів із визначенням граничних показників будівельного освоєння земельної ділянки. ***Висновки***. Визначено нові постулати управління будівельною діяльністю для забезпечення сталого розвитку міст. З'ясовано необхідність оновлення нормативної бази територіального планування будівництва в країнах із перехідною економікою з урахуванням стандартів планування будівництва у країнах Європейського союзу. Наводиться порівняльна характеристика нормативно-правових документів деяких країн. Надаються пропозиції щодо унормування будівельного використання земельних ділянок під забудову.

Ключові слова*: цивільне будівництво, планування територій, тривалість, вартість*

НОРМАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ НА ОСНОВЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

БРОНЕВИЦКИЙ С. П., *к. т. н.*
Коммунальная организация «Институт Генерального плана г. Киева», ул. Крещатик, 32, 01001, Киев, Украина, тел. +38 (044) 234-85-89, e-mail: bsp@grad.gov.ua, ORCID ID: 0000-0002-7585-0638

Аннотация. ***Постановка проблемы.*** Действующие государственные строительные нормы ДБН 360-92** «Планирование и застройка территорий населенных пунктов» не выполняют свою главную функцию – управления строительством во время проектно-строительной деятельности, поскольку во время их разработки строительная деятельность осуществлялась в условиях административно-плановой системы управления строительство. Осуществление строительной деятельности службой единого заказчика, проектирования массивов жилищного строительства при отсутствии прав частной собственности на земельные участки. Все это обусловило особенности нормирования планирования и застройки территорий, не привязанного к земельному участку конкретного объекта строительства. ***Цель статьи.*** Для обеспечения имплементации национальной проектно-строительной деятельности к техническим стандартам Европейского союза, устранения коррупционных схем в организации строительства необходимы коренная корректировка и совершенствование государственных строительных норм по планированию и застройке территорий населенных пунктов с определением предельных показателей строительного освоения земельного участка. ***Выводы.*** Определены новые постулаты управления строительной деятельностью для обеспечения устойчивого развития городов. Определена необходимость обновления нормативной базы территориального планирования строительства в странах с переходной экономикой с учетом стандартов планирования строительства в странах Европейского союза. Приведена сравнительная характеристика нормативно-правовых документов некоторых стран. Даны предложения по унормированию строительного использования земельных участков под застройку.

Ключевые слова*: гражданское строительство, планирование территорий, продолжительность, стоимость*

REGULATORY METHODS OF EFFECTIVE CONSTRUCTION MANAGEMENT BASED ON PLANNING OF TERRITORIES

BRONEVYTSKYI S. P., *Cand. Sc. (Tech.)*
Municipal organization «Institute of General plan of Kyiv», 32, Chreshchatyk str., Kyiv 01001, Ukraine, tel. +38 (044) 234-85-89, e-mail: bsp@grad.gov.ua, ORCID ID: 0000-0002-7585-0638

Summary. ***Purpose.*** Current state building standard SCN 360-92** «Planning and development of territories of population area» does not perform its primary function of construction management during project construction works, because their development and construction works were carried out during of their development in conditions of administrative-planned system of construction management, implementation of construction works by service of a single customer, the design of residential area of housing construction without private property rights for land area. All this determined the peculiarities of the rationing planning and building of territories, not tied to the land area of a specific construction project. ***Methodology***. To provide the implementation of the national engineering and construction works to the technical standards of the European Union, elimination of corruption schemes in construction management, it is necessary correcting and improving of state construction norms on planning and development of territories of population area with the definition of the limit indicators of construction land area reclamation. ***Conclusion***. The new postulates for the management of construction works to provide sustainable urban development are determined. The need of renewal standard baseof territorial planning of construction is determined in countries with economies in transition in accordance with the standards of planning the construction in the countries of the European Union. ***Originality***. The comparative analysis of normative-legal documents of some countries is shown. ***Practical value***. Include proposals for the regulation of construction use of land area for development are proposed.

Key words: *civil engineering, planning of territories, duration, cost*

Постановка проблеми. Аналіз будівельної діяльності в Україні свідчить про наявність проблем ефективного управління будівництвом в умовах розпаду адміністративно-командної системи управління.

За останні десятиріччя в країнах Європейського союзу складаються новаторські підходи до територіально-просторового планування, які зумовлюють нові уявлення про організацію міського простору в контексті ефективного управління будівельною діяльністю [15].

Аналіз досліджень та публікацій. За висновками [15], концепція сталого розвитку населених пунктів на даному етапі базується на деяких нових постулатах, у сфері планування, містобудування та управління населеними пунктами концепція сталого розвитку робить ще більш нагальним таке:

– новітні будівельні технології та екологічно раціональні проекти;

– низький рівень енергоспоживання і розвиток поновлюваних джерел енергії;

– керівні екологічні принципи;

– участь громадськості у процесі прийняття рішень.

Мета статті - аналіз вітчизняних нормативно-правових засад використання територій для будівництва та розроблення пропозицій з їх удосконалення з урахуванням зазначених постулатів сталого розвитку в країнах Європейського союзу та пострадянських країнах із перехідною економікою.

Вклад матеріалу. В країнах Європейського союзу основні правові питання планування використання територій під час будівництва регулюються національними будівельними кодексами. На місцевому рівні регулювання будівельної діяльності у процесі освоєння земельної ділянки здійснюється шляхом затвердження стратегічного плану землекористування та локальних планів землекористування, у яких визначаються дозволені види забудови та регулятивні показники: коефіцієнт гранично допустимого будівельного використання земельної ділянки (щільність забудови) та коефіцієнт гранично допустимої будівельної маси (сумарної поверхової площі), приведені до 1 м^2 площі земельної ділянки.

Автор провів аналіз нормативних документів, які регламентують використання земельних ділянок для будівництва у деяких країнах (табл. 1).

ISSN 2312-2676

Таблиця 1

Аналіз зарубіжного досвіду нормування планування та забудови територій / Analysis of foreign experience of regulation of planning and development of territories

Країна. Назва. Зміст нормативно-правових документів	Російська Федерація. Свод Правил 42.13330.2011. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. СНиП 2.07.01-89	Норми та правила проектування планування і забудови м. Москва. МГСН 1.01-99	Республіка Білорусь Містобудування. Населені пункти. Норми планування і забудови	Німеччина. Федеральний будівельний кодекс (Baugesetzbuch, BauGB) BauNVO 1990. Положення про забудову земельних ділянок	Данія. Будівельні норми у складі Положення про забудову земельних ділянок Копенгагена (розроблені на підставі Закону про будівництво № 152 від 15.04.1982 р.)
1	2	3	4	5	6
Регламенти забудови, процедурні питання	Розділи, що стосуються питань отримання дозволу на будівництво, відсутні. Регулюються Містобудівним кодексом Російської Федерації, окремими підзаконними актами	Розділи, що стосуються процедурних питань отримання дозволу на будівництво, відсутні. Регулюються Правилами землекористування і забудови	Розділи, що стосуються дозволу на будівництво, інших регламентів, відсутні. Регулюються Законом Республіки Білорусь від 5 липня 2004 р. № 300-З «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь»	Регламенти отримання дозволу на будівництво та інші процедурні правові аспекти визначаються у Федеральному будівельному Кодексі Німеччини	Загальні приписи. Сфера застосування: звернення щодо отримання дозволу на будівництво, дозвіл на будівництво. Повідомлення про початок будівельних робіт. Дозвіл на введення в експлуатацію. Знесення забудови. Податки, скарги, звільнення від зобов'язань. Порушення будівельних норм
Види землекористування і забудови	Вимоги щодо планування та забудови функціональних територій	Вимоги щодо планування та забудови функціональних територій та морфотипів забудови	Вимоги щодо планування та забудови функціональних територій	Види функціональних територій. Види будівельного використання з визначенням стадії проектування	Використання землі під забудову. Незабудовані ділянки
Об'єкти нормування	Житловий район. Мікрорайон (квартал)	Житловий район. Мікрорайон (квартал). Ділянка житлової (змішаної) забудови	Житловий район. Мікрорайон (квартал). Ділянка житлової (змішаної) забудови	Функціональні зони забудови. Земельні ділянки	Функціональні зони забудови. Земельні ділянки

1	2	3	4	5	6
Унормовані параметри житлової забудови	Розміри житлових зон (включаючи об᾽єкти обслуговування, громадські центри, озеленені території загального користування та мікрорайони, вулиці та проїзди, прибудинкові майданчики). Гранична площа кварталу, мікрорайону, житлового району. Щільність населення. Коефіцієнт забудови та щільності забудови (брутто). Житлова забезпеченість для різних класів житла за рівнем комфорту. Класифікація забудови за поверховістю. Відстані між фасадами Нормативи інсоляції. Відстані від вікон житлових і громадських будинків до прибудинкових майданчиків	Гранична площа кварталу, мікрорайону , житлового району. Містобудівні характеристики житлових територій: нормативний розмір території, щільність забудови житлових ділянок, морфотипів забудови, зведена таблиця показників забезпеченості територією та щільності житлової забудови, частина нежитлового фонду у складі фонду житлової забудови (%), мінімальна норма озелененості ділянки житлової (змішаної) забудови мікрорайону, житлового району	Параметри житлової зони та зони змішаної забудови: розміри кварталу (мікрорайону), житлового району, класифікація забудови за поверховістю, розміри житлових зон, щільність населення, коефіцієнт забудови (брутто), щільність житлової забудови (брутто), тис. м^2/га, кількість квартир на 1 га території, житлова забезпеченість для різних класів житла, класифікація забудови за поверховістю, відстані між довгими сторонами житлових будинків, від вікон житлових і громадських будинків до прибудинкових майданчиків, нормативи інсоляції	Коефіцієнт щільності (поверхової площі) забудови, коефіцієнт забудови (опорної площі), коефіцієнт загальної кубатури, площі парківок, озеленених дитячих майданчиків на певну кількість житлових одиниць (квартир) (встановлюється у плані забудови)	Коефіцієнт щільності (поверхової площі) забудови, коефіцієнт забудови (опорної площі), гранична поверховість відносно до дороги, до межі сусідньої ділянки, пішохідної доріжки, забудови на сусідній ділянці, площа парківок (на певну кількість житлових одиниць (квартир), площа озеленених дитячих майданчиків (на певну кількість житлових одиниць (квартир)
Вимоги щодо облаштування будинків. Конструктивні приписи	Відсутні. Викладено в БНіП, що унормовує проектування будинків	Відсутні	Відсутні. Викладено в інших БНіП, які унормовують проектування будинків	Загальні вимоги, що відповідають нормам України «Житлові будинки». Конструктивні приписи. Облаштування будівельного майданчика	Облаштування будинків. Технічні регламенти та стандарти
Протипожежні вимоги	Посилання на технічний регламент	Відсутні	Посилання на технічний регламент	Загальні вимоги. Пожежно-технічні поняття. Протипожежні відстані. Брандмауери. Отвори у брандмауерах. Захист від поширення пожежі	-

Порівняльна характеристика їх змісту свідчить, що для нормативних документів країн Євросоюзу загальноприйняте нормування будівельного використання земельної ділянки, регламентація площі земельної ділянки, приведеної до житлової одиниці, якою, згідно з будівельним кодексами, є житлова квартира або одноквартирний житловий будинок.

Для запровадження цих показників з урахуванням дотримання санітарних норм України необхідне проведення комплексних містобудівних розрахунків з урахуванням потреб у площі озеленення прибудинкових ігрових та спортивних майданчиків, місць для паркування автотранспорту та дотримання санітарних вимог щодо інсоляції житлових приміщень.

В Україні чинні державні будівельні норми ДБН 360-92** «Планування та забудова населених пунктів» із змінами, які в цілому є перекладом радянських будівельних норм і правил 1989 року.

З точки зору управління будівництвом, найбільш суттєвий недолік цих норм - відсутність регламентуючих показників граничних параметрів будівельного освоєння земельної ділянки, прийнятих у країнах Європейського союзу (коефіцієнт граничної щільності забудови та коефіцієнт граничної сумарної поверхової площі забудови).

На підставі проведених досліджень містобудівних розрахунків та детальних планів територій, виконаних під керівництвом та за безпосередньої участі автора, розраховано граничні параметри цих показників для економічного та соціального типу житла – житлова забезпеченість до 27 м^2, та житла з площею квартир до 35 м^2 на одного мешканця, що відповідає стандарту ООН (табл. 2).

Запровадження запропонованих показників будівельного використання земельної ділянки забезпечує реальні важелі управління проектно-будівельною діяльністю, ефективне використання земельних ресурсів, зменшення експлуатаційних витрат на утримання прибудинкових територій. У використанні сучасних інноваційних будівельних технологій необхідно також забезпечувати розміщення автостоянок та паркінгів у підземному просторі з використанням їх покрівлі для озеленення та спортивних майданчиків.

Таблиця 2

Регламентуючі показники будівельного освоєння земельної ділянки під забудову / Regulating performance of building development on site

Поверховість забудови	Площа земельної ділянки на 1 житлову одиницю (квартиру) у багатоквартирному будинку, м^{2*}	Відсоток опорної площі забудови на 1 м^2 площі земельної ділянки, %
До 3 поверхів (блокована забудова)	75,2-58,2	До 40
4-5 поверхів	50,5-42,5	38-40
6-8 поверхів	38,3–34,8	35-38
9-12 поверхів	30,5-30	32-35
13-18 поверхів	29,8-28,7	30-25
19-24 поверхи	до 26,5	до 22

* кількість мешканців у 1 житловій одиниці розрахована відповідно до державного технічного стандарту [2]

Висновки. Чинні державні будівельні норми ДБН 360-92** «Планування та забудова територій населених пунктів» не виконують свою головну функцію управління будівництвом під час проектно-будівельної діяльності, оскільки під час їх розроблення будівельна діяльність здійснювалась в умовах адміністративно-планової системи управління будівництвом, здійснення будівельної діяльності службою єдиного замовника, проектування масивів житлового будівництва за відсутності права приватної власності на земельні ділянки. Усе це зумовило особливості нормування планування та забудови територій, не прив’язаного до земельної ділянки конкретного об’єкта будівництва.

Для забезпечення імплементації національної проектно-будівельної діяльності до єв-

ропейських технічних стандартів, усунення корупційних схем в організації будівництва необхідне докорінне коригування та удосконалення державних будівельних норм ДБН 360-92** «Планування та забудови територій населених пунктів» із визначенням граничних показників будівельного освоєння земельної ділянки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Введення в експлуатацію житлових будинків // Державна служба статистика України. Статистична інформація. Населення та житло. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua. – Назва з екрана. – Перевірено: 27.07.2015.
2. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва : ДСТУ Н Б В.1.2-16:2013 / Мінрегіон України. – Київ, 2013. – 37 с. – Режим доступу: http://dbn.at.ua/load/normativy/dstu/5-1-0-1032.
3. Єсипенко А. Д. Принципи формування системи утримання та ремонту будинків, споруд та інженерних мереж / А. Д. Єсипенко // Будівництво України. – 2006. – № 1. – С. 36-38.
4. Житловий фонд України // Державна служба статистика України. Статистична інформація. Населення та житло.. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua. – Назва з екрана. – Перевірено: 27.07.2015.
5. Інноваційні концептуальні та формально-аналітичні інструменти обґрунтування, підготовки та впровадження будівельних інвестиційних проектів : монографія / [С. А. Ушацький, В. О. Поколенко, О. А. Тугай, Г. В. Лагутін, Н. О. Борисова, О. С. Рубцова] ; за заг. ред. В. О. Поколенка. – Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2008. – 208 с.
6. Поиск недвижимости. Киев // Ассоциация специалистов по недвижимости (риэлторов) Украины. Недвижимость. – Режим доступа: http://www.asnu.net.
7. Киевский И. Л. Влияние организационно-технических факторов на реализацию продукции жилищного строительства : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.23.08 / Киевский Илья Леонидович ; Централ. науч.-исслед. и проектно-эксперимент. ин-т орг., механизации и техн. помощи стр-ву. – Москва, 2003. – 22 с.
8. Кравчуновська Т. С. Комплексна реконструкція житлової забудови: організаційно-технологічні аспекти : монографія / Т. С. Кравчуновська. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. – 230 с.
9. Проблеми і перспективи будівництва доступного житла в Україні / Т. С. Кравчуновська, С. П. Броневицький, І. О. Михайлова, О. О. Мартенс // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. / Приднепр. гос. акад. стр-ва и архитектуры. – Днепропетровск, 2013. – Вып. 69 : Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения. – С. 242-246.
10. Концептуальные основы региональной политики развития комплексной реконструкции объектов жилой недвижимости с максимальным использованием существующих зданий и инфраструктуры городских территорий : монография / В. М. Кирнос, В. Г. Андреев, Е. П. Уваров, В. А. Целовальников, Н. Н. Руденко, П. Е. Уваров, В. Н. Пунагин, М. Е. Шпарбер, Б. С. Дамаскин, В. М. Пилипенко, А. П. Пашков, Т. С. Кравчуновская, Е. Г. Галич, А. М. Югов, С. В. Кожемяка, В. В. Савйовский, Н. И. Котляр ; под общ. ред. В. М. Кирноса. – Днепропетровск : Наука и образование, 2010. – 121 с.
11. Костецкий Н. Ф. Зарубежный опыт государственного регулирования воспроизводства жилищного фонда, его сохранения и модернизации / Н. Ф. Костецкий, А. И. Гурко // Экономика строительства. – 2003. – № 1. – С. 13-30.
12. Осітнянко А. П. Планування розвитку міста : монографія / А. П. Осітнянко. – Київ : КНУБА, 2001. – 460 с.
13. Системи технологій життєвого циклу інвестиційно-будівельної сфери діяльності : монографія / [Р. Б. Тян, П. Є. Уваров, С. В. Іванов, М. О. Прилєпова]. – Дніпропетровськ : Вид-во Маковецький Ю. В., 2010. – 344 с.
14. Шутенко Л. Н. Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда (теория, практика, перспективы) / Л. Н. Шутенко. – Харьков : Майдан, 2002. – 1053 с.
15. Richard L. Urban construction project management / L. Richard, J. Eschemuller. – New York : McGraw-Hill, 2008. – 480 p.
16. Spatial planning. Key instrument for development and effective governance with special reference to countries in transition / Economic commission for Europe ; United Nations. – New York ; Geneva, 2008. – 46 с. – Режим доступу: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/spatial_planning.e.pdf.
17. System of project multicriteria decision synthesis in construction / V. Sarka, E. K. Zavadskas, L. Ustinovicius, E. Sarkiene, C. Ignatavicius // Technological and economic development of economy. – 2008. – Vol. 14, № 4. – P. 546-565.
18. Sidney V. Levy. Project management in construction / Sidney V. Levy. – New York : McGraw-Hill, 2006. – 402 p.

REFERENCES

1. Derghavna slughba statystyky Ukrainy. *Vvedennia v ekspluatatsiiu zhytlovykh budynkiv* [Commissioning of residential buildings]. *Derghavna slughba statystyky Ukrainy. Statystychna informatsiia. Naselennia ta ghytlo*. [State department of statistic of Ukraine. Statistic information. Population and housing]. Available at: http://www.ukrstat.gov.ua. (in Ukrainian).
2. Minregion Ukrainy. *Vyznachennia klasu naslidkiv (vidpovidalnosti) ta kategorii skladnosti obiektiv budivnytstva: DCTU N B V.1.2-16:2013* [State standard of Ukraine N B V.1.2-16:2013.The definition of the class of consequences (responsibility) and category of complexity for construction objects]. Kyiv, 2013, 37 p. Available at: http://www.dbn.at.ua. (in Ukrainian).
3. Yesypenko A.D. *Pryntsypy formuvannia systemy utrymannia ta remontu budynkiv, sporud ta inzhenernykh merezh* [Principles of formation of system of maintenance and repair of buildings, structures and engineering networks]. *Budivnytstvo Ukrainy* [Construction of Ukraine]. 2006, no. 1, pp. 36-38. (in Ukrainian).
4. Derghavna slughba statystyky Ukrainy. *Zhytlovyi fond Ukrainy* [The housing fund of Ukraine].]. *Derghavna slughba statystyky Ukrainy Statystychna informatsiia. Naselennia ta ghytlo*. [State department of statistic of Ukraine. Statistic information. Population and housing]. Available at: http://www.ukrstat.gov.ua. (in Ukrainian).
5. Ushats'ky S.A., Pokolenko V.O., Tuhay O.A., Lahutin H.V., Borysova N.O. and Rubtsova O.S. *Innovatsiini kontseptualni ta formalno-analitychni instrumenty obgruntuvannia, pidgotovky ta vprovadzhennia budivelnykh investytsiinykh proektiv* [Innovative conceptual and formal analytical tools substantiation, preparation and implementation of construction investment projects]. Kyiv: Vyd-vo Yevropeiskyi Universytet, 2008, 208 p.
6. *Poisk nedvighimosti. Kiev* [Search real estate. Kiev]. *Assotsiatsiia spetsialistov po nedvigimosti (rieltorov) Ukrainy. Real estate.* [Association of specialists of real estate of Ukraine. Real estate]. Available at: http://www.asnu.net
7. Kievskiy I.L. *Vliyanie organizatsionno-tekhnologicheskikh faktorov na realizatsiyu produktsii zhilishchnogo stroitelstva*. *Avtoreferat kand.* [The impact of organizational and technical factors on sales of products of housing construction. Abstract of Ph. D. dissertation]. Tsentral. nauch.-issled. i proektno-eksperiment. in-t org., mekhanizatsii i tekhn. pomoschi str-vu. Moscow, 2003, 22 p. (in Russian).
8. Kravchunovska T.S. *Kompleksna rekonsruktsiia zhytlovoi zabudovy: organizatsiino-tekhnologichni aspekty* [Complex reconstruction of residential development: organizational and technological aspects]. Dnipropetrovsk: Nauka i osvita, 2010, 230 p. (in Ukrainian).
9. Kravchunovska T.S., Bronevytskyi S.P., Mykhailova I.O. and Martens O.O. *Problemy i perspektyvy budivnytstva dostupnogo zhytla v Ukraini* [Problems and prospects of affordable housing in Ukraine]. *Stroitelstvo, materialovedenie, mashinostroenie* – [Construction, materials science, mechanical engineering]. PDABA. Dnipropetrovsk, 2013, no. 69, pp. 242-246. (in Ukrainian).
10. Kirnos V.M., Andreev V.G., Uvarov E.P., Tseloval'nikov V.A., Rudenko N.N., Uvarov P.E., Punagin V.N., Shparber M.E., Damaskin B.S., Pilipenko V.M., Pashkov A.P., Kravchunovskaya T.S., Galich E.G., Yugov A.M., Kozhemyaka S.V., Savjovskij V.V. and Kotlyar N.I. *Kontseptualnye osnovy regionalnoy politiki razvitiya kompleksnoy rekonstruktsii obyektov zhiloy nedvizhimosti s maksimalnym ispolzovaniem sushchestvuyushchikh zdaniy i infrastruktury gorodskikh territoriy* [Conceptual foundations of regional policy for the development of complex reconstruction of residential properties with maximum use of existing buildings and infrastructure of urban areas]. Dnipropetrovsk: Nauka i osvita, 2010, 121 p. (in Russian).
11. Kostetskiy N.F. and Gurko A.I. *Zarubezhnyy opyt gosudarstvennogo regulirovaniya vosproizvodstva zhilishchnogo fonda, yego sokhraneniya i modernizatsii* [Foreign experience of state regulation of reproduction of housing, preservation and modernization]. *Ekonomika stroitelstva* [Construction Economics]. 2003, no. 1, pp. 13-30. (in Russian).
12. Ositnianko A.P. *Planuvannia rozvytku mista* [City development planning]. Kyiv: KNUCEA, 2001, 460p. (in Ukrainian).
13. Tian R.B., Uvarov P.Ye., Ivanov S.V. and. Prylyepova M.O. *Systemy tekhnologii zhyttievogo tsyklu investytsiino-budivelnoi sfery diialnosti* [Technology life cycle of investment and construction sector activity]. Dnipropetrovsk: Vyd-vo Makovetskyi Yu.V., 2010, 344 p. (in Ukraininan).
14. Shutenko L.N. *Tekhnologicheskie osnovy formirovaniya i optimizatsii zhiznennogo tsikla gorodskogo zhilogo fonda (teoriya, praktika, perspektivy)* [Technological bases of formation and optimization of the life cycle of the urban housing fund (theory, practice, prospects)]. Kharkov: Maydan., 2002, 1053 p. (in Ukrainian).
15. Richard L. and Eschemuller J. *Urban construction project management*. New York: McGraw-Hill, 2008, 480 p.
16. Economic commission for Europe and United Nations. *Spatial planning. Key instrument for development and effective governance with special reference to countries in transition.* New York; Geneva, 2008, 46 p. Available at: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/spatial_planning.e.pdf.
17. Sarka V., Zavadskas E.K., Ustinovicius L., Sarkiene E. and Ignatavicius C. *System of project multicriteria decision synthesis in construction. Technological and economic development of economy.* 2008, vol. 14, no. 4, pp. 546-565.
18. Sidney V. Levy. *Project management in construction*. New York: McGraw-Hill, 2006, 402 p.

19. Ositnianko A.P. *Planuvannia rozvytku mista* [City development planning]. Kyiv: KNUCEA, 2001, 460 p. (in Ukrainian).
20. Tian R.B., Uvarov P.Ye., Ivanov S.V. and. Prylyepova M.O. *Systemy tekhnologii zhyttievogo tsyklu investytsiino-budivelnoi sfery diialnosti* [Technology life cycle of investment and construction sector activity]. Dnipropetrovsk: Vyd-vo Makovetskyi Yu.V., 2010, 344 p. (in Ukraininan).
21. Shutenko L.N. *Tekhnologicheskie osnovy formirovaniya i optimizatsii zhiznennogo tsikla gorodskogo zhilogo fonda (teoriya, praktika, perspektivy)* [Technological bases of formation and optimization of the life cycle of the urban housing fund (theory, practice, prospects)]. Kharkov: Maydan., 2002, 1053 p. (in Ukrainian).
22. Richard L. and Eschemuller J. *Urban construction project management*. New York: McGraw-Hill, 2008, 480 p.
23. Economic commission for Europe and United Nations. *Spatial planning. Key instrument for development and effective governance with special reference to countries in transition*. New York; Geneva, 2008, 46 p. Available at: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/spatial_planning.e.pdf.
24. Sarka V., Zavadskas E.K., Ustinovicius L., Sarkiene E. and Ignatavicius C. *System of project multicriteria decision synthesis in construction. Technological and economic development of economy*. 2008, vol. 14, no. 4, pp. 546-565.
25. Sidney V. Levy. *Project management in construction*. New York: McGraw-Hill, 2006, 402 p.

Стаття рекомендована до друку 09.08.2015 р. Рецензент: д-р т. н., проф. Кравчуновська Т. С.

Надійшла до редколегії: 20.07.2015 р. Прийнята до друку: 26.07.2015 р.

УДК 519.21

О ПРИМЕНЕНИИ ВЕЙВЛЕТНО-МУЛЬТИФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА

ВОЛЧУК В. Н., *д. т. н., доц.*
Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: volchuky@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0001-8717-6786

Аннотация. ***Постановка проблемы***. С целью получения приемлемых результатов оценки структуры металла разрабатываемая методика должна включать в себя использование как классических, так и современных методов ее оценки и свойств производимого изделия. Так, для установления взаимосвязи между механическими свойствами и элементами структуры металла планируется использование теории мультифракталов. Предлагаемая методика является наиболее приемлемой для количественной оценки большинства реальных структур, аппроксимация которых целочисленными фигурами Евклида вносит определенную погрешность, и поэтому не всегда приемлема в практических задачах современного материаловедения. Согласно предлагаемой методике, каждый неоднородный объект, которым являются структуры большинства металлов, может характеризоваться спектром статистических размерностей Реньи. Спектр размерностей мультифракталов интерпретируется как некоторые физические закономерности, которые обладают отдельными статистическими свойствами, делающими возможным их материальное представление. Применение статистических размерностей элементов структуры для оценки качественных характеристик металла способствует их формализации как функции фрактальной размерности. В свою очередь, это делает возможным определение и прогнозирование физико-механических свойств металла, не производя специальных механических испытаний. ***Цель статьи*** J получить информацию о возможности применения методов вейвлетно-мультифрактального анализа для оценки микроструктуры металла. ***Вывод.*** С помощью методов вейвлетно-мультифрактального анализа проведена статистическая оценка элементов структуры стали СтЗпс. Анализ характеристик однородности, упорядоченности и регулярности элементов структуры показал, что наибольшее их изменение наблюдается у образцов, подвергнутых ускоренному охлаждению в воде в интервале температур промежуточного (бейнитного) превращения 550 – 450 ^{0}C, меньшее – у образцов, охлажденных в интервале температур перлитного превращения 650 – 600 ^{0}C, и наименьшее – у образца в состоянии заводской поставки. Эти результаты подтверждают их чувствительность к структурным превращениям, а, соответственно, и к механическим свойствам.

Ключевые слова: *микроструктура, мультифрактал, статистические характеристики, вейвлетный анализ, металл*

ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТНО-МУЛЬТИФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ В ЗАДАЧІ ОЦІНЮВАННЯ СТРУКТУРИ МЕТАЛУ

ВОЛЧУК В. М., *д. т. н., доц.*
Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: volchuky@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0001-8717-6786

Анотація. ***Постановка проблеми.*** З метою отримання прийнятних результатів оцінювання структури металу розроблювана методика повинна містити в собі використання як класичних, так і сучасних методів її оцінювання та властивостей виробу. Так, для встановлення взаємозв'язку між механічними властивостями і елементами структури металу планується використання теорії мультифракталів. Запропонована методика найбільш прийнятна для кількісного оцінювання більшості реальних структур, апроксимація яких цілочисловими фігурами Евкліда вносить певну похибку і тому не завжди прийнятна для практичних завдань сучасного матеріалознавства. Відповідно до запропонованої методики, кожен неоднорідний об'єкт, яким є структури більшості металів, може характеризуватися спектром статистичних розмірностей Реньї. Спектр розмірностей мультифракталів інтерпретується як деякі фізичні закономірності, що мають окремі статистичні властивості і роблять можливим їх матеріальне подання. Застосування статистичних розмірностей елементів структури для оцінювання якісних характеристик металу сприяє їх формалізації як функції фрактальної розмірності. У свою чергу це робить можливим визначення й прогнозування фізико-механічних властивостей металу без проведення спеціальних механічних випробувань. ***Мета статті*** J одержати інформацію про

можливості застосування методів вейвлетно-мультифрактального аналізу для оцінювання мікроструктури металу. ***Висновок.*** За допомогою методів вейвлетно-мультифрактального аналізу проведено статистичну оцінку елементів структури сталі Ст3пс. Аналіз характеристик однорідності, упорядкованості та регулярності елементів структури показав, що найбільша їх зміна спостерігається у зразків, що піддаються прискореному охолодженню у воді в інтервалі температур проміжного (бейнітного) перетворення 550 – 450^{0}С, менше – у зразків, охолоджених в інтервалі температур перлітного перетворення 650 – 600 ^{0}С, і найменше – у зразка в стані заводської поставки. Ці результати підтверджують їх чутливість до структурних перетворень, а, відповідно, і до механічних властивостей.

Ключові слова: *мікроструктура, мультифрактал, статистичні характеристики, вейвлетний аналіз, металл*

THE APPLICATION OF WAVELET-MULTIFRACTAL ANALYSIS IN PROBLEMS OF METAL STRUCTURE

VOLCHUK V. N., *Dr. Sc. (Tech.)*.
Department of Materials Science, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-a, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: volchuky@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0001-8717-6786

Summary. ***Raising of problem.*** In order to obtain acceptable results of the evaluation of the metal structure developed methodology should include the use of both classical and modern methods of its evaluation and the properties of the produced goods. Thus, to establish the relationship between mechanical properties and structural elements of metall to use multifractal theory. The proposed method is the most appropriate to quantify the majority of real structures, which are integral approximation figures Euclid introduces some uncertainty, and therefore not always acceptable in practical problems of modern materials science. According to the proposed method, each of heterogeneous objects, which are the structures most metals can be characterized by variety of statistical Renyi dimensions. The range of dimensions multifractals interpreted as some of the physical laws, which have a separate statistical properties that make it possible to their financial performance. Application of statistical dimensions of the structural elements for the assessment of qualitative characteristics of metal contributes to their formalization as a function of the fractal dimension. This in turn makes it possible to identify and anticipate the physical and mechanical properties of the metal without producing special mechanical tests. ***Purpose*** – obtain information about the possible application of wavelet-multifractal analysis to assess the microstructure of the metal. ***Conclusion.*** Using the methods of wavelet multifractal analysis, a statistical evaluation of the structural elements of steel St3ps. An analysis of the characteristics of uniformity, consistency and regularity of the structural elements has shown that most of the change observed in the samples subjected to accelerated cooling water in the temperature range of the intermediate (bainitic) conversion 550 – 450^{0}C, less - in samples cooled in the temperature range 650 pearlite transformation – 600^{0}C and the smallest in the sample in a state factory supplied. These results confirm their sensitivity to structural transformations, and, respectively, and mechanical properties.

Keywords: *microstructure, multifractal, statistical characteristics, wavelet analysis, metal*

Введение. С целью получения приемлемых результатов оценки структуры металла разрабатываемая методика должна включать в себя использование как классических, так и современных методов ее оценки и свойств производимого изделия. Так, для установления взаимосвязи между механическими свойствами и элементами структуры металла планируется использование теории мультифракталов [1-3]. Предлагаемая методика является наиболее приемлемой для количественной оценки большинства реальных структур, аппроксимация которых целочисленными фигурами Евклида вносит определенную погрешность, и поэтому не всегда приемлема в практических задачах современного материаловедения. Согласно предлагаемой методике, каждый неоднородный объект, которым являются структуры большинства металлов, может характеризоваться спектром статистических размерностей Реньи. Спектр размерностей мультифракталов интерпретируется как некоторые физические закономерности, которые обладают от-

дельными статистическими свойствами, делающими возможным их материальное представление.

Применение статистических размерностей элементов структуры для оценки качественных характеристик металла способствует их формализации как функции фрактальной размерности. В свою очередь, это делает возможным определение и прогнозирование физико-механических свойств металла, не производя специальных механических испытаний. ***Цель работы*** J получить информацию о возможности применения методов вейвлетно-мультифрактального анализа для оценки микроструктуры металла.

Материал и методики исследований. Объектом исследований являлась микроструктура стали Ст3пс (0,14 % С) и связь ее статистических характеристик с механическими свойствами. Выбор данной марки стали обусловлен тем, что в ее структуре интегрируются те основные составляющие (фазы), которые встречаются в близких по химическому составу малоуглеродистых низколегированных сталях, широко используемых в строительстве и других отраслях народного хозяйства.

Из круга сечением ∅ 24 мм были подготовлены комплекты стандартных образцов. С целью изменения структуры и механических свойств образцы подвергались термической обработке: нагреву до 930 ^{0}С при выдержке 12 мин с ускоренным охлаждением в воде до указанных в таблице температур и дальнейшим охлаждением на воздухе. Скорость охлаждения образцов в воде (~25 ^{0}С) до указанных температур определялась с помощью термопары и была равна 40 ^{0}С/сек. Согласно ГОСТ 9454 для механических испытаний изготовлено по три образца на ударную вязкость и три на растяжение для каждого режима термообработки и изготовлены шлифы для микроисследований.

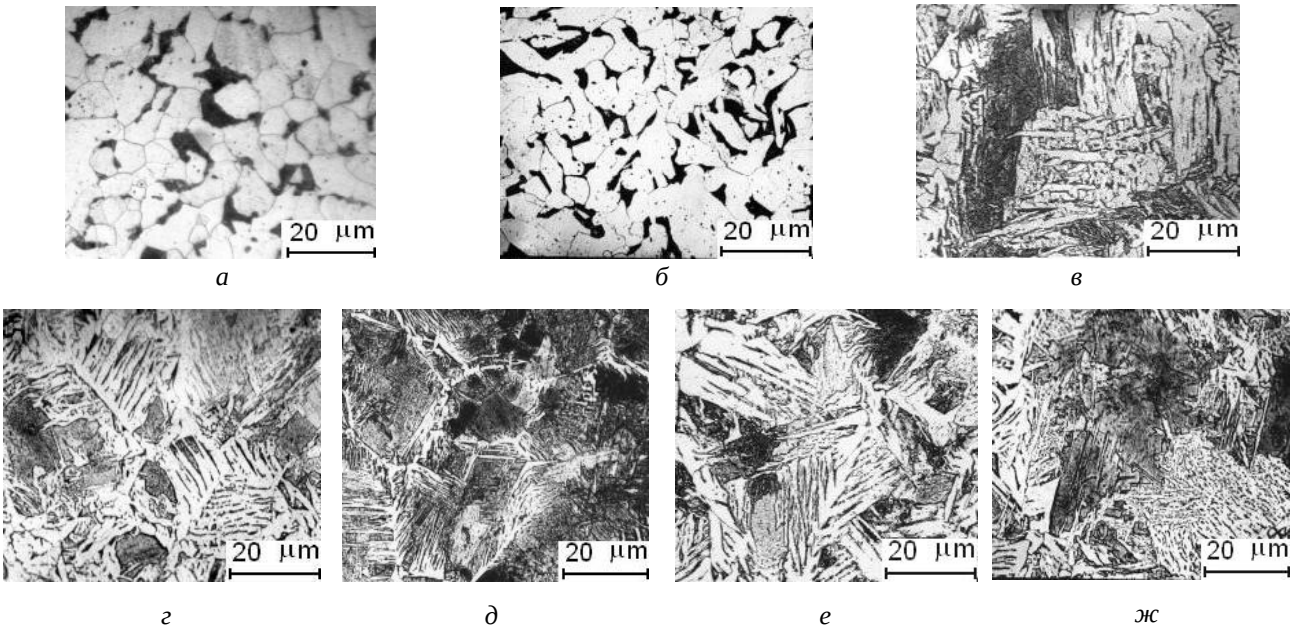
Таблица

Данные по термической обработке и механическим испытаниям Ст3пс

№ образца	Режим термообработки	Механические свойства					
		HRB	±$_B$, *МПа*	±$_T$, *МПа*	¢, *%*	·, *%*	*KCU*$^{+20}$, *Дж/см*^{2}
1	В состоянии поставки	66	450	285	34	73	22
2	Вода: 930-650 ^{0}С	77	457	302	28	71	19
3	Вода: 930-600 ^{0}С	84	485	320	26	71	17
4	Вода: 930-550 ^{0}С	85	500	328	26	67	16
5	Вода: 930-500 ^{0}С	88	540	400	21	66	16
6	Вода: 930-450 ^{0}С	93	645	472	21	66	16
7	Вода: 930-400 ^{0}С	96	698	530	18	65	15

После шлифования и полирования проводили травление шлифов в 4 % растворе азотной кислоты в этиловом спирте. Изучение структуры осуществлялось с помощью оптического микроскопа “Неофот 2” при ×500. В результате микроисследований установлено, что структура образца 1 (рис. 1 *а*) и образца 2 (рис. 1 *б*) по сечению одинаковая и состоит из феррита (83 %) и перлита (17 %). Балл зерна феррита оценивался № 7, 8 по ГОСТ 5639. Микроструктура остальных образцов смешанная, состоит из продуктов промежуточного превращения и не подлежит строгой количественной оценке с помощью классических методов металлографии [4]. Она состоит из верхнего и нижнего бейнита, феррита, представленного в виде ориентированных видманштеттовых

пластин (рис. 1 *в, г, е*); бейнита, троостита и ферритной сетки (рис. 1 *д*); верхнего и нижнего бейнита и тонкой ферритной сетки (рис. 1 *ж*). Подобные структуры характеризуются сложной конфигурацией элементов и неоднородным распределением их по объему, что влияет на механические свойства.



а *б* *в* *г* *д* *е* *ж*

Рис. 1. Структура стали Ст3пс: а J *центр образца 1; б* J *центр образца 2; в* J *середина образца 3; г* J *центр образца 4; д* J *край образца 5; е* J *край образца 6; ж*J *центр образца 7*

Результаты и их обсуждение. Микроструктуры были сфотографированы, переведены в электронный вид цифровой камерой «Olympus C-50» и представлены в 256-цветном формате BMP с оттенками серого цвета. Для улучшения воспроизводимости результатов с каждого из семи шлифов получено девять фотоснимков: по три на расстоянии *0, 6* и *12 мм* от центра. В ходе анализа цифровых фотоснимков микроструктуры были выявлены такие фрагменты, которые имели дефекты полировки в виде “мусора” (пятен и царапин), размытые и неконтрастные границы между светлыми и темными участками элементов структуры.

С целью повышения качества фотоснимков микроструктуры их обработку проводили на основе вейвлет-анализа [5]. Алгоритмы вейвлет-обработки изображения опираются на относительно жёсткие критерии – ограниченный набор уровней разложения, ограниченный набор оптимальных вейвлет-базисов и т. д. Это позволило формализовать процедуру вейвлет-обработки и свести до минимума ошибку, возникающую вследствие некорректно заданных параметров обработки.

Обработку проводили локально с помощью дискретного вейвлета Хаара второго порядка с гладкостью функции 5 [6], что позволило при анализе границ цвета элементов структуры выявить контрастные границы между ними и устранить дефекты полировки. На рисунке 2 приведен пример фрагмента структуры стали Ст3пс до вейвлет-обработки с частично размытыми границами между элементами структуры и после обработки с контрастными границами.

Оценку статистических характеристик структурных составляющих (фаз) стали Ст3пс проводили с применением теории мультифракталов [7]. В ее основе лежит генерация меры, которая заключается в разбиении пространства, охватывающего изучаемый объект (носитель меры), на квадраты,

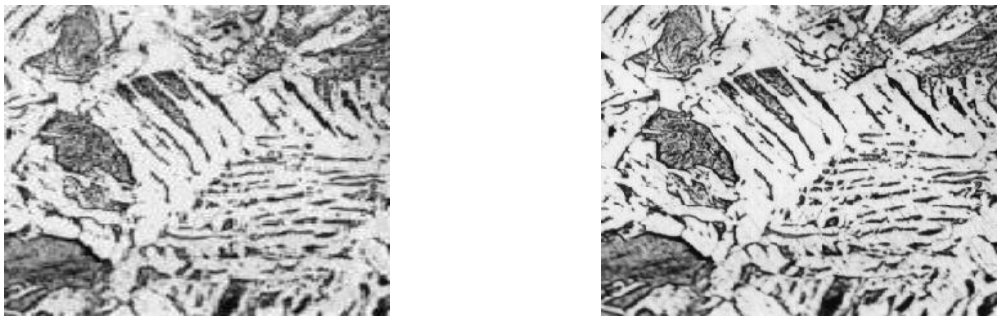
кубики или окружности размером £. Для этого был создан программный продукт, алгоритм которого основан на описанных ниже закономерностях (1)-(3) и состоял из следующих этапов:

1-й этап. Генерация меры проводилась по светлым и темным участкам структуры при 100 % площади покрытия изображения квадратными ячейками 35×35 пикселей, что при ×500 соответствует 24,7×24,7 мкм.

2-й этап. Рассчитана обобщенная статистическая сумма $Z(q,£)$ распределения вероятностей по всем точкам исследуемого объекта (структуры), для которой справедливо соотношение вида:

$$Z(q,£) = \sum_{i=1}^{N} p_i^q \propto £^{-²(q)}, \qquad (1)$$

где p_i - вероятность попадания точки, находящейся на исследуемом объекте, в *i*-ю ячейку квадратной сетки размером £, а показатель степени q может принимать любые значения в диапазоне от $-\infty$ до $+\infty$. В данном случае он изменялся в интервале от $q_{\min} = -100$ до $q_{\max} = 100$.



а *б*

Рис. 2. Увеличенный фрагмент структуры, приведенной на рис. 1 г, до (а) и после вейвлет-обработки (б)

3-й этап. Массовый показатель $²(q)$ определяли с использованием линейной аппроксимации $\log Z(q,£) - \log £$, физический смысл которой заключается в плотности заселенности светлыми / темными точками (пикселями) занимаемой площади:

$$²(q) = \lim_{£\to 0} \frac{\ln Z(q,£)}{\ln £}. \qquad (2)$$

4-й этап. Для оценки статистических характеристик элементов структуры применяли канонический спектр сингулярностей $f(\sim)$ [5], представляющих собой набор хаусдорфовых размерностей однородных подмножеств (элементов структуры) исходного множества (структуры), которые дают наибольший вклад в статистическую сумму (1) при заданных q. Он характеризуется одинаковыми вероятностями заполнения ячеек $p_i(£) \approx £^{\sim}$ с показателем степени α. Спектр $f(\sim)$ получали путем преобразований Лежандра функции $²(q)$ для каждой структурной составляющей (фазы) каждого отдельного взятого фотоснимка:

$$\begin{cases} \sim = \dfrac{d²(q)}{dq}, \\ f(\sim) = q\sim - ²(q) \end{cases}. \qquad (3)$$

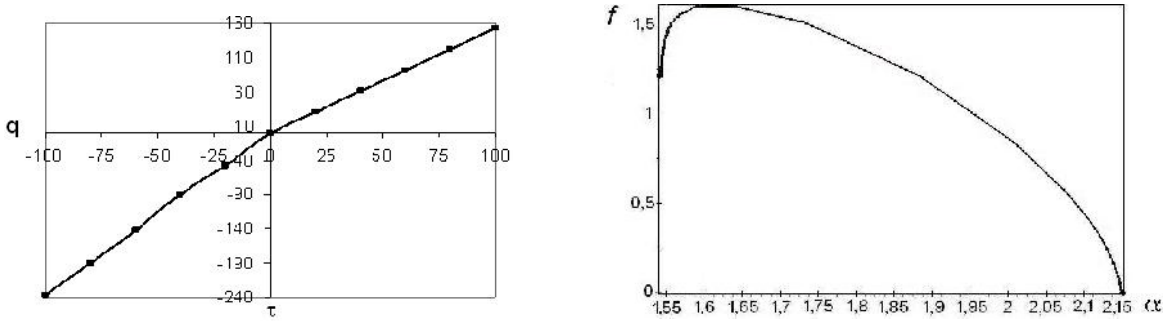
5-й этап. По результатам анализа канонического спектра $f(\sim)$, рассчитаны:

– *однородность*, которая описывает локальную дефектность структуры, пористость или шероховатость ее отдельных элементов. В нашем случае ей соответствует величина $f(\sim)$ (при $q = 100$), возрастание которой свидетельствует о возрастании однородности структуры. Если структура полностью однородна, то спектр $f(\sim)$ вырождается в точку. Неоднородность здесь означает неравномерное распределение точек по областям, на которые разбивается структура, то есть ее геометрически одина-

ковые элементы заполнены точками с различной вероятностью;

– *упорядоченность* (скрытая периодичность) $\Delta = f(\sim)_{q=1} - f(\sim)_{q=100}$ и *регулярность* $K = f(\sim)_{q=-100} - f(\sim)_{q=100}$ характеризуют меру нарушения симметрии конфигурации структуры или степень неравновесности системы. Чем больше значение показателей $a_{1\text{-}100}$ и K, тем выше содержание в структуре периодических составляющих (повторяющихся структурных элементов одной фазы) и тем более она упорядочена.

На рисунке 3 приведены примеры функций $^2(q)$ и $f(\sim)$. Статистические характеристики перлита рассчитаны на основе анализа спектра $f(\sim)$ (рис. 3 *б*): однородность $f_{перлита} = 1{,}21$, упорядоченность $\Delta_{перлита} = 1{,}59 - 1{,}545 = 0{,}045$ и регулярность $K_{перлита} = 2{,}15 - 1{,}545 = 0{,}605$.



а *б*

Рис. 3. Массовый показатель (а) и спектр сингулярностей (б), вычисленные для темных участков структуры (перлита), которая приведена на рис. 1 б

Выводы. С помощью методов вейвлетно-мультифрактального анализа проведена статистическая оценка элементов структуры стали Ст3пс.

Анализ характеристик однородности, упорядоченности и регулярности элементов структуры показал, что наибольшее их изменение наблюдается у образцов, подвергнутых ускоренному охлаждению в воде в интервале температур промежуточного (бейнитного) превращения 550 – 450 ^{0}C, меньшее – у образцов, охлажденных в интервале температур перлитного превращения 650 – 600 ^{0}C, и наименьшее – у образца в состоянии заводской поставки. Эти результаты подтверждают их чувствительность к структурным превращениям, а, соответственно, и к механическим свойствам [7].

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков В. И. Фракталы в материаловедении / В. И. Большаков, В. Н. Волчук, Ю. И. Дубров. – Днепропетровск : ПГАСА, 2005. – 253 с. – Режим доступа: http://anvsu.org.ua/index.files/Biographies/Bolchakov.htm.
2. Hentschel H. G. The infinite number of generalized dimensions of fractals and strange attractors / H. G. Hentschel, I. E. Procaccia // Physica D: Nonlinear Phenomena. – 1983. – Vol. 8, iss. 3. – P. 435-444. – Режим доступа: https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwji_8CSz5DHAhXE6xQKHZ57DRo&url=http%3A%2F%2Fgji.oxfordjournals.org%2Fcontent%2F107%2F1%2F155.full.pdf&ei=sk_BVeLeCcTXU573tdAB&usg=AFQjCNEO34XxRMy-1_rJsxq5cp2r-tyxuQ&bvm=bv.99261572,d.bGQ.
3. Большаков В. И. Особенности применения мультифрактального формализма в материаловедении / В. И. Большаков, В. Н. Волчук, Ю. И. Дубров // Доповіді Національної академії наук України. – 2008. – № 11. – С. 99-107. – Режим доступа: http://www.dopovidi.nas.gov.ua/2008-11/.
4. Салтыков С. А. Стереометрическая металлография (стереология металлических материалов) / С. А. Салтыков. – Москва : Металлургия, 1976. – 270 с. – Режим доступа: http://library.kpi.ua:8991/F?func=find-b&request=000253361&find_code=SYS.

5. Смоленцев Н. К. Введение в теорию вейвлетов / Н. К. Смоленцев. – Москва ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2010. – 292 с. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B9%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D1%82.
6. Daubechies I. Ten lectures on wavelets / I. Daubechies. – Philadelphia : Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia, 1992. – 357 p. – Режим доступа: http://dl.acm.org/citation.cfm?id=130655.
7. Большаков В. И. Материаловедческие аспекты применения вейвлетно-мультифрактального подхода для оценки структуры и свойств малоуглеродистой низколегированной стали / В. И. Большаков, В. Н. Волчук // Металлофизика. и новейшие технологии. – Киев, 2011. – Т. 33, № 3. – С. 347-360. – Режим доступа: http://mfint.imp.kiev.ua/ru/toc/v33/i03.html.

REFERENCES

1. Bol'shakov V.I., Volchuk V.N. and Dubrov Yu.I. *Fraktaly v materialovedenii* [Fractals in materials]. Dnepropetrovsk: PGASA, 2005, 253 p. Available at: http://anvsu.org.ua/index.files/Biographies/Bolchakov.htm (in Russian).
2. Hentschel H.G. and Procaccia I.E. *The infinite number of generalized dimensions of fractals and strange attractors. Physica D: Nonlinear Phenomena*. 1983, vol. 8, iss. 3, pp. 435-444. Available at: https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwji_8CSz5DHAhXE6xQKHZ57DRo&url=http%3A%2F%2Fgji.oxfordjournals.org%2Fcontent%2F107%2F1%2F155.full.pdf&ei=sk_BVeLeCcTXU573tdAB&usg=AFQjCNEO34XxRMy-1_rJsxq5cp2r-tyxuQ&bvm=bv.99261572,d.bGQ
3. Bolshakov V.I., Volchuk V.N. and Dubrov Yu.I. *Osobennosti primeneniya mul'tifraktal'nogo formalizma v materialovedenii* [Features of the multifractal formalism in materials]. *Dopovidi Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy* [Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine]. 2008, no. 11, pp. 99-107. Available at: http://www.dopovidi.nas.gov.ua/2008-11/ (in Rissian).
4. Saltykov S.A. *Stereometricheskaya metallografiya (stereologiya metallicheskikh materialov)* [Stereometric metallography]. Moscow: Metallurgy, 1976, 270 p. Available at: http://library.kpi.ua:8991/F?func=find-b&request=000253361&find_code=SYS (in Russian).
5. Smolentsev N.K. *Vvedeniye v teoriyu veyvletov* [Introduction to the theory of wavelets]. Moscow, Izhevsk: Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika, 2010, 292 p. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B9%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D1%82 (in Russian).
6. Daubechies I. *Ten lectures on wavelets*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia, 1992, 357 p. Available at: http://dl.acm.org/citation.cfm?id=130655
7. Bolshakov V.I. and Volchuk V.N. *Materialovedcheskiye aspekty primeneniya veyvletno-mul'tifraktal'nogo podkhoda dlya otsenki struktury i svoystv malouglerodistoy stali* [Materialovedchesky aspects of wavelet-multifractal approach for assessing the structure and properties of low-carbon steel]. *Metallofizika. i noveyshie tekhnologii* [Metal Physics and Advanced Technologies]. Kiev, 2011, vol. 33, no. 3, pp. 347-360. Available at: http://mfint.imp.kiev.ua/ru/toc/v33/i03.html (in Russian).

Стаття рекомендована до друку 09.08.2015 р. Рецензент: д-р ф.-м. н., проф. Башев В.Ф.

Надійшла до редколегії: 31.07.2015 р. Прийнята до друку: 9.08.2015 р.

УДК 725:69.059.28

УНІФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗБИРАННЯ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

ШАТОВ С. В.[1], *д. т. н, доц.*,
БІЛОКОНЬ А. І.[2], *д. т. н, проф.*
[1] Кафедра будівельних та дорожніх машин, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38(0562)46-93-47, e-mail: shatovsv@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-1697-2547
[2] Кафедра реконструкції і управління в будівництві, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38(0562)47-08-44, e-mail: kts789@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-0986-8995

Анотація. ***Постановка проблеми.*** Техногенні катастрофи, аварії або стихійні лиха призводять до руйнування будівельних об'єктів. Під завалами руйнувань можуть знаходяться потерпілі. Найбільш поширеною техногенною аварією є вибухи побутового газу. Залежно від параметрів та направлення вибуху змінюється структура завалів, у першу чергу розмір та розташування уламків. Розбирання завалів виконується машинами та механізмами, які не відповідають вимогам цих робіт, що зумовлює виконання рятувальних або відновлювальних робіт за недосконалими технологічними схемами, особливо на початкових етапах, а це збільшує терміни та трудомісткість їх ведення. Тому потрібна розробка технологічних рішень для ефективного розбирання руйнувань будівельних об'єктів. ***Мета.*** Розробка уніфікованих рішень з удосконалення технологічних процесів розбирання руйнувань будівель та споруд. ***Висновок.*** Аналіз досвіду робіт з розбирання зруйнованих будівельних об'єктів показує, що вони виконуються за недосконалими технологічними схемами, які не враховують характеру руйнування об'єктів та базуються на використанні загальнобудівельних машин, які не відповідають вимогам цих процесів, що приводить до значних ресурсних втрат. Розроблені уніфіковані технологічні схеми розбирання зруйнованих будівельних об'єктів в залежності від характеру їх руйнування та можливості напрямків робіт, а також з використанням будівельних машин з багатоцільовим обладнанням, забезпечують підвищення ефективності виконання рятувальних та відновлювальних робіт.

Ключові слова: *техногенні аварії, руйнування будівель та споруд, багатоцільове обладнання*

УНИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗБОРКИ РАЗРУШЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

ШАТОВ С. В.[1], *д. т. н, доц.*,
БЕЛОКОНЬ А. И.[2], *д. т. н, проф.*
[1] Кафедра строительных и дорожных машин, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38(0562)46-93-47, e-mail: shatovsv@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-1697-2547
[2] Кафедра реконструкции и управления в строительстве, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-08-44, e-mail: kts789@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-0986-8995

Аннотация. ***Постановка проблемы.*** Техногенные катастрофы, аварии или стихийные бедствия приводят к разрушению строительных объектов. Под завалами разрушений могут находиться потерпевшие. Наиболее распространенной техногенной аварией являются взрывы бытового газа. В зависимости от параметров и направления взрыва изменяется структура завалов, в первую очередь размер и расположение обломков. Разборка завалов выполняется машинами и механизмами, которые не отвечают требованиям этих работ, что предопределяет выполнение спасательных или восстановительных работ по несовершенным технологическим схемам, особенно на начальных этапах, а это увеличивает сроки и трудоемкость их ведения. Поэтому нужна разработка технологических решений для эффективной разборки разрушений строительных объектов. ***Цель.*** Разработка унифицированных решений по усовершенствованию технологических процессов разборки разрушений зданий и сооружений. ***Вывод.*** Анализ опыта работ по разборке разрушенных строительных объектов показывает, что они выполняются по несовершенным технологическим схемам, которые не учитывают характер разрушения объектов и базируются на использовании общестроительных машин, которые не отвечают требованиям этих процессов, что приводит к значительным ресурсным потерям. Разработанные унифицированные технологические схемы разборки разрушенных строительных объектов в зависимости от характера их разрушения и возможности направлений работ, а также с использованием строительных машин с многоцелевым оборудованием, обеспечивают повышение эффективности выполнения спасательных и восстановительных работ.

Ключевые слова: *техногенные аварии, разрушения зданий и сооружений, многоцелевое оборудование*

UNIFICATION OF PROCESSES OF SORTING OUT OF DESTROYED CONSTRUCTION OBJECTS

SHATOV S. V.[1] *Dr. Sc.(Tech.), As. Prof.,*
BILOKON A. I.[2] *Dr. Sc.(Tech.), Prof.*

[1] Department build and road wave, State Higher Education Establishment «Pridneprovs'k a State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., Dnipropetrovsk, 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 46-93-47, e-mail: shatovsv@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-1697-2547

[2] Department of reconstruction and management in buildings, State Higher Education Establishment «Pridneprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., Dnipropetrovsk, 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 47-08-44, e-mail: kts789@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-0986-8995

Summary. ***Problem statement.*** Technogenic catastrophes, failures or natural calamities, result in destruction of build objects. Under the obstructions of destructions can be victims. The most widespread technogenic failure is explosions of gas. The structure of obstructions changes and depends on parameters and direction of explosion, firstly its size and location of wreckages. Sorting out of obstructions is carried out with machines and mechanisms which do not meet the requirements of these works, that predetermines of carrying out of rescue or restoration works on imperfect scheme , especially on the initial stages, and it increases terms and labour intensiveness of their conduct. Development technological solution is needed for the effective sorting out of destructions of construction objects. ***Purpose.*** Development of unification solution on the improvement of technological processes of sorting out of destructions of buildings and constructions. ***Conclusion.*** The analysis of experience of works shows on sorting out of the destroyed construction objects, show that they are carried out on imperfect scheme, which do not take into account character of destruction of objects and are based on the use of construction machines which do not meet the requirements of these processes, and lead to considerable resource losses. Developed unified scheme of sorting out of the destroyed construction objects depending on character of their destruction and possibility of line of works, and also with the use of build machines with a multipurpose equipment, provide the increase of efficiency of carrying out of rescue and construction works.

Key words: *technogenic failures, destructions of buildings and constructions, multipurpose equipment*

Проблема. Техногенні аварії та стихійні лиха, які трапляються в Україні, приводять до руйнування та пошкодження будівельних об'єктів – споруд і будівель. Під завалами руйнувань можуть знаходитися потерпілі. Розбирання завалів виконується за недосконалими технологічними схемами, які не враховують характер руйнувань та з використуванням засобів механізації, які не завжди відповідають вимогам цих робіт. Це збільшує терміни, трудомісткість та вартість їх ведення. Тому дослідження структури завалів і розробка раціональних уніфікованих технологічних рішень для розбирання зруйнованих будівельних об'єктів є важливою проблемою.

Аналіз публікацій. Причинами техногенних катастроф та аварій є вибухи газу, пожежі, не якісні ремонтні роботи будівель (рис. 1, а). тощо [1; 3; 6]. До стихійних лих належать землетруси (рис. 1, б), урагани, торнадо (рис. 2), зсуви та повені [8]. Значні пошкодження об'єктів приносять воєнні дії. Найбільш поширеною техногенною аварією є вибухи побутового газу [7; 10; 12]. Залежно від параметрів і направлення вибуху, типу споруд та їх кількості змінюється структура завалів й умови виконання робіт.

Виконання рятувальних робіт у Вірменії, Дніпропетровську, Євпаторії, Харкові, Омську, Непалі [2; 4; 5] показало, що завали, під якими можуть бути потерпілі, потрібно розбирати за найкоротший термін - 6...8 годин [13]. Найбільший термін перебування людей під завалами, якщо вони не травмовані, мають доступ повітря та води, може складати п'ять діб. Аварійно-рятувальні й відновлювальні роботи виконують підрозділи Держслужби з надзвичайних ситуацій та будівельні організації, оснащені військовою і будівельно-дорожньою технікою.

Для розбирання зруйнованих будівель та споруд використовується різноманітна техніка: крани, екскаватори, навантажувачі, бульдозери, механізований інструмент [9].

При розбиранні руйнувань почергово використовують (рис. 3) вантажопідйомну техніку (крани з гаковою підвіскою або захватом) та екскаватори або навантажувачі з ківшем. Уламки із завалу навантажують у транспортні засоби, або переміщують екска-

ватором Е у майданчики-відвали (склади) I - II та автокраном К у майданчики-відвали III – IV. Потім автокран К та екскаватор Е міняються місцями і виконують розбирання решти завалу.

а

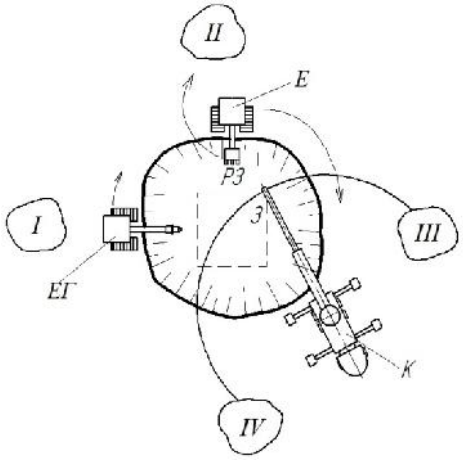
б

Рис. 1. Руйнування будівель:
а – внаслідок не якісного ремонту (Омськ, 2015 р.);
б – від землетрусу (Непал, 2015 р.)

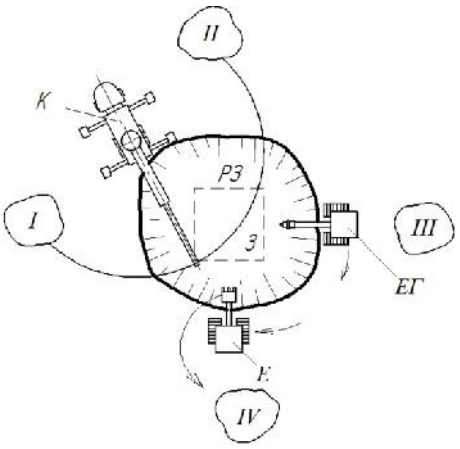
а

б

Рис. 2. Природне явище поблизу Дніпропетровська:
а – пересування торнадо (2015 р.);
б – зруйновані будинки



а



б

Рис. 3. Схема розстановки і переміщення при розбиранні руйнувань будівлі традиційною технікою:
а – початок; б – закінчення розбирання.
ЕГ – екскаватор з гідромолотом; Е – одноківшевий екскаватор; К – автокран; I - IV – майданчики-відвали. З – будівля; РЗ – зруйнована будівля

Недоліками технологічних схем розбирання завалів подібних рисунку 3 є необ-

хідність заведення вручну строп автокрану під уламки - це не завжди можливо й небезпечно, а також необхідність використання ковшових машин для розбирання дрібних уламків. Відсутні обґрунтовані організаційно-технологічні рішення з розстановки та взаємному переміщенню машин на зруйнованому об'єкті, що приводить до виконання рятувальних або відновлювальних робіт за недосконалими технологічних схемами, збільшує їх терміни і трудомісткість.

Метою статті є розробка уніфікованих рішень з удосконалення технологічних процесів розбирання руйнувань будівель та споруд.

Результати дослідження. При ліквідації наслідків техногенної або стихійної події, яка спричинила руйнування окремої будівлі, в залежності від характеру руйнувань і можливості доступу робітників та засобів механізації до завалу й залишків будівлі, роботи можуть виконуватися за схемами:

- розбирання завалу з усіх напрямків (чотирьох - відносно основних географічних координат або сторін світу), рисунок 4, а;
- розбирання завалу з обмеженням напрямків.

Друга схема проведення робіт, в залежності від кількості можливих напрямків роботи, має різновиди, які подані на рисунках 4, б – е. При розбиранні завалу з двох напрямків, роботи виконуються за схемами:

- розбирання завалу з двох протилежних напрямків (рис. 4, в);
- розбирання завалу з двох суміжних напрямків (рис. 4, г, д).

Кожна зі схем обумовлює свою послідовність робіт. Послідовність робочих процесів залежить від вимог рятувальних або відновлювальних робіт і характеру руйнування будівлі та визначається для кожного об'єкта та конкретних умов. Наявність більшої кількості напрямків розбирання завалу скорочує термін робіт за рахунок їх найбільшої продуктивності та можливості одночасного використання необхідних засобів механізації. Зменшення напрямків розбирання завалу приводить до обмеження застосування техніки й потребує її удосконалення, а також при необхідності потребує укріплення або демонтажу нестійких будівельних конструкцій й елементів залишків будівель.

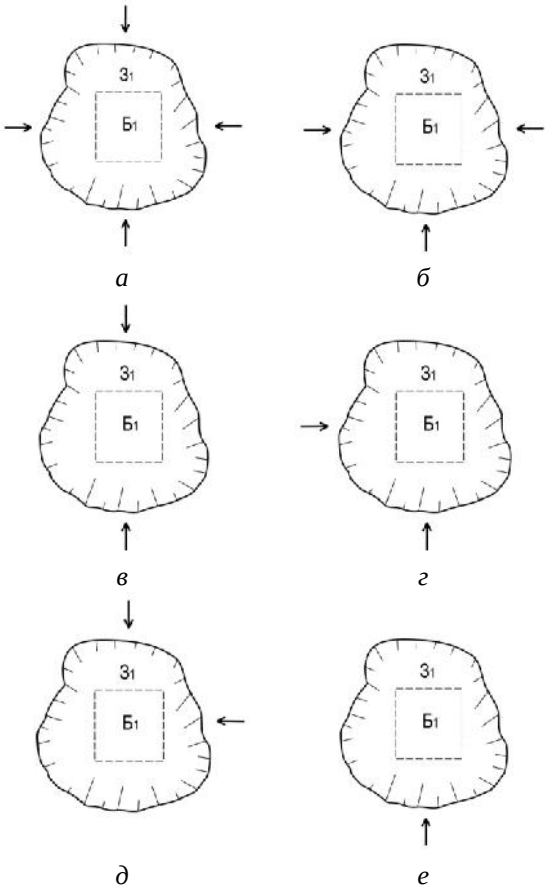


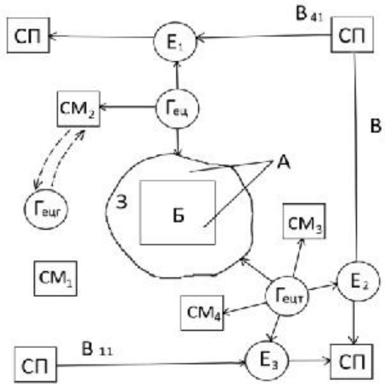
Рис. 4. Напрямки виконання робіт з розбирання завалу окремо зруйнованої будівлі:
а - з усіх можливих; б – трьох; в, г, д – двох;
е – одного; $Б_1$ – будівля; $З_1$ - завал

При розбиранні завалу з усіх напрямків (рис. 4, а) організація та виконання робіт проводиться за технологічними схемами:

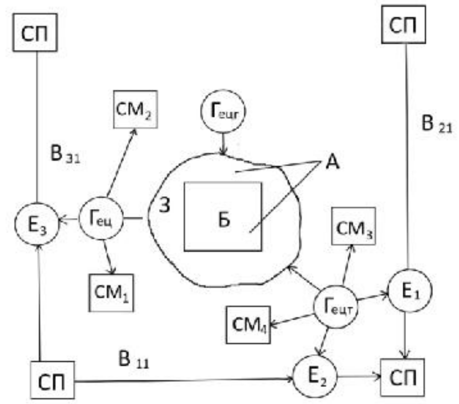
- розбирання завалу з вертикальним підйомом частини уламків, коли у завалах можлива наявність потерпілих (роботи виконуються за схемою на рисунку 3);
- розбирання завалу з усіх напрямків без вертикального підйому частини уламків, коли у завалах відсутні потерпілі.

Обсяги робіт, їх послідовність та інші основні показники за обома технологічними схемами визначаються в залежності від характеру руйнувань будівель та стадії виконання робіт: розбирання руйнувань при наявності потерпілих (при рятувальних роботах) або розбирання руйнувань при відновлювальних роботах.

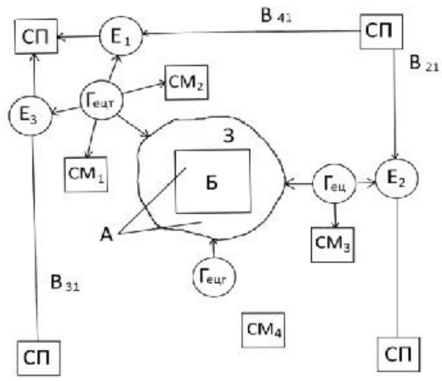
При розбиранні завалу окремої зруйнованої будівлі з усіх напрямків та коли відсутня потреба у вертикальному підйомі уламків запропоновано використовувати багатоцільове обладнання (БЦО) на базі екскаваторів [11] у вигляді ковша з щелепою (рис. 5). Такі екскаватори (*Гец*) з БЦО доцільно застосовувати на всіх стадіях робіт при ліквідації наслідків аварій та стихійних лих на будівельних об'єктах *А*.



а



б



в

Рис. 5. Схема організації робіт при розбиранні завалу без вертикального підйому частини уламків:
а, б, в – початковий, проміжний та кінцевий етапи; $Г_{ец}$ *– БЦО з щелепним ковшем;* $Г_{ецг}$ *- БЦО з гідромолотом;* $Г_{ецт}$ *- БЦО з телескопічною стрілою*

Екскаватор $Г_{ец}$ дозволяє замінити комплект будівельних машин (кран, екскаватор, навантажувач), забезпечити роботу в обмежених умовах завалів *З* зруйнованих будівель *Б*, зменшити термін знаходження робітників в зонах завалів .

При використанні БЦО забезпечується схоплення і переміщення всіх видів уламків, при цьому відпадає необхідність в кранах і ручному стропуванні уламків при їх підйомі. БЦО дозволяє здійснювати схоплення інших спеціалізованих видів робочого обладнання, гідромолота ($Г_{ецг}$ – екскаватор з багатоцільовим обладнанням $Г_{ец}$ та з гідромолотом) і дробити особливо великі уламки біля складу-майданчика $СМ_1$ (рис. 5, а). Подрібнені уламки схоплюються та переміщуються на склади-майданчики $СМ_1$ та $СМ_2$ екскаватором $Г_{ец}$ ковшем із щелепою та екскаватором $Г_{ецг}$ вже без гідромолота. Екскаватором з телескопічною стрілою $Г_{ецт}$ з ковшем із щелепою переміщають різні за об'ємом уламки з видалених зон завала на склади-майданчики $СМ_3$ та $СМ_4$ або у транспортні засоби $Е_2$ - $Е_3$, які вивозять уламки по автодорогам $В_{11}$ – $В_{21}$ на полігони *СП*.

Потім екскаватор $Г_{ец}$ з БЦО переставляється у зону складу-майданчика $СМ_1$, а екскаватор з гідромолотом $Г_{ецг}$ – складу-майданчика $СМ_1$ (рис. 5, б).

Після прибирання необхідних уламків, екскаватори $Г_{ец}$, $Г_{ецг}$ і $Г_{ецт}$ переміщаються на відповідні ділянки біля складів-майданчиків $СМ_1$ - $СМ_4$ та між ними (рис. 5, в): екскаватор $Г_{ецт}$ з телескопічною стрілою і з БЦО розміщується між складами-майданчиками $СМ_1$ та $СМ_2$, а екскаватор $Г_{ецг}$ з гідромолотом, у разі потреби, спочатку подрібнює великі уламки біля складу-майданчика $СМ_3$, а потім у зоні складу-майданчика $СМ_4$. Екскаватор $Г_{ец}$ виконує розбирання уламків завала у склади-майданчики $СМ_3$ та $СМ_4$. Після цього екскаватор $Г_{ецг}$ звільняється від гідромолота та проводить розробку уламків щелепним ковшем паралельно екскаватору $Г_{ец}$.

У тих випадках, коли передбачається проведення робіт з обмеженою кількістю суміжних напрямків (рис. 4, б, г, д), їх організація та виконання подібна до окремих

етапів робіт з чотирьох напрямків (рис. 4, а). Тому доцільно визначити технологічні особливості розбирання завалу з двох протилежних напрямків (рис. 4, в) та з одного напрямку (рис. 4, е).

Розбирання завалу з двох протилежних напрямків виконується, коли доступ та маневрування техніки до завалу $З_1$ обмежені наявністю тільки двох транспортних мереж $В_1$ та $В_2$ (рис. 6). Аналіз проведення робіт [14] за такою схемою розбирання завалу у 2008 році в Євпаторії показав, що замість традиційних робочих органів машин доцільно використовувати багатоцільові засоби механізації - ковші з щелепою, які встановлені на екскаваторах $Г_{ецт}$ та $Г_{ец}$. Організація робіт передбачає розташування кожного із типів екскаваторів на одній із транспортних мереж. Телескопічним екскаватором $Г_{ецт}$ з БЦО проводиться схоплення необхідних уламків різного об'єму (у першу чергу об'ємом більше 0,8 м³) з найвіддаленіших зон завалу $З_1$ для звільнення потерпілих та переміщення уламків на склади-майданчики $СМ_3$ і $СМ_4$ біля дороги $В_2$ (рис. 6, а) або їх розвантаження у транспортні засоби $Е_1$ та $Е_2$.

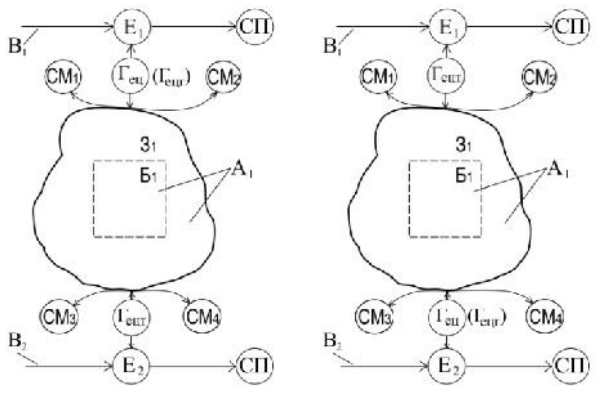


Рис. 6. Схема розміщення техніки при розбиранні завалу окремої зруйнованої будівлі з двох протилежних напрямків:
а - початковий етап; б - закінчення розбирання завалу

Другим екскаватором $Г_{ец}$ із зворотною лопатою виконується розбирання завалу з протилежної сторони біля дороги $В_1$, що усуває ймовірність перехрещення робочих зон екскаваторів. Екскаватором $Г_{ец}$ проводиться схоплення уламків щелепою або заповнення ковша уламками різного об'єму та переміщення їх у склади-майданчики $СМ_1$ та $СМ_2$. При руйнуванні уламків, екскаватор $Г_{ец}$ з щелепою та ковшем схоплює гідромолот ($Г_{ецг}$).

Після розбирання необхідних та найвіддалених зон завалу $З_1$, екскаватори обмінюються місцями розташування та проводять вилучення уламків до закінчення рятувальних робіт (рис. 6, б). Подальші відновлювані роботи передбачають повне прибирання та вивезення залишків уламків із завалу $З_1$ та з майданчиків $СМ_1$ - $СМ_4$.

Розбирання завалу з одного напрямку виконується, коли доступ та маневрування техніки до завалу $З_1$ обмежені наявністю тільки однієї транспортної мережі $В_1$ (рис. 7). Аналіз проведення робіт за такою схемою розбирання завалу у 2007 році у Дніпропетровську показав, що замість традиційних робочих органів машин доцільно також використовувати багатоцільові засоби механізації (ковші з щелепою) встановлені на екскаваторах: телескопічному $Г_{ецт}$ та із зворотною лопатою $Г_{ец}$.

Перед розбиранням завалу визначають необхідність тимчасового укріплення або демонтажу нестійких будівельних конструкцій залишків будівлі й виконують ці заходи. Для забезпечення безпеки робіт із розбирання нестійких елементів будівель з урахуванням можливої наявності потерпілих, розроблені пропозиції їх тимчасового укріплення та розбирання за допомогою вантажопідйомного обладнання консольного і прольотного типів [15].

Розробку завалу починають екскаватором із зворотною лопатою $Г_{ец}$ та ківшем із щелепою (рис. 7, а). У разі необхідності екскаватор $Г_{ец}$ може схопити гідромолот ($Г_{ецг}$) та виконати подрібнення окремих уламків. Це дозволяє розчистити початок завалу для роботи телескопічного екскаватора $Г_{ецт}$ із розбирання завалу у найвіддаленіших зонах (рис. 7, б).

Екскаватори $Г_{ец}$ та $Г_{ецт}$ схоплюють різні за об'ємом уламки, що не потребує використання інших видів техніки. Розвантаження уламків проводиться у склади-майданчики $СМ_1$ і $СМ_2$ або у транспортні засоби $Е_1$. На кінцевій стадії залишки уламків розбирають екскаватором $Г_{ец}$ або $Г_{ецт}$ (рис. 7, в). Варіантом організації робіт може бути схема,

за якою замість екскаватора $Г_{ец}$ використовується навантажувач з БЦО.

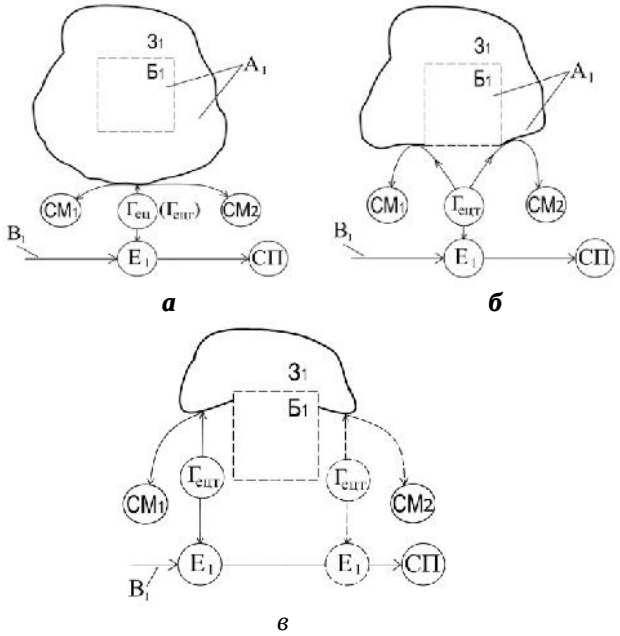


Рис. 7. Схема розміщення техніки при розбиранні завалу окремої зруйнованої будівлі з одного напрямку: а, б, в – початковий, проміжний та кінцевий етапи

Уніфікація розроблених технологічних схем полягає у можливості їх використання для розбирання різних видів руйнувань будівель та споруд з урахуванням конктретних умов робіт.

Висновки. 1. Аналіз досвіду робіт з розбирання зруйнованих будівельних об'єктів показує, що вони виконуються за недосконалими технологічними схемами, які не враховують характеру руйнування об'єктів та базуються на використанні загальнобудівельних машин, які не відповідають вимогам цих процесів, що приводить до значних ресурсних втрат.

2. Розроблені уніфіковані технологічні схеми розбирання зруйнованих будівельних об'єктів в залежності від характеру їх руйнування та можливості напрямків робіт, а також з використанням будівельних машин з багатоцільовим обладнанням, забезпечують підвищення ефективності виконання рятувальних та відновлювальних робіт.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий : учеб. пособ. в 3-х книгах. Книга 1. / В. А. Котляревский, К. Е. Кочетков, А. А. Носач, А. В. Забегаев и др. – Москва : АСВ, 1995. – 320 с.
2. Бакин В. П. Снос поврежденных при землетрясениях зданий / В. П. Бакин, Н. С. Батыгин // Механизация строительства. – 1989. - № 6. – С. 10-11.
3. Боровский Б. Техногенные аварии в системах газоснабжения и их предупреждение / Б. Боровский, Е. Лапина // Motrol. − 2009. − № 11А. – С. 120-122.
4. Гончаренко Д. Ф. Технология демонтажных и строительно-монтажных работ при восстановлении частично разрушенного здания / Д. Ф. Гончаренко, Н. А. Меленцов, А. С. Константинов // Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2013. – № 1. – С. 42-44.
5. Казаков Б. Організація та проведення аварійно-рятувальних робіт на житлових будівлях і спорудах / Б. Казаков, Е. Чадов // Надзвичайна ситуація. – 2007. – № 6. – С. 44-49.
6. Марков А. И. Аварии зданий и сооружений / А. И. Марков, М. А. Маркова. – Запорожье : НАСТРОЙ, 2008. – 84 с.
7. Мірошниченко М. Вибух газу – "це урок, який повинна засвоїти держава" // Надзвичайна ситуація. – 2007. - № 10. – С. 8-15.
8. Неукротимая планета. Когда природа сходит с ума / Д. Берни, Д. Гилпин, С. Койн, П. Симонс ; пер. с англ. – [Германия] : Дом Ридерз Дайджест, 2008. – 319 с.
9. Тараканов Н. Д. Комплексная механизация спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ / Н. Д. Тараканов. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 303 с.
10. Трагічний вибух у Євпаторії // Надзвичайна ситуація. - 2009. - № 1. – С. 8-15.
11. Хмара Л. А. Технологічні особливості розбирання завалів зруйнованих будівель / Л. А. Хмара, С В. Шатов // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури : зб. наук. пр. – Дніпропетровськ, 2010. − № 7. – С. 42-52.
12. Цивільний захист - один з пріоритетів національної безпеки // Надзвичайна ситуація. - 2009. - № 2. – С. 34-38.
13. Чумак С. П. Метод оценки объемов отдельных видов аварийно-спасательных работ при их планировании и подготовке / С. П. Чумак // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях : науч. информ. сб. / ВИНИТИ. – Москва, 2001. – Вып. 3. – С. 176-184.
14. Шатов С. В. Організаційно-технологічні рішення розбирання завалів декількох зруйнованих будівель або споруд / С. В. Шатов // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури : зб. наук. пр. – Дніпропетровськ, 2011. - № 1-2. – С. 8-14.

15. Шатов С. В. Організаційно-технологічні рішення розбирання пошкоджених та реконструйованих споруд та будівель / С. В. Шатов // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури : зб. наук. пр. – Дніпропетровськ, 2013. - № 4 : Наукові дослідження. – С. 12-17.

REFERENCES

1. Kotlyarevskiy V.A., Kochetkov K.E., Nosach A.A. and Zabegaev A.V. *Avarii i katastrofy. Preduprezhdenie i likvidatsiya posledstviy. T. 1* [Damages and disasters. Prevention and liquidation of consequences. Vol. 1]. Moskow: ASB, 1995, 320 p. (in Russian).
2. Bakin V. P. and Batygin N. S. *Snos povrezhdennykh pri zemletryaseniyakh zdaniy* [Demolishing of buildings damaged by earthquakes]. *Mekhanizatsiya stroitel'stva* [Mechanization of Construction]. 1989, no. 6, pp. 10-11. (in Russian).
3. Borovskiy B. and Lapina E. *Tekhnogennye avarii v sistemakh gazosnabzheniya i ih preduprezhdenie* [Anthropogenic damages in the gas supply system and their prevention]. Motrol. 2009, no. 11A, pp. 120-122. (in Russian).
4. Goncharenko D.F. Melentsov N.A. and Konstantinov A.S. *Tekhnologiya demontazhnykh i stroitel'no-montazhnykh rabot pri vosstanovlenii chastichno razrushennogo zdaniya* [Technology of demolition and construction and assembly work in restoring partially destroyed building]. *Promyslove budivnitstvo ta inzhenerni sporudy* [Construction and engineering structures]. 2013, no. 1, pp. 42-44. (in Russian).
5. Kazakov B. and Chadov E. Organizatsiya ta provedennia avariyno-riatuvalnykh robit na zhytlovykh budivliakh i sporudakh [Organizing and conducting rescue operations in residential buildings and structures]. *Nadzvichayna situatsiia* [Emergency]. 2007, no. 6, pp. 44-49.(in Ukrainian).
6. Markov A.I. and Markova M.A. *Avarii zdaniy i sooruzheniy* [Damages of buildings and constructions]. Zaporozh'e: Nastroy, 2008, 84 p. (in Russian).
7. Miroshnichenko M. *Vibukh gazu - "tse urok, yakiy povynna zasvoity derzhava"* [Explosion of gas is "a lesson that should be learnt by the state"]. *Nadzvychayna sytuatsiia* [Emergency]. 2007, no.10, pp. 8-15. (in Ukrainian).
8. Berni D, Gilpin D., Koyn S. and Simons P. *Neukrotimaya planeta* [Unrestrained planet]. [Germany] : Dom Riderz Daydzhest, 2008, 319 p. (in Russian).
9. Tarakanov N.D. *Kompleksnaya mekhanizatsiya spasatel'nykh i neotlozhnykh avariyno-vosstanovitel'nykh rabot* [Complex mechanization of rescue and emergency restoration works]. Moscow: Energoatomizdat, 1984, 303 p. (in Russian).
10. *Tragichnyi vybukh u Yevpatorii* [The tragic explosion in Yevpatoria]. *Nadzvychayna sytuatsiia* [Emergency], 2009, no 1, pp. 8-15. (in Russian).
11. Khmara L.A. and Shatov S.V. *Tekhnologichni osoblivosti rozbirannya zavaliv zrujnovanikh budivel'* [Technological features demolition rubble of destroyed buildings]. *Visnyk PDABA* [Bulletin of PSACEA]. Dnipropetrovsk, 2010, no. 7, pp. 42-52. (in Ukrainian).
12. *Tsyvilniy zakhyst - odyn z pryorytetiv natsional'noï bezpeky* [Civil protection one of the priorities of national security]. *Nadzvychayna sytuatsiia* [Emergency]. 2009, no. 2, pp. 34-38. (in Ukrainian).
13. Chumak S.P. *Metod otsenki ob'emov otdel'nykh vidov avarijno-spasatel'nykh rabot pri ikh planirovanii i podgotovke* [Method of estimation of the volume of certain types of rescue operations in their planning and preparation]. *Problemy bezopasnosti pri chrezvychajnykh situatsiyakh* [Problems of safety in emergency situations]. VINITI. Moscow, 2001, no. 3, pp. 176-184. (in Russian).
14. Shatov S.V. *Organizatsiyno-tekhnolohichni rishennia rozbyrannia zavaliv dekilkokh zruynovanykh budivel abo sporud* [Organizational and technological solutions of demolition debris destroyed of several buildings or structure]. *Visnyk PDABA* [Bulletin of PSACEA]. Dnipropetrovsk, 2011, no. 1-2, pp. 8-14. (in Ukrainian).
15. Shatov S.V. *Organizatsiyno-tekhnolohichni rishennya rozbyrannya zavaliv dekil'kokh zruynovanykh budivel' abo sporud* [Organizational and technological solutions of demolition debris destroyed several buildings or structure]. *Visnyk PDABA* [Bulletin of PSACEA]. Dnipropetrovsk, 2013, no. 4, pp. 12-17. (in Ukrainian).

Стаття рекомендована до друку 09.08.2015 р. Рецензент: д-р т. н., проф. Млодецький В.Р.

Надійшла до редколегії: 31.07.2015 р. Прийнята до друку: 4.08.2015 р.

УДК 65.012.23

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

ЕРШОВА Н. М., д. т. н., проф.
Кафедра прикладной математики. Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 756-34-10, email: prmat@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-1726-0557

Аннотация. ***Постановка проблемы.*** Метод анализа иерархий (МАИ) обеспечивает с помощью простых и обоснованных правил решение многокритериальных задач, которые содержат качественные и количественные факторы разной размерности. МАИ используется для решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем. В Украине он только сейчас начинает применяться. Появились первые работы [2; 10; 14], в которых раскрывается суть метода, и приводятся технологии реализации его на компьютере. В работе [14] делается попытка теоретически определить собственные числа обратно симметричной матрицы, но в результате ошибочно принятого факта - сумма собственных чисел матрицы равна ее порядку n, авторы приходят к выводу, что для идеально согласованной матрицы «все собственные числа - нули, за исключением одного, равного n». На самом деле сумма собственных чисел матрицы A равна сумме диагональных элементов матрицы, т. е. ее следу $Sp\ A$ [5]. Приведенная в работе [10] технология реализации метода в среде Excel свидетельствует о том, что авторы не владеют матричными функциями мастера функций. В имеющейся литературе нет четкой методики расчета с помощью МАИ. ***Цель статьи -*** разработать методику применения МАИ к решению неструктурированных проблем и технологию реализации метода в среде Excel. ***Вывод.*** Предложенная методика раскрывает возможности МАИ и довольно просто реализуется в среде Excel с помощью матричных функций мастера функций.

Ключевые слова: *метод анализа иерархий, многокритериальные задачи, неструктурированные проблемы, обратно симметричная матрица, собственные числа, нормированный собственный вектор, матричные функции*

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

ЄРШОВА Н. М., д. т. н., проф.
Кафедра прикладної математики. Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-10, email: prmat@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-1726-0557

Анотація. ***Постановка проблеми.*** Метод аналізу ієрархій (МАІ) забезпечує за допомогою простих і обґрунтованих правил розв'язання багатокритеріальних задач, які містять якісні і кількісні фактори різної розмірності. МАІ застосовується для вирішення слабоструктурованих і неструктурованих проблем. В Україні він тільки зараз починає застосовуватися. З'явилися перші праці [2; 10; 14], в яких розкривається суть методу і наводяться технології реалізації його на комп'ютері. У праці 14] робиться спроба теоретично визначити власні числа обернено симетричної матриці, але в результаті помилково прийнятого факту – сума власних чисел матриці дорівнює її порядку, автори доходять висновку, що для ідеально злагодженої матриці «всі власні числа – нулі, за винятком одного, що дорівнює n (порядку)». Насправді сума власних чисел матриці A дорівнює сумі діагональних елементів матриці, тобто її сліду $Sp\ A$ [5]. Наведена в публікації [10] технологія реалізації методу в середовищі Excel свідчить, що автори не володіють матричними функціями майстра функцій. У наявній літературі, немає чіткої методики розрахунку за допомогою МАІ. ***Мета статті -*** розробити методику застосування МАІ до рішення неструктурованих проблем і технологію реалізації методу в середовищі Excel. ***Висновок.*** Запропонована методика розкриває можливості МАІ і досить просто реалізується в середовищі Excel за допомогою матричних функцій майстра функцій.

Ключові слова: *метод аналізу ієрархій, багатокритеріальні задачі, неструктуровані проблеми, обернено симетрична матриця, власні числа, нормований власний вектор, матричні функції*

MAKING DESITIONS ON THE BASE OF ANALYSIS HIERARHY METHOD

ERSHOVA N. M., *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*
The department "Applied Mathematics". State Higher Educational Establishment «Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», st. Chernyshevsky, 24-A, 49600, Dnipropetrovsk, Ukraine Tel. 38 (0562) 756-34-10, email: prmat@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-1726-0557

Summary. Problem statement. The method of analysisof hierarchy process (AHP) provides solution of multi-criteria problems with simple and reasonable, including quantitative and qualitative factors of different dimensions. AHP is used to solve semistructured and unstructured problems. Only now it begins to be applied in Ukraine. The first works [2, 10, 14] were appered, where the essence of the method is revealed and technology of implementation of it on the computer are shown. [14] An attempt to determine theoretically the eigenvalues to the back of a symmetric matrix, but as a result of wrongly an accepted fact, the sum of the eigenvalues of matrix is equal to its order *n*, the authors conclude that for perfectly coherented matrix "all of eigenvalues - zeros, except for one, equaled *n* " In fact, the amount of the eigenvalues numerals of matrix A equals to the sum of the diagonal elements of the matrix, i.e.to its trace *Sp A* [5]. The shown [10] technology of implementation of method in this wark in the Excel indicates that the authors do not own of matrix functions of master of functions. There is no clear method of calculation using the AHP in the literature. **Purpose.** To develop a methodology for the application of the AHP to solve unstructured problems and technology of implementation method of Excel. **Conclusion** The proposed method opens the possibility of AHP and quite simply realized in Excel using of the matrix functions of master of functions.

Key words: *analytic hierarchy method, multi-criteria problems, unstructured problems, back symmetric matrix, the eigenvalues, the normalized eigenvector, matrix functions*

Постановка проблемы. Метод анализа иерархий (МАИ) разработан американским ученым Т. Саати [11-13]. Он обеспечивает с помощью простых и обоснованных правил решение многокритериальных задач, которые содержат качественные и количественные факторы, при этом количественные факторы могут иметь разную размерность. МАИ используется для решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем. В Украине он только сейчас начинает применяться. Появились первые работы [2; 10; 14], в которых на доступном уровне на примерах раскрывается суть метода и технология реализации на компьютере.

В МАИ необходимо определять собственные векторы и собственные числа обратно симметричных матриц. В работе [14] делается попытка теоретически определить собственные числа матрицы, но в результате ошибочно принятого факта - сумма собственных чисел матрицы равна ее порядку n, автор приходит к выводу, что для идеально согласованной матрицы «все собственные числа - нули, за исключением одного, равного n». На самом деле сумма собственных чисел матрицы A равна сумме диагональных элементов матрицы, т. е. ее следу $Sp\ A$ [5]. Приведенная в работе [10] технология реализации метода в среде Excel свидетельствует о том, что авторы не владеют матричными функциями мастера функций. В имеющейся литературе нет четкой методики расчета с помощью МАИ.

Цель статьи. Разработать методику применения МАИ к решению неструктурированных проблем и технологию реализации метода в среде Excel.

Изложение основного материала. Метод основан на декомпозиции задачи и представлении ее в виде иерархической структуры. Это позволяет включить в иерархию все знания по решаемой проблеме. В результате решения определяется численно выраженная относительная степень взаимодействия элементов в иерархии.

Решение задачи с помощью МАИ выполняется поэтапно.

Первый этап предусматривает представление проблемы в виде иерархии. В простейшем случае иерархия строится начиная с цели, которая помещается в вершину иерархии, через промежуточные уровни, на которых размещаются критерии и от которых зависят последующие уровни, к самому низшему уровню, который содержит перечень альтернатив.

Второй этап. На этом этапе необходимо установить приоритеты критериев и оце-

нить каждую альтернативу по критериям для выбора из них наиболее важной.

В МАИ элементы сравниваются попарно по отношению к их влиянию на общую для них характеристику. Для получения положительных результатов в сравнениях необходимо уметь:

- находить соответствующую численную шкалу сравнений;
- определять степень несогласованности наших суждений.

Главное требование к шкале сравнений – шкала должна быть простой и естественной. Шкала Т. Саати построена на основе объективно действующего психофизического закона Вебера-Фехнера и содержит числа от 1 до 9.

В работе [10] приведен способ практического количественного сравнения объектов, действий или обстоятельств и построения таблицы суждений. Пусть даны элементы A, B, C, D.

	A	B	C	D
A	1			
B		1		
C			1	
D				1

Таблица парных суджений (сравнений) строится по следующим правилам: при сравнении элемента с самим собой имеется равная значимость и по главной диагонали заносятся единицы; если А и В одинаково значимы, то в ячейки для А, В таблицы заносится число 1; если А немного важнее В, то в ячейку для В заносится число 3; если А существенно важнее В, то в ячейку для В заносится число 5; если А значительно превосходит В, то в ячейку для В заносится число 7; если А очень сильно превосходит В, то в ячейку для В заносится число 9. Числа 2, 4, 6, 8 используются в компромиссных случаях как промежуточные решения между двумя суждениями. Рациональные дроби используются в случае, если желательно увеличить согласованность всей таблицы при малом числе суждений.

Таблицу парных сравнений можно записать в виде обратно симметричной матрицы

$$\begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} \dots a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} \dots a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 \dots a_{3n} \\ \dots\dots\dots\dots\dots & & \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots \quad 1 \end{bmatrix},$$ в которой $a_{ij} = 1/a_{ji}$.

Когда задача представлена в виде иерархической структуры, то матрица составляется для парного сравнения критериев на втором уровне по отношению к общей цели, расположенной на первом уровне. Такие же матрицы должны быть построены для парных сравнений каждой альтернативы на третьем уровне по отношению к критериям второго уровня и т. д., если количество уровней больше трех.

Третий этап. После формирования матриц парных сравнений по всем критериям и альтернативам необходимо определить собственные векторы матриц, проверить согласованность матриц с помощью их собственных чисел и провести синтез глобальных приоритетов альтернативных решений относительно основной цели.

Постановка задачи [10]. Имеется три варианта А1, А2, А3 предполагаемого места строительства предприятия, из которых требуется выбрать оптимальный вариант по критериям: соответствия земельного участка (ЗУ), возможности из окружающих районов набрать необходимый персонал (П), имеющегося доступа к материальным ресурсам и транспорту (РТ) и заинтересованности государства в жизнедеятельности предприятия (Г).

Выбор земельного участка (ЗУ) зависит от его размера (РУ), цены земли (ЦЗ) и затратами на освоение (ЗО). Набор персонала связан с его потенциальной возможностью выполнять требуемую работу (ПС) и конкуренцией на рынке труда (КР). Доступ к материальным ресурсам и транспорту определяется транспортной инфраструктурой (ТИ), видами транспортно-экспедиторских фирм (ТФ), потенциалом поставщиков (ПП) и предложениями банковских услуг (Б). Заинтересованность государства проявляется способами стимулирования (С) и ставками налогов (Н).

Создание иерархической модели. В данной задаче места строительства представляют собой альтернативы и образуют четвертый уровень иерархии. Критериями являются: земельный участок, персонал, доступ к материальным ресурсам и транспорту, заинтересованность государства. Критерии образуют второй уровень иерархии. В свою очередь, критерии зависят от подкритериев. Например, выбор земельного участка зависит от его размера, цены земли и затрат на освоение. Подкритерии образуют третий уровень иерархии. Вершиной иерархии является цель – выбрать оптимальное место для строительства предприятия.

Иерархическая модель задачи представлена на рисунке 1. Для иерархии составляются 16 матриц: одна для второго уровня; 4 – для третьего уровня и 11 – для четвертого уровня. Матрицы представляются в виде электронных таблиц. Матрица второго уровня приведена на рисунке 2, остальные матрицы – на рисунке 3 - 17.

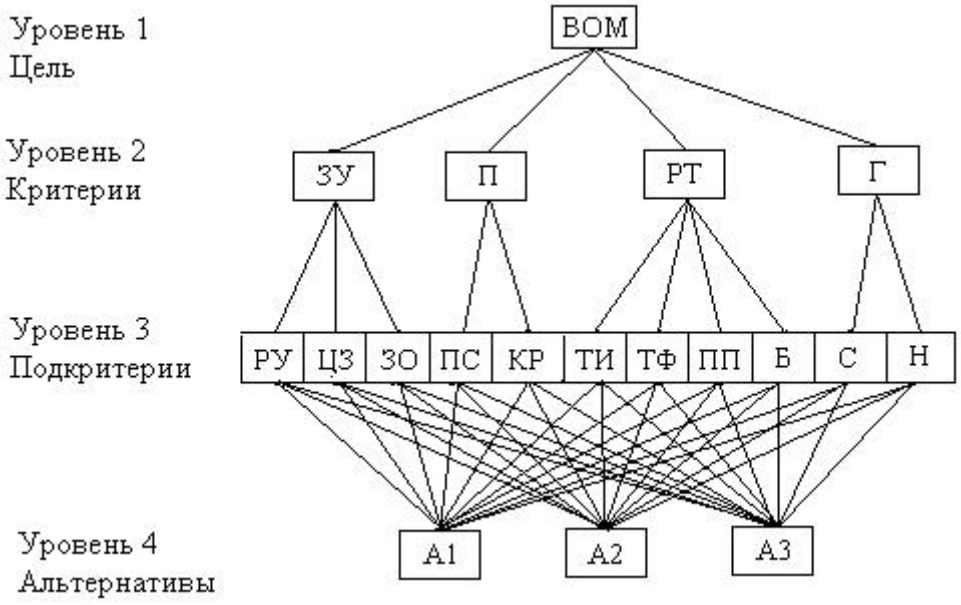


Рис. 1. Иерархическая модель проблемы выбора места строительства

Последовательность проведения анализа модели иерархий

1. Исследование влияния критериев на общую цель.
2. Исследование влияния подкритериев на критерии.
3. Исследование влияния альтернатив на подкритерии.
4. Оценка влияния альтернатив на общую цель.

Исследование влияния критериев на общую цель выполняется в два этапа:

- определение собственных векторов матриц;
- проверка согласованности матрицы парных сравнений.

Т. Саати предложил четыре алгоритма приближенных методов определения нормированных собственных векторов обратно симметричной матрицы. Все алгоритмы дают один и тот же собственный вектор. В соответствии с алгоритмом 1 (рис. 2) необходимо: на шаге 1 сложить элементы строк матрицы и записать результат в виде вектора столбца, получим ненормированный собственный вектор матрицы; на шаге 2 сложить все элементы вектора столбца; на шаге 3 разделить все элементы вектора столбца на полученную сумму. Если сложить все элементы вектора столбца, то получим 1, т. е. собственный вектор W обратно симметричной матрицы A *нормированный*. Это является контролем правильности расчетов.

Мера согласованности матрицы выражается с помощью индекса согласованности [14]

$$I_c = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1},$$

где a_{max} - максимальное собственное значение матрицы A; n - порядок матрицы. Если $I_c \le 0{,}1$, то практически считается, что мера согласованности находится на приемлемом уровне. Кроме того, существует понятие отношение согласованности $B_c = I_c / M(I_y)$, где I_y - среднее значение индекса согласованности случайным образом составленной матрицы парных сравнений, которое зависит от порядка матрицы и берется из таблицы. Значение $B_c \le 0{,}1$ считается приемлемым. B_c указывает, насколько оцениваемая степень согласованности сходится со степенью самого неидеально проведенного эксперимента.

	A	B	C	D	E
1	Выбор оптимального места для предприятия				
2	ВОМ	ЗУ	П	РТ	Г
3	ЗУ	1	0,5	0,7	3
4	П	2	1	1,5	6
5	РТ	1,42857	0,66667	1	5
6	Г	0,33333	0,16667	0,2	1
7	Собственный векто	W			
8	алгоритм 1				
9	шаг 1	5,2			
10		10,5			
11		8,09524			
12		1,7			
13	шаг 2	25,4952			
14	шаг 3	0,20396	контроль		
15	W	0,41184	1		
16		0,31752			
17		0,06668			
18	проверка согласованности				
19		0,83218			
20	A*W	1,69612			
21		1,21685			
22		0,26681			
23		4,08013			
24	лямбда	4,11837			
25		3,83235			
26		4,0014			
27	лямбда м	4,11837			
28	n	4			
29	Ic	0,03946			
30	M(Iy)	0,9			
31	Bc	0,04384			

Рис. 2. Влияние критериев на общую цель

Так как по определению любой ненулевой вектор X, для которого справедливо равенство $AX = {}^{a}X$, называется собственным вектором матрицы A, а число a - собственным значением, то, зная произведение AX и собственный вектор X, можно определить собственные значения матрицы A и из них выбрать максимальное.

	G	H	I	J
2	ЗУ	РУ	ЦЗ	ЗО
3	РУ	1	8	4
4	ЦЗ	0,125	1	0,6
5	ЗО	0,25	1,667	1
6	Собственный векто	W1		
7	алгоритм 1			
8	шаг 1	13		
9		1,725		
10		2,91667		
11	шаг 2	17,6417		
12	шаг 3	0,73689	контроль	
13	W1	0,09778	1	
14		0,16533		
15	проверка согласованности			
16		2,18044		
17	A1*W1	0,28909		
18		0,51252		
19		2,95897		
20	лямбда	2,95652		
21		3,1		
22	лямбда м	3,1		
23	n	3		
24	Ic	0,05		
25	M(Iy)	0,58		
26	Bc	0,08621		

Рис. 3. Влияние подкритериев на критерий земельный участок

Полученный результат свидетельствует о хорошей согласованности исходной матрицы парных сравнений критериев ЗУ, П, РТ, Г, что обеспечивает достижение общей цели ВОМ.

Анализ элементов нормированного собственного вектора W показывает, что на выбор оптимального места строительства предприятия большее влияние оказывают возможность набора персонала (41 %), доступ к материальным ресурсам и транспорту (31,7 %), а влияние заинтересованности государства - всего 6 %.

Исследование влияния подкритериев на критерии (рис. 3) и альтернатив на подкритерии (рис. 4) выполняется аналогично.

Матрицы критериев ЗУ, П, РТ, и Г приведены соответственно на рисунках 3, 5, 6, 7.

Матрицы подкритериев представлены на рисунках 4, 8-17.

Оценка влияния альтернатив на общую цель выполняется в три этапа:

- оценка влияния альтернатив на подкритерии;
- оценка влияния альтернатив на критерии;
- оценка влияния альтернатив на общую цель.

Для оценки влияния альтернатив на подкритерии составляется матрица B, столбцами которой являются собственные векторы подкритериев (рис. 18).

	L	M	N	O
33	РУ	A1	A2	A3
34	A1	1	2	5
35	A2	0,5	1	3
36	A3	0,2	0,333	1
37	Собственный век	V1		
38	алгоритм 1			
39	шаг 1	8		
40		4,5		
41		1,533		
42	шаг 2	14,03		
43	шаг 3	0,57	контроль	
44	V1	0,321	1	
45		0,109		
46	проверка согласованности			
47		1,758		
48	A1*V1	0,933		
49		0,33		
50		3,083		
51	ламбда	2,911		
52		3,022		
53	ламбда м	3,083		
54	n	3		
55	Ic	0,042		
56	M(Iy)	0,58		
57	Bc	0,072		

Рис. 4. Влияние альтернатив на размер участка

	G	H	I
28	П	ПС	КР
29	ПС	1	5
30	КР	0,2	1

Рис. 5. Матрица критерия П

	L	M	N	O	P
2	РТ	ТИ	ТФ	ПП	Б
3	ТИ	1	3	2	9
4	ТФ	0,333	1	0,9	3
5	ПП	0,5	1,111	1	5
6	Б	0,111	0,333	0,2	1

Рис. 6. Матрица критерия РТ

	A	B	C
33	Г	С	Н
34	С	1	3
35	Н	0,333	1

Рис. 7. Матрица критерия Г

	A	B	C	D
53	ЦЗ	A1	A2	A3
54	A1	1	2	0,25
55	A2	0,5	1	0,17
56	A3	4	6	1

Рис. 8. Матрица подкритерия ЦЗ

	G	H	I	J
48	ЗО	A1	A2	A3
49	A1	1	7	2
50	A2	0,143	1	0,25
51	A3	0,5	4	1

Рис. 9. Матрица подкритерия ЗО

	G	H	I	J
74	ПС	A1	A2	A3
75	A1	1	0,5	0,11
76	A2	2	1	0,2
77	A3	9	5	1

Рис. 10. Матрица подкритерия ПС

	L	M	N	O
85	КР	A1	A2	A3
86	A1	1	0,6	0,25
87	A2	1,667	1	0,33
88	A3	4	3	1

Рис. 11. Матрица подкритерия КР

	L	M	N	O
59	ТИ	A1	A2	A3
60	A1	1	0,5	0,5
61	A2	2	1	1
62	A3	2	1	1

Рис. 12. Матрица подкритерия ТИ

	R	S	T	U
2	ТФ	A1	A2	A3
3	A1	1	8	3
4	A2	0,125	1	0,333
5	A3	0,33333	3	1

Рис. 13. Матрица подкритерия ТФ

	R	S	T	U
28	ПП	A1	A2	A3
29	A1	1	8	5
30	A2	0,125	1	0,5
31	A3	0,2	2	1

Рис. 14. Матрица подкритерия ПП

	R	S	T	U
80	Б	A1	A2	A3
81	A1	1	3	5
82	A2	0,333	1	2
83	A3	0,2	0,5	1

Рис. 15. Матрица подкритерия Б

	R	S	T	U
54	С	A1	A2	A3
55	A1	1	0,14	0,5
56	A2	7	1	5
57	A3	2	0,2	1

Рис. 16. Матрица подкритерия С

	A	B	C	D
79	Н	A1	A2	A3
80	A1	1	6	3
81	A2	0,167	1	0,6
82	A3	0,333	1,667	1

Рис. 17. Матрица подкритерия Н

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
111	матрица В										
112	0,57	0,204	0,592	0,081	0,144	0,2	0,674	0,744	0,641	0,092	0,677
113	0,321	0,105	0,082	0,162	0,233	0,4	0,082	0,086	0,238	0,729	0,12
114	0,109	0,691	0,326	0,757	0,623	0,4	0,244	0,17	0,121	0,179	0,203

Рис. 18. Оценка влияния альтернатив на подкритерии

Столбцы этой матрицы оценивают вклад альтернатив (мест строительства предприятия) в каждый подкритерий, т. е. первый столбец в размер участка, второй – в цену земли и т. д. Чтобы оценить влияние альтернатив на критерии, необходимо составить матрицу $B1$, столбцами которой будут столбцы, полученные в результате умножения матрицы B на соответствующие собственные векторы критериев (рис. 19).

	M	N	O	P
110		матрица B1		
111	ЗУ*W1	П*W2	РТ*W3	Г*W4
112	0,538	0,092	0,4491	0,2384
113	0,26	0,174	0,2535	0,5763
114	0,202	0,735	0,2973	0,1853

Рис. 19. Оценка влияния альтернатив на критерии

Анализ результатов показывает, что приоритет по критерию «земельный участок» имеет первая альтернатива (53,8 %), по возможности набора персонала - третья альтернатива (73,5 %), по доступу к ресурсам и транспорту – первая альтернатива (44,9 %) и по заинтересованности государства – вторая альтернатива (57,6 %).

Аналогично, для оценки влияния альтернатив на общую цель (рис. 20) необходимо умножить матрицу $B1$ на собственный вектор матрицы A (рис. 2).

	R
110	матрица B2
111	B1*W
112	0,3060101
113	0,2434578
114	0,4505321

Рис. 20. Оценка влияния альтернатив на общую цель

Следовательно, первый приоритет для строительства предприятия имеет альтернатива $A3$.

Вывод. Предложенная методика раскрывает возможности МАИ и довольно просто реализуется в среде Excel с помощью матричных функций мастера функций.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Акофф Р. Искусство решения проблем / Р. Аккоф ; пер. с англ. Е. Г. Коваленко ; под ред. Е. К. Масловского. – Москва : Мир, 1982. – 224 с.
2. Бадюл М. Г. Застосування методу аналізу ієрархій у проектуванні та будівництві / Бадюл М. Г., Крамаренко В. А. // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. / Приднепр. гос. акад. стр-ва и архитектуры. – Днепропетровск, 2013. – Вып. 70. – С. 27-35.
3. Вопросы анализа и процедуры принятия решений : сб. переводов / под ред. И. Ф. Шахнова. – Москва : Мир, 1976. – 230 с.
4. Емельянов С. В. Многокритериальные методы принятия решений / С. В. Емельянов, О. И. Ларичев. – Москва : Знание, 1985. – 32 с. – (Математика, кибернетика. Подписная научно-популярная серия. 1985. № 10).
5. Ильин В. П. Численные методы решения задач строительной механики : справ. пособие / В. П. Ильин, В. В. Карпов, А. М. Масленников ; под общ. ред. В. П. Ильина. – Минск : Выш. шк., 1990. – 349 с.
6. Ларичев О. И. Наука и искусство принятия решений / О. И. Ларичев. – Москва : Наука, 1979. – 200 с. – (Наука и прогресс).
7. Ларичев О. И. Объективные модели и субъективные решения / О. И. Ларичев ; отв. ред. Д. М. Гвишиани. – Москва : Наука, 1987. – 142 с.
8. Ларичев О. И. Качественные методы принятия решений. Вербальный анализ решений / О. И. Ларичев, Е. М. Мошкович. – Москва : Наука : Физматлит, 1996. – 208 с.
9. Кини Р. Л. Принятие решений при многих критериях предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Ралфа. – Москва : Радио и связь, 1981. – 154 с.
10. Сєріков А. В. Метод аналізу ієрархій у прийнятті рішень / А. В. Сєріков, О. В. Білоцерківський ; Харків. держ. техн. ун-т буд-ва та архітектури. – Харків : Бурун Книга, 2006. – 144 с. : іл.
11. Саати Т. Л. Математические модели конфликтных ситуаций / Т. Л. Саати ; пер. с англ. В. Н. Веселова, Г. Б. Рубальского ; под ред. И. А. Ушакова. – Москва : Советское радио, 1977. – 303 с.
12. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе ; под ред. И. А. Ушакова. – Москва : Радио и связь, 1991. – 224 с.
13. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – Москва : Радио и связь, 1993. – 278 с.
14. Синюк В. Г. Использование информационно-аналитических технологий при принятии управленческих решений / В. Г. Синюк, А. В. Шевырев. – Москва : Экзамен, 2003. – 158 с.

15. Golden B. L. The analytic hierarchy process: applications and studies / B. Golden, E. Wasil, P. Harker. – New York : Springer-Verlag, 1989. – 265 p.

REFERENCE

1. Akoff R. *Iskusstvo resheniya problem* [Skill of problem solving]. Moskow: Mir, 1982, 224 p. (in Russian).
2. Badyul M.G.and Kramarenko V.A. *Zastosuvannia metodu analizu yerarkhiy u proektuvanni ta budivnytstvi* [Application of analytic hierarchy in the design and construction]. *Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie* [Construction, materials, mechanical engineering]. Dnepropetrovsk, 2013, iss. 70, pp. 27-35. (in Ukrainian).
3. Shakhnova I.F. *Voprosy analiza i protsedury prinyatiya resheniy* [Issues of analysis and decision-making procedures]. Moskow: Mir, 1976, 230 p. (in Russian).
4. Emel'yanov S.V. and Larichev O.I. *Mnogokriterial'nye metody prinyatiya resheniy* [Multi criteria decision making methods]. Moskow: Znanie, 1985, 32 p. (in Russian).
5. Il'in V.P., Karpov V.V. and Maslennikov A.M. *Chislennye metody resheniya zadach stroitel'noy mekhaniki* [Numerical methods for solving problems of structural mechanics]. Minsk: Vysshaya shkola, 1990, 349 p. (in Russian).
6. Larichev O.I. *Nauka i iskusstvo prinyatiya resheniy* [Skill and science of decision making]. Moskow: Nauka, 1979, 200 p. (in Russian).
7. Larichev O.I. *Ob'ektivnye modeli i sub'ektivnye resheniya* [Objective model and the subjective decisions]. Moskow: Nauka, 1987, 142 p. (in Russian).
8. Larichev O.I. and Moshkovich E.M. *Kachestvennye metody prinyatiya resheniy. Verbal'ny analiz resheniy* [Qualitative methods of decision making. Verbal decisions analysis]. Moskow: Nauka, Fizmatlit, 1996, 208 p. (in Russian).
9. Kini R.L. and Ralfa Kh. *Prinyatie resheniy pri mnogikh kriteriyakh predpochteniya i zamescheniya* [Making decisions with a lot of criteria of preference and substitution]. Moskow: Radio i svyaz', 1981, 154 p. (in Russian).
10. Sierikov A.V. and Bilotserkivskiy O.V. *Metod analizu yerarkhiy u pryinyatti rishen* [The hierarchy analysis method in decision making]. Kharkiv: Burun Kniga, 2006, 144 p. (in Ukrainian).
11. Saati T.L. *Matematicheskie modeli konfliktnykh situatsiy* [Mathematical models of conflict situations]. Moskow: Sovetskoe radio, 1977, 303 p. (in Russian).
12. Saati T. and Kerns K. *Analiticheskoe planirovanie. Organizatsiya sistem* [Analytical planning. Organization of systems]. Moskow: Radio i svyaz', 1991, 224 p. (in Russian).
13. Saati T. *Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy* [Making decisions. Method of hierarchy analysis]. Moskow: Radio i svyaz', 1993, 278 p. (in Russian).
14. Sinyuk V.G. and Shevyrev A.V. *Ispol'zovanie informatsionno-analiticheskikh tekhnologiy pri prinyatii upravlencheskikh resheniy* [Use of information and analytical technologies in management decisions]. Moskow: Ekzamen, 2003, 158 p. (in Russian).
15. Golden B.L., Wasil E. and Harker P. The analytic hierarchy process: applications and studies. New York: Springer-Verlag, 1989, 265 p.

Стаття рекомендована до друку 20.07.2015 р. Рецензенти: д-р ф.-м. н., проф. А. І. Косолап., д-р т. н., проф. В. М. Дерев'янко.

Надійшла до редколегії: 25.06.2015 р. Прийнята до друку: 30.06.2015 р.

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

УДК 65.01:007

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РІВНЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ У БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТАХ

МЛОДЕЦЬКИЙ В. Р.[1], *д. т. н, проф.*,
ЦЕНАЦЕВИЧ Т. О.[2], *асист.*

[1.] Кафедра менеджменту, управління проектами та логістики, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (050) 342-20-24, e-mail: v.mlodecki@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-0871-2128

[2] Кафедра технології будівельного виробництва, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: thenathevich@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5773-7607

Анотація. ***Постановка проблеми.*** Основний пункт контрактних зобов'язань - це своєчасне їх виконання за умов забезпечення потрібного рівня ефективності вкладених інвестиційних коштів, передбачених цим контрактом. Чим триваліший процес виконання робіт за контрактом, тим вища ймовірність порушення цих умов. Аналіз виконання будівельних проектів за останні десятиліття показав, що ситуація суттєво не змінилася, так, у праці [8] наведено сучасні дані про будівництво низки об'єктів, з яких випливає, що чим більший за площею об'єкт і триваліший відповідно термін будівництва, тим більше фактичне відхилення реальних термінів будівництва від запланованих, в окремих випадках на 50…100 %. Порівняння цих даних свідчить, що проблема забезпечення надійної роботи будівельної організації на стадії реалізації конкретного проекту актуальна і нині. ***Аналіз останніх досліджень.*** Аналіз досліджень у галузі обґрунтування раціональних значень ОТН свідчить, що його діапазон становить від 0,35 до 0,9, що говорить про відсутність обґрунтованого підходу у цьому питанні. Безумовно, для більш надійного виконання плану треба мати певний запас відповідних матеріальних та фінансових ресурсів, але в управлінському процесі є ще один найважливіший ресурс, який повинен мати у своєму розпорядженні суб'єкт управління – це інформація. ***Мета статті -*** є обґрунтування раціонального рівня організаційно-технологічної надійності (ОТН) виходячи з аналізу кількості потрібної для цього інформації. Для досягнення мети виконано такі завдання: встановити залежність між рівнем ОТН і потрібною для цього кількістю інформації; з'ясувати вплив точності визначення поточного стану контрольованого параметра і рівня інформації; обґрунтувати критерій раціонального рівня ОТН. ***Висновки.*** У результаті досліджень, які базувались на положеннях теорії інформації, встановлено, що раціональний рівень ОТН перебуває в діапазоні 75 %...85 %. Точність визначення параметрів, за якими здійснюється управління, значно впливає на обсяги управлінської роботи, пов'язаної з опрацюванням інформації, що дозволяє встановити підвищений рівень надійності в процесі реалізації будівельних проектів.

Ключові слова: *організаційно-технологічна надійність, точність визначення параметрів, інформація*

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ

МЛОДЕЦКИЙ В. Р.[1], *д. т. н., проф.*,
ЦЕНАЦЕВИЧ Т. А.[2], *асист.*

[1] Кафедра менеджмента, управления проектами и логистики, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (050) 342-20-24, e-mail: v.mlodecki@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-0871-2128

[2] Кафедра технологии строительного производства, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: thenathevich@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5773-7607

Аннотация. ***Постановка проблемы.*** Основным пунктом контрактных обязательств является своевременное их выполнение при обеспечении нужного уровня эффективности вложенных инвестиционных

средств, предусмотренных настоящим контрактом. Чем более длительный процесс выполнения работ по контракту, тем выше вероятность нарушения этих условий. Анализ выполнения строительных проектов за последние десятилетия показал, что ситуация существенно не изменилась, так, в работе [8] приведены современные данные по строительству ряда объектов, из которых следует, что чем больше по площади объект и продолжительнее соответственно срок строительства, тем больше фактическое отклонение реальных сроков строительства от запланированных, в отдельных случаях на 50...100 %. Сравнение этих данных свидетельствует, что проблема обеспечения надежной работы строительной организации на стадии реализации конкретного проекта является актуальной и в настоящее время**.** ***Анализ последних исследований.*** Анализ исследований в области обоснования рациональных значений ОТН свидетельствует, что его диапазон составляет от 0,35 до 0,9, это говорит об отсутствии обоснованного подхода в этом вопросе. Безусловно, для более надежного выполнения плана надо иметь определенный запас соответствующих материальных и финансовых ресурсов, но в управленческом процессе есть еще один важнейший ресурс, который должен иметь в своем распоряжении субъект управления – это информация. ***Цель статьи -*** обоснование рационального уровня организационно-технологической надежности (ОТН) исходя из анализа количества нужной для этого информации. Для достижения цели в статье были поставлены и решены следующие задачи: установить зависимость между уровнем ОТН и нужным для этого количеством информации; выяснить влияние точности определения текущего состояния контролируемого параметра и уровнем информации; обосновать критерий рационального уровня ОТН. ***Выводы.*** В результате исследований, которые базировались на положениях теории информации, установлено, что рациональный уровень ОТН находится в диапазоне 75 %...85 %. Точность определения параметров, по которым осуществляется управление, значительно влияет на объем управленческой работы, связанной с обработкой информации, что позволяет установить повышенный уровень надежности при реализации строительных проектов.

Ключевые слова: *организационно-технологическая надежность, точность определения параметров, информация*

FOUNDATION OF THE RATIONAL LEVEL OF THE ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL RELIABILITY IN CONSTRUCTION PROJECTS

MLODESTKY V. R. [1], *Dr. Sc. (Tech.), Prof.,*
TSENATSEVISH T. O. [2], *Ass.*

[1.] Department of Management, Project Management and Logistics, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (050) 342-20-24, e-mail: v.mlodecki@i.ua, ORCID ID 0000-0003-0871-2128

[2.] Department of Construction technology, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: thenathevich@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5773-7607

Abstract. ***Statement of the problem.*** The main points of contractual obligations is their timely performance with ensuring the desired level of investments of the investment funds provided for in this contract. The longer the execution of the works under the contract, the higher the probability of violation of these terms. Analysis of construction projects over the past decade has shown that the situation has not changed significantly, according to [8] contemporary data on the construction of a number of objects from which it follows that the larger the object, and accordingly, the longer construction period, the more the actual deviation of the actual terms of the construction of the planned, up to 50...100% in some cases. The comparison of these data shows that the problem of ensuring reliable operation of the construction company on the stage of implementation of a specific project is relevant in the present time. ***Analysis of recent research.*** The analysis of researches in the field of the rational justification of organizational and technological reliability values shows that its range is in the range from 0.35 to 0.9, it indicates the absence of a reasoned approach to this issue. Of course, for a more reliable implementation of the plan one needs to have a certain amount of appropriate material and financial resources, but in the management process is another important resource that should be in possession of the subject of management this is information. ***The purpose and objectives of work.*** The aim of this work is the study of the rational level of organizational and technological reliability (OTR) based on analysis of the need for this information. To achieve the goal of the article were set and solve the following tasks: - to establish the relationship between OTR and the right amount of information; - to determine the influence of the accuracy of determining the current state of the controlled parameter and the level of information; - to justify the rational criterion level OTR. ***Conclusions.*** The studies, which were based on the theory of information found that the rational level of OTR is in the

range of 75%...85%. The accuracy of the determination of parameter values for which management is acted has significant influence on the amount of administrative work associated with analysis of the information that enables you to set high of the reliability in construction projects during the implementation of construction projects.

Key words: *organizational and technological reliability, accuracy of determination of parameters, information*

Постановка проблеми. Здатність організації виконувати свої контрактні зобов'язання - одна з найважливіших складових, які формують рівень її конкурентоспроможності і зумовлюють стабільне перебування на репродуктивних етапах життєвого циклу. Основний пункт контрактних зобов'язань - це своєчасне їх виконання за умови забезпечення потрібного рівня ефективності вкладених інвестиційних коштів, передбачених цим контрактом. Чим триваліший процес виконання робіт за контрактом, тим вища ймовірність порушення цих умов. Ці особливості повною мірою притаманні будівельним організаціям, в яких процес будівництва об'єктів досить часто триває понад рік. Дані середини 70-х років минулого сторіччя відмічали таку негативну тенденцію, що фактична вартість та тривалість будівництва суттєво (у 1,5-2 рази) перевищує відповідні показники, які були визначені на стадії планування [6]. Тоді ж були закладені основи організаційно-технологічної надійності (ОТН). Аналіз виконання будівельних проектів за останні десятиліття показав, що ситуація суттєво не змінилася, так, у праці [8] наведено сучасні дані про будівництво низки об'єктів, з яких випливає, що чим більший за площею об'єкт і триваліший відповідно термін будівництва, тим більше фактичне відхилення реальних термінів будівництва від запланованих, в окремих випадках на 50…100 %. Порівняння цих даних свідчить, що проблема забезпечення надійної роботи будівельної організації на стадії реалізації конкретного проекту актуальна і нині.

Таблиця 1

Зведені дані рекомендованому рівні ОТН

Джерело		Діапазон	Шкала вірогідності						
Разумов І. М	[10]	0,35-0,5	■	■	■				
Абдулаєв Г. І.	[1]	0,9							■
Mieczysław Połoński	[14]	0,8						■	
Антанавічус К. А.	[3]	0,69				■			
Томаєв Б. М.	[11]	0,7-0,8					■	■	
Пеньковцева Л. І.	[9]	0,5-0,71			■	■	■		
Іванов І. В.	[7]	0,67-0,77				■	■	■	
Голенко Д. І.	[5]	0,7-0,8					■	■	
Надійність, %	-	-	30	40	50	60	70	80	90
Частота	-	-	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

Аналіз останніх досліджень у питаннях надійності виконання як окремих робіт, так і календарних планів у цілому, свідчить, що більшість із них присвячена питанням організаційних заходів щодо компенсації негативних відхилень у роботі, у той же час питання визначення раціонального рівня надійності для будівельних проектів залишається відкритим. Проаналізувавши рекомендації щодо цього, отримаємо діапазон від 0,35 до 0,9, це свідчить про відсутність обґрунтованого підходу у цьому питанні.

Маючи дані різних дослідників стосовно рекомендованого рівня ОТН, розглянемо їх як погляд експертів і визначимо діапазон, який погоджують найбільша кількість з них (табл.1)

Із наведеного випливає, що найбільш узгоджений діапазон 0,7…0,8. У той же час було б доцільно обґрунтувати рівень надійності не тільки експертним, а й аналітичним шляхом. Безумовно, для більш надійного виконання плану треба мати певний запас відповідних матеріальних та фінансових ресурсів, але в управлінському процесі є ще один найважливіший ресурс, який повинен мати у своєму розпорядженні суб'єкт управління – це інформація.

Мета статті - обґрунтування раціонального рівня ОТН виходячи з аналізу кількості потрібної для цього інформації. Для досягнення мети у статті були поставлено та виконано такі завдання:

– встановити залежність між рівнем ОТН і потрібною для цього кількістю інформації;

– з'ясувати вплив точності визначення поточного стану контрольованого параметра і рівнем інформації;

– обґрунтувати критерій раціонального рівня ОТН.

Виклад матеріалу. Розраховуючи показник рівня інформації, потрібно встановити прийнятний рівень точності визначення контрольованого параметра, чи то час, чи показник економічної ефективності. Вочевидь, чим менший рівень точності, тим менша різноманітність станів цієї системи і відповідно менший обсяг потрібної для цього інформації. Слід очікувати, що за певних умов для визначення стану системи обсяг потрібної інформації буде нарощувати інтенсивність її зростання. Завдання полягає у визначенні тих умов.

Як відомо з теорії інформації [4; 13], її кількість дорівнює зменшенню ентропії системи, чим більша ентропія, тим більше інформації треба отримати для визначення стану системи. Ентропія системи, стан якої описується нормальним розподілом, складає:

$$H(X) = \log\left[\frac{\sqrt{2\pi\ell}}{\Delta x}\pm\right], \qquad (1)$$

де Δx- прийнята точність визначення значення контрольованого параметра X (рис. 1)

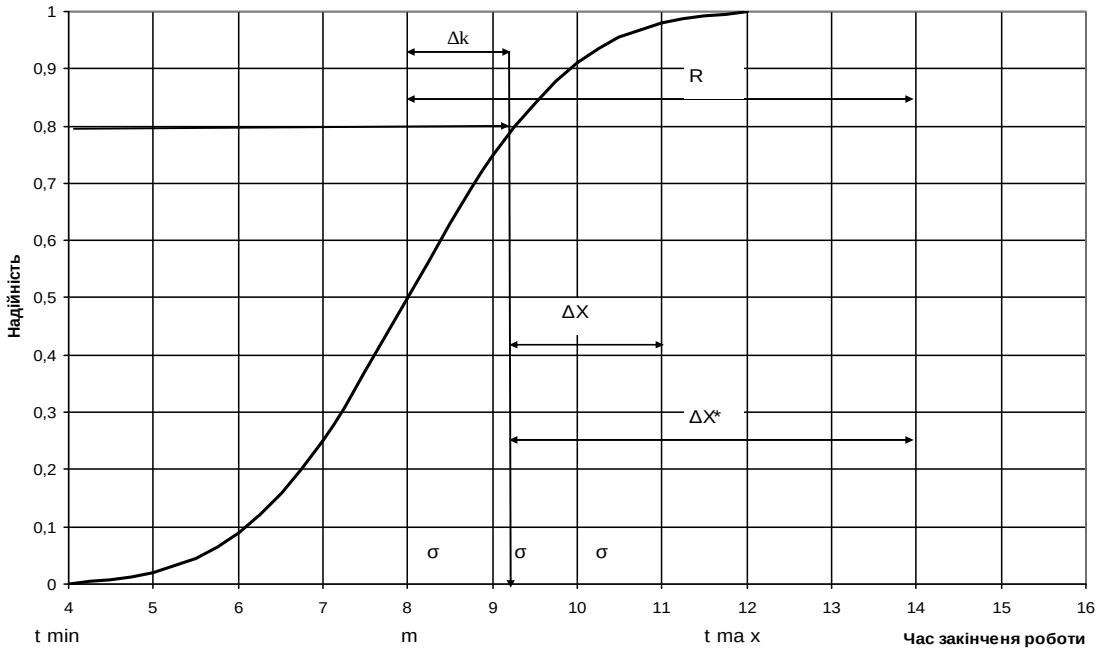


Рис.1. Функція розподілу часу завершення роботи з можливими варіантами визначення параметра Δx

Значення Δx розраховується при відомій абсолютній похибці вимірювання X = ($\overline{X}$ - ε; $\overline{X}$ + ε);

де X - довірчий інтервал;

β - довірча ймовірність.

Тоді: $\Delta x = 2\varepsilon$.

Якщо прирівняти праву частину формули (1) до нуля, можна розрахувати відповідне значення Δx, при якому це стає можливим, а саме: Δx = 4,1σ. З іншого боку, треба визначити значення Δx, при якому можна ідентифікувати стан системи з позиції надійності досягнення запланованого кінцевого результату. Для цього застосуємо відому теорему про ймовірність попадання випадкової величини, яка підпорядкована нормальному закону, на задану ділянку.

$$P(\sim < x < \ ) = \Phi\left(\frac{-m}{\pm}\right) - \Phi\left(\frac{\sim - m}{\pm}\right).$$

Спираючись на правило трьох сигм, запишемо: $= m + 3\pm$, тоді:

$$P(\sim < x < \ ) = \Phi(3) - \Phi\left(\frac{\sim - m}{\pm}\right). \qquad (2)$$

Для подальших викладок приймемо $m = 0$; $\sigma = 1$.

Позначимо $\Delta x = \ -\sim$.

При незмінному значенні Δx ентропія системи буде зростати при зростанні σ, але якщо задовольняється умова $\Delta x = \sigma$, ентропія системи буде залишатися незмінною.

Досить часто у складі календарного плану окремі роботи чи їх ланцюжки мають певний резерв часу R (рис.1), що зменшує напруженість виконання цих робіт. У такому разі значення параметра Δx збільшується на величину резерву часу відносно роботи, яка має R = 0:

$$\Delta X^* = R - \Delta k\ . \qquad (3)$$

Де, у свою чергу Δk визначається як:

$$P(m < x < \ ) = \Phi\left(\frac{-m}{\pm}\right) - \Phi(0);$$

$$\Phi\left(\frac{-m}{\pm}\right) = F\ . \qquad (4)$$

Параметр β у цьому виразі дорівнює часу закінчення роботи із заданим рівнем надійності, таким чином, $-m = \Delta k$. У виразі (4) параметр F відповідає значенню функції нормального розподілу для вибраного рівня надійності $\Phi(F) = N$. За цих умов можемо записати:

$$\Delta X^* = R - (m + F\pm). \qquad (5)$$

Побудуємо графік залежності точності визначення контрольованого параметра Δx від бажаного рівня надійності його досягнення (рис. 2).

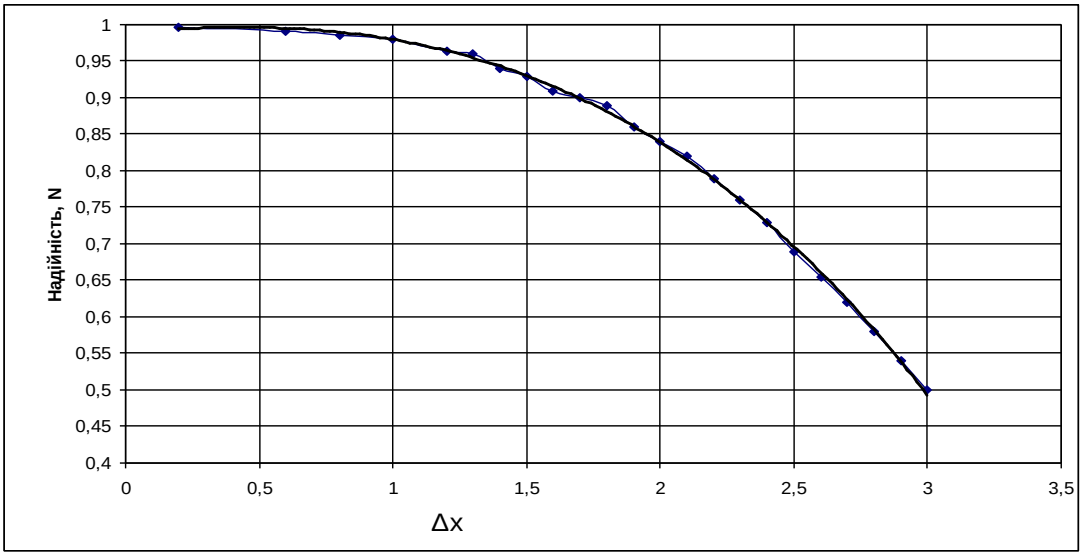


Рис. 2 . Вплив інтервалу точності розрахунку параметра на визначення рівня надійності його досягнення

Із графіка видно, що чим точніше ми бажаємо встановити стан системи і наблизити надійність досягнення бажаного результату до одиниці, тим більш вузьким має бути діапазон цього параметра (при $N \to 1$; $\Delta x \to 0$). Так, наприклад, якщо ми бажаємо визначити стан системи з надійністю N = 0,85, то відповідне значення контрольованого параметра повинно мати точність ε = ±(1,9/2)σ. При цьому рівень різноманітності стану системи: $n = \frac{6\pm}{1.9} = 3.16.$ Якщо приймається достатнім рівень надійності N = 0.5, то різноманітність стану системи при цьому складе $n = \frac{6\pm}{3} = 2.$ Таким чином установлено, який рівень точності визначення параметрів стану системи відповідає певному рівню надійності. Згідно з формулами (1, 2) з'являється можливість установити рівень ентропії системи, який відповідає різним значенням надійності.

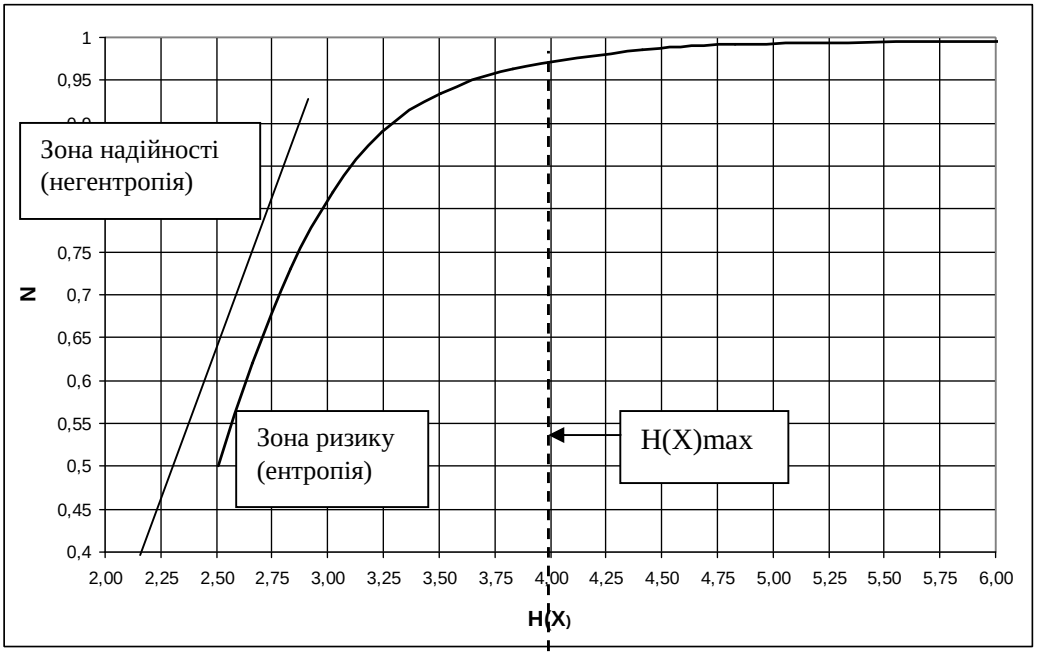


Рис. 3. Залежність рівня ентропії системи від рівня надійності досягнення кінцевого результату

Аналіз графіка показує, що до N < 0,75 залежність $H(X) = f(N)$ на виділеній ділянці наближена до прямо пропорціональної, у діапазоні 0,75 < N < 0,85 інтенсивність наростання ентропії в системі помітно зростає і при значеннях N > 0,85…0,9 інтенсивність зростання ентропії стає прогресуючою, це підтверджено розрахунками ентропії, яка припадає на 1 % зростання надійності (табл. 2).

Т а б л и ц я 2

Розрахунок питомої ваги ентропії

Діапазон надійності, %	Приріст ентропії, біт	Питома ентропія, біт/%
50-75	0,35	1,4
75-85	0,35	3,5
90-95	0,45	9

Для більш повного аналізу даних (рис. 2) треба встановити рівень максимальної ентропії, який, з практичної точки зору, є прийнятним. Якщо у формулі (1) припустити, що $\Delta x = \pm$, максимальне значення ентропії буде дорівнювати:

$$H(X) = \log\left(\sqrt{2\pi\ell}\right) = 4{,}08 \text{ біт.}$$

Звернемось до відомої теореми В. Б. Алесковського [2; 12], яка обґрунтовує зв'язок інформації (I) і ентропії (S) у вигляді:

$$I + S = const.$$

Якщо цей вираз розглядати з імовірнісної точки зору, він набуває вигляду:

$$I + S = 1. \qquad (6)$$

Складові у формулі (6) мають імовірнісну природу, тож, виходячи з цього, будемо вважати:

– рівень інформації впливає на зростання рівня надійності досягнення кінцевого результату (ототожнюємо інформацію з негентропією $I \Leftrightarrow HE$);

– рівень ентропії ототожнюємо з ризиком.

На рисунку 3 позначені ці зони. За такого підходу з'являється можливість розрахувати значення ентропії і негентропії для кожного рівня надійності (табл. 3).

Таблиця 3

Значення ентропії і негаентропії для різних рівнів надійності (H(X) max=4.08 біт)

Рівень надійності, %	50	62	73	82	89	94	96
Негентропія, біт.	2,51	2,66	2,83	3,02	3,25	3,51	3,83
Ентропія, біт.	2,57	1,42	1,25	1,06	0,83	057	0,25

Маючи змогу розрахувати потрібний рівень негентропії для заданого рівня надійності завершення робіт, отримаємо можливість визначити обсяги управлінської роботи за етапами календарного плану робіт і окреслити окремі її періоди часу ентропії системі, що потребує додаткових управлінських зусиль. Маючи таку інформацію, суб'єкт управління заздалегідь має впродовж яких має можливість накопичити резерви і приготуватись до цих етапів.

Висновки. У результаті досліджень, які базувались на положеннях теорії інформації, встановлено, що раціональний рівень ОТН перебуває в діапазоні 75 %...85 %.

Точність визначення параметрів, за якими здійснюється управління, значно впливає на обсяги управлінської роботи, пов'язаної з опрацюванням інформації, що дозволяє встановити підвищеного у процесі реалізації будівельних проектів.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Г. И. Повышение ОТН строительства линейно-протяженных сооружений методом прогнозирования отказов / Г. И. Абдуллаев, В. З. Величко, Т. Н. Солдатенко // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №3(38). – С. 43-50.
2. Алесковский В. Б. Путь разработки технологи не вредящей природе / Алесковский В. Б. // Журнал прикладной химии. – 2002. – Т. 75, вып. 5. – С. 706-713.
3. Антанавичус К. А. Моделирование и оптимизация в управлении строительством / К. А. Антанавичус. – Москва : Стройиздат, 1979. – 168 с.
4. Венцель Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Венцель. – Изд. 4-е, стереотип. – Москва : Наука, 1969. – 576 с.
5. Голенко Д. И. Статистические методы сетевого планирования и управления / Д. И. Голенко. – Москва : Наука, 1968. – 400 с.
6. Гусаков А. А. Организационно-технологическая надежность строительного производства (в условиях автоматизированных систем проектирования) / А. А. Гусаков. – Москва : Стройиздат, 1974. – 252 с.
7. Иванов И. В. Метод выбора рационального комплекта машин для строительства линейно-протяженных объектов : автореф. дис. на соискание степени канд. техн. наук : спец. 05.23.08 «Технология и организация промышленного и гражданского строительства» / И. В. Иванов. – Днепропетровск, 1987. – 19 с.
8. Организационно-технологическая и экономическая надежность в строительстве / В. Р. Млодецкий, Р. Б. Тян, В. В. Попова, А. А. Мартыш. – Днепропетровск : Наука и образование, 2013. – 193 с.
9. Пеньковцева Л. И. Повышение надежности строительных потоков на основе эффективного использования трудовых процессов : автореф. дис. на соискание степени канд. техн. наук : спец. 05.23.08 «Технология и организация промышленного и гражданского строительства» / Л. И. Пеньковцева. – Казань, 1988. – 20 с.
10. Сетевые графики в планировании / И. М. Разумов, Л. Д. Белова, М. И. Ипатов, А. В. Проскуряков. – Москва : Высш. шк., 1981. – 168 с.
11. Томаев Б. М. Надежность строительного потока / Б. М. Томаев. – Москва : Стройиздат, 1983. – 128 с.
12. Bayar T. Better renewables risk management solutions emerge / Bayar T. // Renewable Energy World. – 2012. – 1 March. – Available at: http://www.renewableenergyworld.com/articles/print/volume-15/issue-1/solar-energy/better-risk-management-solutions-emerge.html
13. Engineering manual of automatic control for commercial buildings : SI edition. – USA : Honeywell, 1997. – 502 p. – Available at: http://www.manualslib.com/manual/513619/Honeywell-Automatic-Control-Si-Edition.html#manual
14. Połoński M. Rozkład czasu trwania czynnośi a termin zakòczenia przedsięwzięcia z niewzględnieniem elementòw analizy ryzyka / Mieczysław Połoński // Acta Scientiarum Polonorum. Architectura. – 2005. – Vol. 4, № 2. – S. 95-106. – Режим доступу: http://mieczyslaw_polonski.users.sggw.pl/Acta2005.pdf.

REFERENCES

1. Abdullaev G.I., Velichko V.Z. and Soldatenko T.N. *Povyishenie OTN stroitelstva lineyno-protyazhennyih sooruzheniy metodom prognozirovaniya otkazov* [Increasing of OTR of construction of linear-extended structures by the method of predicting failure]. *Inzhenerno-stroitelnyi zhurnal* [Civil Engineering Journal]. 2013, no. 3 (38), pp. 43-50 (in Russian).
2. Aleskovskiy V.B. *Put' razrabotki tehnologii ne vredyaschey prirode* [The way of elaboration of the technology without harming to the nature]. *Zhurnal prikladnoy himii* [Journal of Applied Chemistry]. 2002, vol. 75, iss. 5, pp. 706-713 (in Russian).
3. Antanavichus K.A. *Modelirovanie i optimizatsiya v upravlenii stroitelstvom* [Modeling and optimization in construction management]. Moskow: Stroyizdat, 1979, 168 p. (in Russian).
4. Ventsel E.S. *Teoriya veroyatnostey* [The theory of probability]. 4th edition. Moskow: Nauka, 1969, 576 p. (in Russian).
5. Golenko D.I. *Statisticheskie metody setevogo planirovaniya i upravleniya* [Statistical methods of network planning and management]. Moskow: Nauka, 1968, 400 p. (in Russian).
6. Gusakov A.A. *Organizatsionno-tehnologicheskaya nadezhnost' stroitelnogo proizvodstva (v usloviyah avtomatizirovannyih sistem proektirovaniya)* [Organizational and technological reliability of construction production (in condition of automated design systems)]. Moskow: Stroyizdat, 1974, 252 p. (in Russian).
7. Ivanov I.V. *Metod vybora ratsionalnogo komplekta mashin dlya stroitelstva lineyno-protyazhennyih ob'ektov. Avtoreferat Diss.* [Method of selecting of an efficient set of machines for the construction of a linearly extended objects. Author's abstract]. Dnepropetrovsk, 1987, 19 p. (in Russian).
8. Mlodestky V.R, Tyan R.B., Popova V.V. and Martysh A.A. *Organizatsionno-tehnologicheskaya i ekonomicheskaya nadezhnost v stroitelstve* [Organizational-technological and economic reliability in construction]. Dnepropetrovsk: Nauka i obrazovanie, 2013, 193 p. (in Russian).
9. Pen'kovtseva L.I. *Povyshenie nadezhnosti stroitelnykh potokov na osnove effektivnogo ispolzovaniya trudovykh proschessov. Avtoreferat Diss.* [Improving the reliability of construction flows through the effective use of labour processes. Author's abstract]. Kazan, 1988, 20 p. (in Russian).
10. Razumov I.M., Belova L.D., Ipatov M.I. and Proskuryakov A.V. *Setevyie grafiki v planirovanii* [Network diagrams in planning]. Moskow: Vysshaya shkola, 1981, 168 p. (in Russian).
11. Tamaev B.M. *Nadezhnost' stroitel'nogo potoka* [Reliability of construction flow]. Moskow: Stroyizdat, 1983, 128 p. (in Russian).
12. Bayar T. *Better renewables risk management solutions emerge Renewable Energy World*. 2012, 1 March. Available at: http://www.renewableenergyworld.com/articles/print/volume-15/issue-1/solar-energy/better-risk-management-solutions-emerge.html
13. *Engineering manual of automatic control for commercial buildings*. USA: Honeywell, 1997, 502 p. – Available at: http://www.manualslib.com/manual/513619/Honeywell-Automatic-Control-Si-Edition.html#manual
14. Połoński M. *Rozkład czasu trwania czynnośi a termin zakòczenia przedsięwzięcia z niewzględnieniem elementòw analizy ryzyka. Acta Scientiarum Polonorum. Architectura*. 2005, vol. 4, no. 2, pp. 95-106. Available at: http://mieczyslaw_polonski.users.sggw.pl/Acta2005.pdf.

Стаття рекомендована до друку 31.07.2015 р. Рецензент: д .т. н., проф. А. І. Білоконь

Надійшла до редколегії 06.07.2015 р. Прийнята до друку 16.07.2015 р.

АРХІТЕКТУРА

УДК 728-026.26(477)

МОБИЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ ИНДУСТРИИ СОВРЕМЕННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

МИРОНЕНКО В. П.[1], *д. арх., проф.,*
ЦЫМБАЛОВА Т. А.[2] , *ассист.*
[1] Кафедра дизайна архитектурной среды, Государственное высшее учебное заведение «Харьковский национальный университет строительства и архитектуры», ул. Сумская, 40, 61002, Харьков, Украина, тел. (057) 706-20-69, e-mail: mironenko vp@rambler.ru
[2] Кафедра архитектурного проектирования и дизайна, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-88, e-mail: zimbalova@ukr.net, ORCID ID:0000-0002-0854-0250

Аннотация. ***Постановка проблемы.*** Современные социально-демографические условия в Украине и уровень обеспечения населения жильем различного типа и качества предполагают возможность активного развития мобильного домостроения. Практические достоинства передвижных жилых домов в различных регионах мира нашли отражение в популярности их применения, в особенности в качестве временного, рекреационного, дачного и туристического жилья. Использование мобильного жилья в Украине в настоящее время отличается ограниченностью функционально-типологического состава. ***Цель статьи*** - выявление особенностей проектирования и возведения мобильного жилья на основе изучения мирового и отечественного опыта с учетом комплексной оценки формирующих факторов (требований экологической и пожарной безопасности, энергосбережения, надежности и устойчивости и др.). ***Анализ публикаций.*** В исследованиях по теме мобильности и трансформируемости жилых зданий рассматривались такие вопросы: опыт адаптации жилья к изменениям в жизнедеятельности его обитателей в виде трансформации внутреннего пространства и обеспечения его многофункциональности [1; 11]; методика и разработка конструкций, отличающихся подвижными, разборными или складными частями, и особенности формирования передвижного жилища рекреационного назначения [19]; эволюция человеческого жилища и прогнозируемый футуристический взгляд на структуру жилой среды [14]. В научных разработках современных авторов по строительно-архитектурной тематике большую актуальность имеют темы, связанные с вопросами энергосбережения: исследование исторических предпосылок развития энергоэффективного жилья, разработка основных требований и решений их формирования, а также создание инженерно-эффективного метода проектирования малоэтажной архитектуры [15]; анализ использования нетрадиционных источников энергии, выявление основных путей экономии энергии и развитие архитектуры энергосберегающих жилых зданий малой и средней этажности [16]; разработка комплексного подхода к эколого-экономическому обоснованию создания энергосберегающих жилых домов с использованием альтернативных источников энергии [9]; актуальность энергосбережения в строительстве в контексте сбережения энергоресурсов для последующих поколений, использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и создание энергоэффективных жилых домов с применением «умного» домостроения в виде автономных систем управления [10]; использование ВИЭ и вторичных энергоресурсов и строительство экспериментальных домов [8]; создание и формирование энергоактивной агроусадьбы на малопродуктивных или деградированных по причине техногенных факторов территориях [5]; создание новых норм проектирования жилища на основе реального опыта исследования, проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных инженерных систем [4]. Представляется целесообразным изучение проблемы мобильно-модульного жилья в контексте требований энергосбережения и энергоэффективности. ***Вывод***. Проведенный сравнительный анализ специфики традиционного и альтернативного (передвижного) жилья позволил выявить характерные функционально-типологические особенности мобильного домостроения, влияющие на его проектирование, производство, возведение и эксплуатацию. Наряду с освещением опыта применения мобильного жилья в современных условиях Украины предложен альтернативный вариант для организации летнего детского отдыха в мобильных домах - модулях.

Ключевые слова*: мобильное жилье, мобильные дома контейнерного типа, модульность мобильного жилья, трансформация, адаптация, экологичность, использование возобновляемых источников энергии, энергосберегающие дома, «умный дом»*

МОБІЛЬНЕ ЖИТЛО ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИЙ РІЗНОВИД ІНДУСТРІЇ СУЧАСНОГО ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

МИРОНЕНКО В. П.[1], *д. арх., проф.,*
ЦИМБАЛОВА Т. А.[2] , *асист.*

[1] Кафедра дизайну архітектурного середовища, Державний вищий навчальний заклад «Харківський національний університет будівництва та архітектури», вул. Сумська, 40, 61002, Харків,Україна, тел. (057) 706-20-69 e-mail:mironenko vp@rambler.ru

[2] Кафедра архітектурного проектування і дизайну, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-88, e-mail: zimbalova@ukr.net, ORCID ID:0000-0002-0854-0250

Анотація. ***Постановка проблеми***. Сучасні соціально-демографічні умови в Україні та рівень забезпечення населення житлом різного типу і якості припускають можливість активного розвитку мобільного домобудівництва. Практичні переваги пересувних житлових будинків у різних регіонах світу знайшли відображення в популярності їх застосування, особливо як тимчасового, рекреаційного, туристичного та дачного житла. Використання мобільного житла в Україні наразі відрізняється обмеженістю функціонально-типологічного складу. ***Мета статті -*** виявлення особливостей проектування і зведення мобільного житла на основі вивчення світового і вітчизняного досвіду з урахуванням комплексної оцінки формувальних факторів (вимог екологічної та пожежної безпеки, енергозбереження, надійності та стійкості тощо) ***Аналіз публікацій.*** У дослідженнях за темою мобільності і трансформування житлових будівель розглядалися такі питання: досвід адаптації житла до змін у життєдіяльності його мешканців у вигляді трансформації внутрішнього простору і забезпечення його багатофункціональності [1; 11]; методика і розроблення конструкцій, що відрізняються рухомими, розбірними або складними частинами, та особливості формування пересувного житла рекреаційного призначення[19]; еволюція людського житла і прогнозований футуристичний погляд на структуру житлового середовища [14]. У наукових розробках сучасних авторів будівельно-архітектурної тематики дуже актуальні теми, пов'язані з питаннями енергозбереження: дослідження історичних передумов розвитку енергоефективного житла, розроблення основних вимог і рішень їх формування, а також створення інженерно-ефективного методу проектування малоповерхової архітектури [15]; аналіз використання нетрадиційних джерел енергії, виявлення основних шляхів економії енергії і розвитку архітектури енергозберігальних житлових будинків малої і середньої поверховості [16]; розроблення комплексного підходу до еколого-економічного обґрунтування створення енергозберігальних житлових будинків із використанням альтернативних джерел енергії [9]; актуальність енергозбереження в будівництві в контексті заощадження енергоресурсів для наступних поколінь, використання поновлюваних джерел енергії (ПДЕ) та створення енергоефективних житлових будинків із застосуванням «розумного» домобудівництва у вигляді автономних систем управління [10]; використання ПДЕ та вторинних енергоресурсів і спорудження експериментальних будинків [8]; створення і формування енергоактивної агрооселі на малопродуктивних або деградованих через техногенні фактори територіях [5]; створення нових норм проектування житла на основі реального досвіду дослідження, проектування, будівництва та експлуатації енергоефективних інженерних систем [4]. Уявляється доцільним вивчення проблеми мобільно-модульного житла в контексті вимог енергозбереження та енергоефективності. ***Висновок.*** Проведений порівняльний аналіз специфіки традиційного і альтернативного (пересувного) житла дозволив виявити характерні функціонально-типологічні особливості мобільного домобудівництва, що впливають на його проектування, виробництво та експлуатацію. Поряд із висвітленням досвіду застосування мобільного житла в сучасних умовах України запропоновано альтернативний варіант для організації літнього дитячого відпочинку в мобільних будинках-модулях.

Ключові слова: *мобільне житло, мобільні будинки контейнерного типу, модульність мобільного житла, трансформація, адаптація, екологічність, використання поновлюваних джерел енергії, енергозберігальні будинки, «розумний будинок»*

MOBILE HOUSING AS A FUNCTIONAL-TYPOLOGICAL VARIETY OF THE INDUSTRY OF MODERN CONSTRUCTION

MIRONENKO V. P.[1], *Dr. Arch., prof.,*
TSIMBALOVA T. A.[2], *ass.*

[1] The Department of design of architectural environment, State higher educational institution "Kharkiv national University of construction and architecture", Sumskaya str., 40, 61002, Kharkiv, Ukraine, tel: (057) 706-20-69, e-mail: mironenko vp@rambler.ru

[2] Department of architectural design and design, State higher educational establishment "Prydniprovska state Academy of construction and architecture", Chernyshevsky str., 24-a, 49600, Dnepropetrovsk, Ukraine, tel +38 (0562) 46-98-88, e-mail: zimbalova@ukr.net, ORCID ID:0000-0002-0854-0250

Summary. ***Problem statement.*** Current socio-demographic conditions in Ukraine and the level of housing of different types and quality suggest the possibility of active development mobile home construction. Practical advantages of mobile homes in various regions of the world reflected in the popularity of their use, especially as a temporary, recreational, holiday and tourist accommodation. The use of mobile housing in Ukraine currently is limited functional-typological composition. ***Aim***. Identify the features of the design and construction of mobile homes on the basis of studying the world and domestic experience based integrated assessment formative factors (environmental and fire safety, energy efficiency, reliability and sustainability, etc.). ***Analyzing of the resent research***. In research on mobility and transform element residential buildings addressed such issues: the experience of adaptation of housing to changes in the life of their inhabitants in the form of transformation of the internal space and its versatility [1; 11]; the methodology and design of constructions differing movable , collapsible or foldable parts and features of formation of mobile home recreational purpose[19]; the evolution of human dwellings and projected a futuristic look at the structure of the living environment [14]. In the scientific development of modern authors on architectural topics most relevant topics related to energy issues: a study of the historical background of the development of energy efficient housing, development of the basic requirements and solutions, their formation, and the creation of engineering and efficient method of designing low-rise architecture [15]; an analysis of the use of alternative energy sources, identify the main ways of saving energy and the development of architecture energy-saving residential buildings of low and medium-rise [16]; the development of an integrated approach to the ecological – economic substantiation of creation of energy-efficient residential buildings using alternative energy sources [9]; the urgency of energy conservation in construction in the context of energy conservation for future generations, the use of renewable energy sources (RES) and the creation of energy efficient residential buildings with the use of "smart" building in the form of Autonomous control systems [10]; the use of renewable energy sources and secondary energy resources and construction of experimental houses [8]; the creation and formation energy active the property on marginal or degraded due to anthropogenic factors territories [5]; the establishment of new design standards of the dwelling based on the real experience of research, design, construction and operation of energy efficient engineering systems [4]. It seems appropriate to study the problem of mobile and modular housing in the context of the requirements of energy saving and energy efficiency. ***Conclude.*** A comparative analysis of the specificity of traditional and alternative (mobile) housing allowed us to identify the characteristic functional - typological features of mobile construction affecting its design, manufacture, erection and operation. Along with lighting experience in the use of mobile housing in modern conditions of Ukraine, the alternative variant for the organization of summer holidays for children from mobile homes-modulus.

Key words: *mobile housing, mobile home, container type, modular mobile housing, transformation, adaptation, sustainability, renewable energy, energy saving house, smart house*

Постановка проблемы. Современные социально-демографические условия в Украине и уровень обеспечения населения жильем различного типа и качества предполагают возможность активного развития мобильного домостроения. Практические достоинства передвижных жилых домов в различных регионах мира нашли отражение в популярности их применения, в особенности в качестве временного, рекреационного, дачного и туристического жилья. Использование мобильного жилья в Украине в настоящее время отличается ограниченностью функціонально - типологического состава. Развитие индустрии передвижного домостроения имеет обширный спектр практического применения.

Анализ публикаций. В исследованиях по теме мобильности и трансформируемости жилых зданий рассматривались такие вопросы: опыт адаптации жилья к изменениям в жизнедеятельности их обитателей в виде трансформации внутреннего пространства и обеспечения его многофункциональности [1; 11]; методика и разработка конструкций, отличающихся подвижными, разборными или складными частями и особенности формирования передвижного жилища рекреационного назначения [19]; эволюция человеческого жилища и прогнозируемый футуристический взгляд на структуру жилой среды [14]. В научных разработках современных авторов по строительно-архитектурной тематике большую актуальность имеют темы, связанные с во-

просами энергосбережения: исследование исторических предпосылок развития энергоэффективного жилья, разработка основных требований и решений их формирования, а также создание инженерно-эффективного метода проектирования малоэтажной архитектуры [15]; анализ использования нетрадиционных источников энергии, выявление основных путей экономии энергии и развитие архитектуры энергосберегающих жилых зданий малой и средней этажности [16]; разработка комплексного подхода к эколого-экономическому обоснованию создания энергосберегающих жилых домов с использованием альтернативных источников энергии [9]; актуальность энергосбережения в строительстве в контексте сбережения энергоресурсов для последующих поколений, использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и создание энергоэффективных жилых домов с применением «умного» домостроения в виде автономных систем управления [10]; использование ВИЭ и вторичных энергоресурсов и строительство экспериментальных домов [8]; создание и формирование энергоактивной агроусадьбы на малопродуктивных или деградированных из-за техногенных факторов территориях [5]; создание новых норм проектирования жилища на основе реального опыта исследования, проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных инженерных систем [4]. Представляется целесообразным изучение проблемы мобильно-модульного жилья в контексте требований энергосбережения и энергоэффективности.

Цель статьи - выявление особенностей проектирования и возведения мобильного жилья на основе изучения мирового и отечественного опыта с учетом комплексной оценки формирующих факторов (требований экологической и пожарной безопасности, энергосбережения, надежности и устойчивости и др.).

Изложение материала. История развития жилого дома, эволюция его формирования в окружающей среде связана с выделением двух основных форм – мобильное жилье (сухопутное и водное) и капитальное строение (недвижимость). Передвижная форма жилья была характерна для всех древних кочевых племен, населявших обширные степные просторы от Карпат до Восточной Азии (киммерийцы, сарматы, гунны, тюрки, татары, монголы и др.). У народов полуоседлого образа жизни переносные дома применялись наряду со строительством постоянного жилья (персы, хетты, скифы, болгары, мадьяры, хазары, печенеги и др.) [2; 7].

Принцип сооружения передвижного дома не претерпел существенных изменений со времен глубокой древности до сегодняшних дней. Основные виды переносного жилища: юрта, яранга, чум, типи – это каркасные конструкции, круглые в плане с размещенным в центре очагом, различающиеся размерами и покрытием (рис. 1-4).

Рис. 1. Юрта

Рис. 2. Яранга

Особенностью устройства среднеазиатской юрты (рис. 1) – наиболее сложного из примитивных кочевых жилищ - является наличие решетчатых складных стенок, жердей, составляющих купол, отверстия на

вершине купола для дневного освещения и вентиляции и войлочного покрытия [22].

При этом юрты разных народов имеют характерные особенности в деталях конструкций и организации внутреннего пространства. Диаметр средней юрты 5-7 м, высота 3–3,5 м. Так, вместо войлочного полога, заменяющего дверь, могут быть устроены двухстворчатые деревянные двери (в казахских и туркменских юртах). Юрты имеют зонирование на мужскую и женскую половины и обязательное выделение места для почетных гостей в алтарной части, расположенной напротив входа.

Рис. 3. Чум

Рис. 4. Типи

Традиционными жилищами коренных народов Севера Америки, Северной и Северо-Восточной Европы и Сибири являются яранга (рис. 2) у чукчей, эскимосов, коряков и юкагиров и др.; чум (рис. 3) у саамов, ненцев, эвенков, манси и др.; и типи (рис. 4) (у индейцев Великих Равнин), состоящие из шестов, покрытых оленьими шкурами, берестой, циновками или корой [20].

Установкой кочевого жилища обычно занимались женщины, сборка занимала несколько часов, также быстро жилище разбиралось и грузилось на верблюдов, оленей, лам, на собачьи упряжки.

В современных условиях традиционное передвижное, быстросборное, устойчивое к сейсмическим нагрузкам жилье по-прежнему востребовано и наиболее распространено у жителей Севера, в Монголии, Казахстане, Кыргызстане, Туркмении и др., занятых в пастбищно-отгонном животноводстве.

Со времен глубокой древности до наших дней в качестве походного легкого жилья служат разнообразные шатры и палатки [2] (простейшие каркасные конструкции, обтянутые тканью или кожей, в основном не предусматривающие процесс приготовления пищи в помещении с помощью очага и рассчитанные на умеренные или жаркие климатические условия).

К прототипу кемперов – мобильного жилья, имеющего колесную основу, можно отнести крытые цыганские повозки, фургоны и кибитки странствующих артистов и другие жилые «прицепы», применение которых также связано с сезонно-климатическими ограничениями.

Мобильная форма жилья в современном представлении активно стала использоваться во многих странах с начала 1950-х годов. Вначале это были недорогие, зачастую временные дома; в некоторых случаях изготовленный в заводских условиях дом перевозился и устанавливался на подготовленный фундамент в выбранном месте. Первые дома имели ширину 2,5 м, затем размеры увеличивались и в результате была определена грань, разделяющая кемперы-автоприцепы (автодома), габариты, вес и возможности инженерного оснащения которых были жестко ограничены, и мобильные дома

(полноценное жилье от 1 до 3 этажей из объемных или плоских элементов) [18].

В настоящее время область применения передвижного быстровозводимого малоэтажного домостроения (сухопутного и водного) обширна и разнообразна:

– временное жилье для вахтовых работ, в том числе в условиях строительства, а также в малоосвоенных и труднодоступных районах, удаленных от промышленных центров прирельсовой зоны, в районах с неблагоприятными природно-климатическими условиями;

– в условиях повышенной миграции населения, связанной с проблемами трудоустройства;

– для размещения вынужденных переселенцев из регионов с нестабильной военно-политической обстановкой;

– в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций, вызванных природными или техногенными факторами;

– временное гарнизонное жилье для военнослужащих (солдатские казармы и дома для офицерского состава);

– научно-экспедиционная деятельность;

– городское, пригородное, загородное усадебное и дачное жилье;

– жилье для сельской местности;

– рекреационное жилье;

– туристическое и гостиничное жилье.

Развитие рынка мобильного домостроения и применение отдельных типологических видов передвижного жилья имеют значительные региональные различия. К числу стран – основных производителей мобильного жилья, а также в которых в наибольшей степени используются преимущества мобильных домов в виде загородных жилых городков, дач, туристических кемпингов, гостиниц относятся США, Великобритания, Германия, Испания и др. Популярным явлением стало приспособление транспортных средств под жилые нужды: устройство жилья в автобусах, в кузовах грузовых автомобилей, в грузовых контейнерах.

В Украине мобильные дома традиционно применяются в основном в качестве временного рабочего жилья (вагончики-теплушки). Достаточно большим спросом пользуются легкие переносные конструкции хозяйственно-торгового назначения (киоски, будки, небольшие ангары и т.д.) и гаражи. Незначительный процент составляет использование гражданами автомобильных жилых прицепов.

В последние годы заметно возросло применение быстровозводимых (в основном каркасно-щитовых и контейнерных) мобильных домов для временного, альтернативного проживания и отдыха в виде дачного и загородного жилья (реже для организации туристического бизнеса).

Производство и возведение мобильных жилых домов отвечает общим строительным нормам и требованиям (градостроительным, архитектурно-конструктивным, санитарно-гигиеническим, противопожарным, социально-экономическим, экологическим, энергосберегающим и др.), предъявляемым к жилым зданиям.

Однако по некоторым параметрам имеются *характерные особенности*:

1) учитывая *градостроительный* фактор, при размещении мобильного жилья в системе города приоритетное значение имеет выбор территории вне зоны исторической застройки.

Рис. 5. Мобильный дом на фоне дворца

Принимая во внимание принцип *контекстуальности*, архитектурные формирования из мобильных домов сложно вписать в историческую среду, в которой присутствуют здания периода постройки до середины 1910-х годов (рис. 5).

Предпочтительнее выделение участков на окраинах жилых районов; наиболее уместным может быть соседство с усадебной или многоэтажной застройкой.

2) *мобильность***:** мобильные дома относятся к так называемым видам нетрадиционного жилья и имеют главное отличие – способность к передислокации. Основные типы мобильного жилья различаются:

а) по типу транспортировки:

– *самоходные* – с несъемной ходовой частью и двигателем, аналогичным автомобильному;

– с возможностью *буксировки* (рис. 6);

– *бесколесные*, перевозимые с помощью транспортных средств.

б) по конструктивно-технологическим особенностям**:** из объемных элементов (контейнерные и суперблочные) и из плоских и линейных элементов.

Рис. 6. Самоходный мобильный дом

Рис. 7. Мобильный контейнерный дом

- *контейнерные* (рис. 7) *и суперблочные* дома состоят из блок-контейнеров повышенной заводской готовности, зачастую с полной комплектацией инженерным оборудованием и мебелью. Дом вводится в эксплуатацию сразу после доставки к месту назначения. Дома-контейнеры перевозятся транспортными средствами или буксируются на собственной ходовой части, которая может быть несъемной или съемной (автомобильное шасси, подкатная тележка, салазки и др. устройства). Контейнеры имеют жесткое ограничение габаритов (у суперблочных домов габариты значительно больше), планировочных возможностей и высокую стоимость.

Мобильные дома *из плоских и линейных элементов* (рис. 8) собираются из конструкций повышенной заводской готовности (рам, стоек, панелей) в единую систему непосредственно на месте эксплуатации. По сравнению с контейнерными домами они имеют более разнообразные планировочные решения, возможность создания коттеджей различной площади и этажности.

Рис. 8. Мобильный сборно-разборный дом из плоских и линейных элементов

Монтаж и демонтаж осуществляются кранами небольшой грузоподъемности, процесс передислокации более сложный, прежде всего из-за необходимости монтажа на месте инженерного оборудования и подключения к централизованным сетям [17].

3) *оборачиваемость* мобильного дома – количество передислокаций за определенный календарный срок.

4) *конструктивно-пространственная* система жилого дома может быть *модульной*; в настоящее время современные технологии позволяют создавать новый тип жилья – *модульные мобильные* дома (рис. 9).

В качестве модульной единицы могут служить модули-контейнеры, отдельные объемные блоки, как правило, полной или максимальной заводской готовности. При этом возможно использование трансформации модульных конструкций и изменение эксплуатируемой площади, строительного объема и других технико-экономических показателей дома.

Рис. 9. Модульный мобильный дом

Различают такие основныхе типы *трансформации*:

а) с изменением внешних параметров – в случае возведения дома по этапам, путем добавления к основному модулю посредством специальных стыковочных элементов дополнительных объемов;

б) с изменением внутренних параметров дома путем перепланировки внутреннего пространства с помощью трансформируемых перегородок. При этом изменяются площади и пропорции помещений, функциональное зонирование и связи между помещениями;

в) комбинированный, при котором применяются принципы внешней и внутренней адаптации.

Передвижное трансформируемое мобильное жилище (в том числе и модульное) представляет собой разновидность динамичного *адаптирующегося* дома и уже получило широкое распространение в экономически развитых странах (США, Японии, Великобритании и др.).

В зависимости от способа и характера адаптации различаются следующие основные виды *трансформирующихся* домов:

– *складывающиеся* – с помощью специальных складывающихся конструкций;

– *пневматические* – дома с гибкими тканевыми надувными ограждениями, поддерживаемые избыточным давлением воздуха;

– *выдвижные* – с особыми выдвигающимися элементами стен и перекрытий (рис. 10);

– *кассетные* – характеризуются высокоплотным взаиморасположением конструктивных элементов [17].

Рис. 10. Мобильный дом - трансформер

5) Ограничение *этажности* – до трех этажей (за редким исключением выше) и *долговечности.*

6) Определенные сложности применения в условиях пересеченного *рельефа* и больших уклонов местности. Предпочтителен выбор ровных площадок с целью сокращения работ по подготовке территории.

7) Определенная специфика в применении *конструктивных систем* и *способов строительства* **(**или установки)**:** как правило, в качестве несущей системы служит остов или каркас, не применяются технологии монолитного и мелкосборного возведения. Главными требованиями, предъявляемыми к выбору конструктивного решения, должны быть надежность, устойчивость и безопасность.

Перед монтажом мобильного жилья (в большинстве случаев) не проводятся земляные работы нулевого цикла (котлованы и траншеи), не устраиваются фундаменты и подвалы (в некоторых случаях применяняются сборно-разборные облегченные фундаменты). Установка мобильного дома (не оснащенного колесной базой) может производиться непосредственно на предварительно подготовленную территорию (выполняется выравнивание площадки, зачастую с насыпью из щебня, песка или с использованием специальных плит).

Самоходные мобильные дома перед установкой могут подниматься домкратами (домики ставятся на специальные бетонные или металлические подставки), при этом колесная база может сниматься или прикры-

ваться, оставляя колеса в висячем положении [18].

8) Для выполнения требований к *энергосбережению* и *экологичности* при создании *энергоэффективных* мобильных домов необходим учет их конструктивных особенностей. Возведение энергоэффективного жилья (в том числе мобильного), более сложного в техническом отношении, чем традиционное, требует комплексного подхода, основанного на тесном сотрудничестве архитекторов и инженеров.

В качестве основных мероприятий, повышающих энергоэффективность жилых зданий (в том числе мобильных), могут быть:

а) архитектурно-планировочные: применение простых в плане архитектурных решений с ограниченным количеством выступающих элементов – мостиков холода (при этом возможно появление излишне аскетичных и примитивных вариантов). Большое значение имеет выбор правильной ориентации по сторонам света помещений дома с учетом географического месторасположения и климатического районирования (например, в северных и умеренных широтах ориентация жилых комнат на южные горизонты является благоприятной, а в экваториально-тропической зоне солнцезащита приобретает первостепенное значение);

б) социально-демографические: сбалансированное соотношение габаритов дома и количества проживающих в нем людей. Несмотря на существенные различия, исходящие из особенностей строительной политики отдельных государств, вырабатываются научно обоснованные и экспериментально подтвержденные оптимальные стандарты;

в) применение строительных материалов и конструктивных элементов, снижающих энергопотребление дома, в частности, энергоэффективных термоизоляционных систем – термоизоляция стен, крыш, перекрытий, оконных и дверных заполнений; в жарких регионах устройство «зеленых» кровель и стен и др.;

г) использование возобновляемых источников энергии (имеются особенности, обусловленные природно-климатическими факторами и зависимые от сезонно-атмосферных явлений): солнечная, геотермальная, гидроэнергия, ветровая, энергия волн и приливов, энергия биомассы, газ канализационно-очистных станций и др.;

д) использование энергосберегающего оборудования: солнечных преобразовательных и нагревательных систем: коллекторов на крышах, батарей, встроенных в стандартные листы кровельных материалов, фотогальванических панелей для окон и др.; ветроэнергетических установок; тепловых насосов и теплорегуляторов для программирования желаемой температуры в отдельных помещениях; рекуператоров в вентиляционных системах и т. д. [10].

Новым направлением архитектурно-инженерного синтеза является создание *автономного (самообеспечивающегося* или *самодостаточного)* дома – экологичного, соединяющего технологии «*умного*» дома и независимого от внешних (централизованных) источников энергии. Известно много систем, использующих альтернативную энергию, но, как правило, это отдельные установки, являющиеся дополнением к традиционным системам энергоснабжения. Создание автономных энергосистем большой мощности, использующих исключительно альтернативные источники, в настоящее время находится на стадии проектирования (предлагаемые варианты очень сложные в реализации и дорогие с экономической точки зрения).

Во многих странах, принявших Закон об возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), достаточно распространенными становятся энергоэффективные дома с применением гибридных систем (с использованием солнечной радиации, геотермального тепла в качестве дополнительного источника энергии и др.). Например, в Германии, согласно Закону об ВИЭ, владельцы домов, использующие в системе автономного отопления жилья альтернативные возобновляемые энергоносители (солнечная, ветровая, геотермальная энергия), получают государственные дотации как при обустройстве автономного отопления, так и при эксплуатации отопительной системы. В ре-

зультате успешного стимулирования на государственно-законодательном уровне путем предоставления льгот в Германии резко возросло количество получаемой электроэнергии от ВИЭ (в мае 2014 г. были зафиксированы наивысшие показатели – 74 % от общего спроса) [3].

Применение энергосберегающих гибридных систем в мобильном домостроении также вполне реально. Принимая во внимание характерные отличия в возведении и эксплуатации мобильного жилья (функционально-типологические и конструктивные особенности, предполагаемое время использования на одном месте, оборачиваемость и др.), можно отработать различные энергоэффективные инженерно-технологические схемы, приемлемые для каждого конкретного случая. При проектировании мобильного жилья сезонного использования (в теплое время года) с небольшим энергопотреблением возможно энергообеспечение только автономными установками, работающими на ВИЭ (рекреационное, дачное, туристическое жилье и др.).

Все большую популярность приобретают экспериментальные разработки в создании «умного дома» (или дома-машины) – энергоэффективного и оснащенного комплексной автоматической системой управления. Примером может служить офисный Зеленый дом с эксплуатируемой в качестве сада кровлей, построенный в Израиле (рис. 11). Внутри здания несколько тысяч датчиков непрерывно фиксируют данные (температурно-влажностного режима, состава воздуха и т. д.). Вода из канализационной системы очищается и используется второй раз для технических нужд (полив растений на крыше и др.). Благодаря зеленым насаждениям на крыше здание получает дополнительную термоизоляцию. Тепловая энергия, выделяемая охлаждающими установками, используется для нагревания воды. Пульт управления всей инженерной системой размещается в подвале [6].

Более фантастическим вариантом *самообеспечивающегося* дома является Рурдом. Это жилье, предусматривающее удовлетворение всех потребностей человека и автономное обеспечение всеми энергоресурсами для нормальной жизнедеятельности. В Украине разработка идеи автономного жилья (подразумевается возможность полной изоляции дома в случае патогенного воздействия окружающей среды) на концептуально-теоретическом уровне применяется в дипломном проектировании архитектурного факультета ГВУЗ «Приднепровская государственноя академия строительства и архитектуры» с 2010 г. В качестве примера служит Рурдом в экополисе «Днепровские пороги» – проект квалификационного уровня «бакалавр» В. В. Басс, руководитель дипломного проекта – старший преподаватель О. С. Шило.

Рис. 11. Офисный Зеленый дом в Израиле

В комплексе «дома будущего» размещаются помещения для производства и переработки сельскохозяйственной продукции (теплицы и др.). Дом полностью автономен, экологичен, энергоэффективен, оснащен автоматическими системами управления всех инженерно- технологических процессов (рис. 12).

Подобный многофункциональный промышленно-жилой комплекс подразумевает стационарное размещение, однако, учитывая уровень современной науки и техники, возможно создание дополнительной функции – способности к передислокации. Совмещение в жилом объекте принципов мобильности, экологичности, энергоэффективности и автономности является интересной инженерно-конструктивной и творческой задачей с точки зрения концептуальной архитекту-

ры, но воплощение ее в жизнь «по плечу» лишь экономически сильным субъектам.

Рис. 12. Дипломный проект Рурдома ПГАСА-2013

Увы, в странах, которые находятся в состоянии социально-экономического кризиса, самым сложным практическим вопросом в сфере домостроения остается необходимость создания массового доступного жилья – надежного, экологичного и энергоэффективного.

В настоящее время в Украине, несмотря на глубокий упадок строительного производства, предпринимаются попытки возведения жилья нового уровня и качества жизни. Осенью 2014 г. были начаты строительные работы по проекту Optima House – первого в Украине серийного энергоэффективного дома в 20 км от Киева (на территории коттеджного поселка в с. Микуличи), который создан на основе европейских концепций «Мультикомфортный дом» и «Активный дом» (рис. 13).

В строительстве используется каркасная технология с тепло-, звукоизоляционными и энергоэффективными материалами. Для отопления устанавливаются система теплового насоса в сочетании с панелями фотовольтаники и солнечные коллекторы. Расход электроэнергии запланирован в 4 – 6 раз меньше, чем в традиционном жилье [13].

Дом отвечает современным международным стандартам комфортности и энергосбережения, однако его доступность (для массовых малообеспеченных граждан) вызывает сомнение.

В последнее время в Украине к традиционно острому жилищному вопросу прибавилась проблема размещения вынужденных переселенцев из Донецкой и Луганской областей. Руку помощи нашей стране протянула Немецкая государственная организация международного сотрудничества GIZ (Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit). Осенью 2014 г. немецкая сторона начала реализацию проекта по предоставлению мобильного модульного жилья беженцам из зоны АТО. Всего в Украине планируется создание семи транзитных городков, из них пять – в Днепропетровской области (в Днепропетровске, Днепродзержинске, Кривом Роге, Павлограде, Никополе) и по одному в Харьковской и Запорожской [12].

Рис. 13. Дом Optima House

В Днепропетровске под временные дома из немецких модулей выделена территория, ранее зарезервированная для формирования жилой многоэтажной застройки на территории жилого района Левобережный–3. Площадка городка расположена в полосе между высотными домами по пр. Мира и усадебной застройкой по ул. Рылеева в непосредственной близости к крупной транспортной магистрали и развитой инфраструктуре общественного обслуживания (торговому центру, школе, детскому саду) и местной рекреационной зоне Куриного озера. Строительство вела Днепропетровская компания «Энергопром» совместно с немецкими специалистами и к настоящему времени «модульный городок» сдан в эксплуатацию (рис. 14).

Блок-секции, из которых собирались модульные дома, являются конструкциями из сэндвич-панелей с утеплителем толщи-

ной 10 мм. Модули представляют собой дома-контейнеры и выполнены по принципу «термоса», снаружи и внутри покрыты металлическими листами (рис. 15).

Рис. 14. Модульный городок в Днепропетровске

Рис. 15. Модульный дом семейного типа

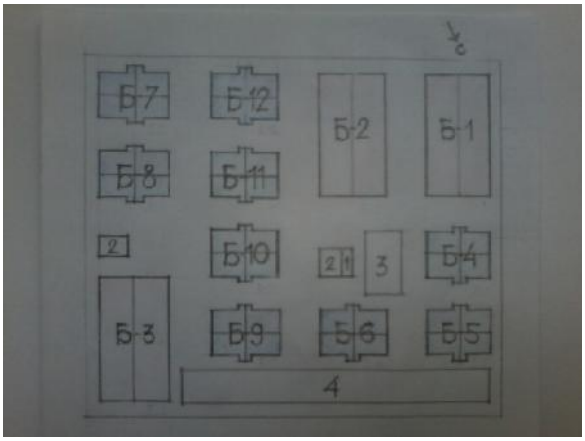


Рис. 16. Схема расположения модульных домов Б-1 - Б-3-общежития, Б-4 - Б-12-семейные дома, 1 - администрация,2 - -прачечная, 3 - детская площадка, 4 - парковка

Для установки домов была подготовлена площадка с насыпью из щебня, в дальнейшем планируется выполнить мощение плиткой. Домики собирались двух видов: девять – семейные, рассчитанные на четыре семьи, с отдельными входами, и три общежития коридорного типа.

В доме в распоряжении одной семьи имеются: две комнаты, кухня с электрической плитой, блок санитарного узла с душевой кабиной. В общежитиях кроме жилых комнат предусмотрены кухонные и санитарные блоки. На территории городка также находятся администрация, две прачечные с сушилками, детская площадка и стоянка для автомобилей (рис. 16).

Возведение модульного городка дало возможность людям временно обрести крышу над головой, однако проблема проживания вынужденных переселенцев не утрачивает своей остроты. Иногда для временного размещения предоставляются гостиницы и общежития, но в большинстве случаев сотни семей переселенцев решают вопрос жилья самостоятельно (у родственников, знакомых, аренда и др. варианты).

Для создания жилья для беженцев в Днепропетровске также могли бы быть выделены территории, намеченные в генплане города для создания социального многоквартирного жилья (на левом берегу Днепра):

1 – на жилом массиве Фрунзенский вдоль озера Московское;

2 – в Приднепровске вдоль р. Шиянка (территория требует проведения очистительных работ по удалению технологических отходов Приднепровской ГРЭС);

3 – на территории проектируемого жилого района Воронцовский на берегу Днепра.

Помимо обустройства временного проживания гражданского населения, в Днепропетровске приступили к выпуску модульного мобильного жилья для военнослужащих. 10 июня 2015 г. производственное объединение Южный машиностроительный завод (ЮМЗ) представило свою новую продукцию – передвижную казарму, собранную из мобильных трансформируемых модулей. Это результат совместного проекта ЮМЗ, Фонда обороны страны и компании «Nevark». Мобильные трансформируемые модули могут выступать в качестве базовой конструктивной единицы для

быстрого возведения штабных и складских помещений, полевых госпиталей и др.).

Рис. 17. Передвижная казарма

Переносные казармы, оснащенные системами водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции, предусматривают комфортные условия проживания в них при низких и высоких температурах [21].

Применение модульно-мобильных быстровозводимых технологий в Днепропетровской области (и в других регионах) могло бы быть возможным для строительства объектов мирного применения, например рекреационно-оздоровительного назначения. Важным направлением для улучшения социально- психологического климата является создание сети доступных мест отдыха, в особенности летнего.

Большое значение имеет организация детского досуга во время летних каникул. Хорошо организованная традиционная система пионерских лагерей в современных условиях трансформировалась в детские лагеря отдыха (оздоровительные, санаторные, спортивные, туристические и др.). Как правило, жилые корпуса или домики в детских лагерях возведены в виде стационарных зданий (кроме палаточных городков туристического типа). Их характерной особенностью является периодично-сезонное использование (за исключением лагерей санаторного типа).

Так как большую часть года капитальные здания не эксплуатируются, альтернативным вариантом могло бы быть использование облегченных быстросборных конструкций для создания летних домиков. Применяемые при этом строительные материалы должны обязательно обеспечивать комфортный микроклимат в помещениях и соответствовать конструктивно - прочностным, санитарно-гигиеническим, противопожарным и др. требованиям. При этом возможно использование каркасных технологий с саманным или соломенным заполнением (соломенные блоки, оштукатуренные растворами с применением извести, глины, цемента).

В объеме одного модуля длиной 6 м и шириной 4 – 6 м может разместиться спальная комната для 8 – 12 детей (половина отряда). Для организации лагеря, состоящего из 10 отрядов, потребуется 20 модулей.

Рис. 18. Варианты блокировки модулей

Применение модульных элементов позволяет создавать различные варианты блокировки. На рисунке (рис. 18) предложены два варианта формирования корпусов:

– с установкой двух модулей, выполненных из сборных элементов, размещенных зеркально вплотную в виде единого объема;

– с интервалом и устройством в промежуточной рекреационно-игровой зоне навеса.

К сожалению, в Украине пока еще слабо развито строительное производство на основе камыша (тростника) и соломы; приоритет в применении строительных конструкций принадлежит зарубежным производителям (например, престижные тростниковые крыши по голландской технологии и др., что доступно лишь очень обеспеченным гражданам).

Применение в Украине передвижного домостроения различной типологии имеет реальные перспективы развития. Наряду с традиционным капитальным жильем, составляющим приоритетную долю строи-

тельного производства, мобильные дома могут служить быстрым и хорошим подспорьем (в первую очередь дачникам и туристам). Необходимым условием для этого является общий рост экономического благосостояния нашей страны, активизация международного сотрудничества в различных отраслях народного хозяйства, возможные лишь при стабилизации социально-политической обстановки и прекращении военных действий. Самое главное – это обретение мира в стране и уверенности людей в будущем - своем и своих детей.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов Л. Ю. Принципы формирования архитектуры адаптируемого жилища : автореф. дис. на соискание степени канд. архитектуры : спец. 18.00.02 / Анисимов Лев Юрьевич ; Москов. архитектур. ин-т. – Москва, 2009. – Режим доступа : http://www.dissercat.com/content/printsipy-formirovaniya-arkhitektury-adaptiruemogo-zhilishcha.
2. Баррелл Р. Все войны древностей / Р. Б. Баррелл. – Москва : Эксмо, 2009. – 319 с.
3. Германия. 74% энергии от возобновляемых источников // Вести. Экономика. – 2014. – 16 мая. – Режим доступа: www.vestifinance.ru/articles/42870.
4. Гершкович В. Ф. Энергосберегающие системы жилых зданий. Пособие по проектированию / В. Ф. Гершкович // ЭСКО. – 2007. – № 1. – Режим доступа: http://esco-ecosys.narod.ru/2007_1/art41.htm.
5. Ємець Н. А. Створення і формування енергоактивної агросадиби техногенного парку на порушених землях / Н. А. Ємець, В. І. Деревянко, Ю. А. Богатирьов // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 4. – С. 226-239.
6. Зеленый дом в Израиле // Энергосбережение. – 2010. – № 8. – С. 76-79.
7. Кіндер Г. Всесвітня історія / Г. Кіндер, В. Хільгеман, Г. Манфред. – Київ : Знання-Прес, 2007. – 663 с.
8. Левкин С. И. Градостроительная политика Москвы в области энергосбережения / И. С. Левкин // Энергосбережение. – 2011. – № 8. – С. 18-21.
9. Мурыч А. В. Эколого-экономические проблемы создания энергосберегающих жилых зданий : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. эконом. наук : спец. 08.00.05 / Мурыч Анатолий Владимирович. – Москва, 2006. – 25 с.
10. Паршуков В. И. Умное энергосберегающее энергоэффективное экологически чистое домостроение / В. И. Паршуков // Энергосбережение. – 2013. – № 7. – С. 18-20.
11. Поморов С. Б. Второе жилище горожан компенсационного типа : автореф. дис. … д-ра архитектуры : спец. 18.00.02 / Поморов Сергей Борисович ; Москов. архитектур. ин-т. – Москва, 2005. – 66 с.
12. Попова В. В. Днепропетровске строят дома для переселенцев / В. Попова // Новости города и региона. – 2014. – 9 декабря. – Режим доступа: http://a.gorod.dp.ua/.
13. Проект Optima house – первый серийный проект энергоэффективного загородного дома // Schneider electric Optima house. – 2014. – 19 декабря. – Режим доступа: http://www.schneider-electric.ua/documents/pdf/catalogues/schneider-electric-optimahouse-web-se.pdf.
14. Прозерский В. В. Эволюция места жизнеобитания человека в цивилизованном процессе (от архаической модели города-храма-дома к виртуальной) / В. В. Прозерский // Современная теория, философия, методология исследований культуры. Сборник статей / Санкт-Петербург. отд-ние Рос. ин-та культурологии. – Санкт-Петербург : Эйдос, 2012. – Режим доступа: www.culturalnet.ru/mail.congress-person/635.
15. Сардыкова А О. Принципи формування архітектури малоповерхового енергоефективного житла. автореф. дис. на здобуття ступеня канд. архітектури : спец. 18.00.02 / Сардикова Анна Олегівна ; Харків. нац. ун-т буд-ва та архітектури. – Харків, 2014. – 20 с.
16. Смирнова С. Н. Принципы формирования архитектурных решений энергосберегающих жилых зданий : автореф. дис. на соискание степени канд. архитектуры : спец. 18.00.02 / Смирнова Светлана Николаевна ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2009. – Режим доступа: http://www.dissforall.com/_catalog/t21/_science/18/9192382.html.
17. Теория и практика малоэтажного жилищного строительства в России / А. Н. Асаул, Ю. Н. Казаков, Н. И. Пасяда, И. В. Денисова. – Санкт-Петербург : Гуманистика, 2005. – 561 с.
18. Червякова Н. Мобильные дома – альтернативное решение жилищного вопроса / Н. Червякова // Автокемпер. – 2008. – 8 июля. – Режим доступа: http://mag.avtotravel.com/articles.

19. Хвыля И. К. Особенности формирования мобильного рекреационного жилища (МРЖ) для условий Украины : автореф. дис. на соискание степени канд. архитектуры : спец. 18.00.02 / Хвыля Ирина Карповна ; Москов. архитектур. ин-т. – Москва, 1994. – Режим доступа: http://www.dissers.info/abstract_414869.html
20. Энциклопедический словарь : в 2 т. / гл. ред. Б. А. Введенский. – Москва : Совет. энцикл., 1963-1964.
21. ЮМЗ презентовал свою новую продукцию для украинских военных // Сайт Днепропетровска. Новости. – 2015. – 10 июня. – Режим доступа: http://dnepr.info/news/na-yumz-prezentovali-obeshhannye-mobilnye-kazarmy.
22. Юрта // Культурное наследие. Национальный проект. – Режим доступа: http://www.madenimura.kz/ru/culture-legacy/books/book/kazahstan-nacionalnaa-enciklopedia-5-tom?category=all&page=484

REFERENCES

1. Anisimov L.Yu. *Printsipy formirovaniya arkhitektury adaptiruemogo zhilischa. Avtoreferat Diss.* [Principles of formation of architecture adaptable dwellings. Author's abstract]. Moskov. arkhitektur. in-t. Moskow, 2009. Available at: http://www.dissercat.com/content/printsipy-formirovaniya-arkhitektury-adaptiruemogo-zhilishcha. (in Russian).
2. Barrell R. *Vse voyny drevnostey* [All wars of antiquity]. Moskow: Eksmo, 2009, 319 p. (in Russian).
3. *Germaniya. 74% energii ot vozobnovlyaemykh istochnikov* [Germany. 74% of energy from renewable sources]. *Vesti, Ekonomika, 2014.* Available at: www.vestifinance.ru/articles/42870. (in Russian).
4. Gershkovich V.F. *Energosberegayuschie sistemy zhilykh zdaniy.* [Energy-saving system of residential buildings]. *ESKO*, 2007, no. 1. Available at: http://esco-ecosys.narod.ru/2007_1/art41.htm. (in Russian).
5. Yemets N.A., Derevianko V.I. and Bogatyriov Yu.A. *Stvorennia i formuvannia energoaktyvnoi agrosadyby tekhnogennogo parku na porushenykh zemliakh*. [Creation and formation of energy active agro homestead of techno park on dameged lands]. *Aktualni problemy ekonomiky* [Actual problem of economy]. 2012, no. 4, pp. 226-239. (in Ukrainian).
6. *Zelenyy dom v Izraile* [Ecological house in Israel]. *Energosberezhenie* [Energy saving]. 2010, no. 8, pp. 76-79. (in Russian).
7. Kinder G., Khil'geman V. and Manfred G. *Vsesvitnia istoria* [The world history]. Kyiv: Znannia-Pres, 2007, 663 p. (in Ukrainian).
8. Levkin S.I. *Gradostroitel'naya politika Moskvy v oblasti energosberezheniya* [Town-planning policy of Moscow in the field of energy saving]. *Energosberezhenie* [Energy saving]. 2011, no. 8, pp. 18-21. (in Russian).
9. Murych A.V. *Ekologo-ekonomicheskie problemy sozdaniya energosberegayushchikh zhylykh zdaniy. Avtoreferat Diss.* [Ecological and economic problems of the creation of energy-saving residential buildings. Author's abstract]. Moskow, 2006, 25 p. (in Russian).
10. Parshukov V.I. *Umnoe energosberegayushchee energoeffektivnoe ekologicheski chistoe domostroenie* [Smart energy-saving energy-efficientc ecologically pure house-building]. *Energosberezhenie* [Energy saving]. 2013, no. 7, pp. 18-20. (in Russian).
11. Pomorov S.B. *Vtoroe zhilische gorozhan kompensatsionnogo tipa. Avtoreferat Diss.* [The second dwelling of residents of compensatory type. Author's abstract]. Moskov. arkhitektur. in-t. Moskow, 2005, 66 p. (in Russian).
12. Popova V.V. *V Dnepropetrovske stroyat doma dlya pereselentsev* [Houses for settlers are built in Dnepropetrovsk]. *Novosti goroda i regiona* [News of a city and a region]. 2014. Available at:http://a.gorod.dp.ua/. (in Russian).
13. *Proekt Optima house pervy seriyny proekt energoeffektivnogo zagorodnogo doma* [Project of Optima house - the first serial project of energy efficiency of cottage]. Schneider electric Optima house. 2014. Available at: http://www.schneider-electric.ua/documents/pdf/catalogues/schneider-electric-optimahouse-web-se.pdf. (in Russian).
14. Prozerskiy V.V. *Evolyutsiya mesta zhizneobitaniya cheloveka v tsivilizovannom protsesse (ot arkhaicheskoy modeli goroda-khrama-doma k virtual'noy)* [The evolution of human habitation place of life in a civilized process (from the archaic model of the city-temple-house to virtual)]. *Sovremennaya teoriya, filosofiya, metodologiya issledovanij kul'tury* [The modern theory, philosophy, methodology of cultural studies]. Sankt-Peterburg: Eydos, 2012. Available at: www.culturalnet.ru/mail.congress-person/635. (in Russian).
15. Sardykova A.O. *Pryntsypy formuvannia arkhitektury malopoverkhovogo energoefektyvnogo zhytla*. *Avtoreferat Diss*. [The principles of formation of architecture of energy efficient low-rise housing. Author's abstract]. Kharkiv. nats. un-t bud-va ta arkhitekturi. Kharkiv, 2014, 20 p. (in Ukrainian).
16. Smirnova S.N. *Printsipy formirovaniya arkhitekturnykh resheniy energosberegayushchikh zhylykh zdaniy Avtoreferat Diss.* [Principles of formation of architectural solutions of energy-efficient residential buildings. Author's abstract]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhniy Novgorod, 2009. Available at: http://www.dissforall.com/_catalog/t21/_science/18/9192382.html. (in Russian).

17. Asaul A.N., Kazakov Yu.N., Pasyada N.I. and Denisova I.V. *Teoriya i praktika maloetazhnogo zhilischnogo stroitel'stva v Rossii* [Theory and practice of low-rise housing construction in Russia]. Sankt-Peterburg: Gumanistika, 2005, 561 p. (in Russian).
18. Chervyakova N. *Mobil'nye doma – al'ternativnoe reshenie zhilischnogo voprosa* [Moving houses - an alternative solution to the housing problem]. *Avtokemper*. 2008. Available at: http://mag.avtotravel.com/articles. (in Russian).
19. Khvylia I.K. *Osobennosti formirovaniya mobil'nogo rekreatsionnogo zhilishcha (MRZH) dlya usloviy Ukrainy. Avtoreferat Diss.* [Peculiarities of formation of moving recreational houses (MRH) for the conditions of Ukraine. Author's abstract]. Moskov. arkhitektur. in-t. Moskow, 1994. Available at: http://www.dissers.info/abstract_414869.html. (in Russian).
20. Vvedenskiy B.A. ed. *Entsiklopedicheskiy slovar'* [Encyclopedic dictionary]. Moskow: Sovet. entsikl., 1963-1964. (in Russian).
21. *YuMZ prezentoval svoyu novuyu produktsiyu dlya ukrainskikh voennykh* [YuMBP has presented its new products for Ukrainian military]. *Sayt Dnepropetrovska. Novosti* [Dnepropetrovsk site. News]. 2015. Available at: http://dnepr.info/news/na-yumz-prezentovali-obeshhannye-mobilnye-kazarmy. (in Russian).
22. *Yurta* [Yurt]. *Kul'turnoe nasledie. Natsional'ny proekt* [Cultural heritage. National project]. Available at: http://www.madenimura.kz/ru/culture-legacy/books/book/kazahstan-nacionalnaa-enciklopedia-5-tom?category=all (in Russian).

Стаття рекомендована до друку 02.09.2015 р. Рецензент: д-р арх., проф. В.О. Тимохін

Надійшла до редколегії: 30.08.2015 р. Прийнята до друку: 10.09.2015 р.

ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ

УДК 94(477)«1939/2015»

ДРУГА СВІТОВА ВІЙНА ТА УКРАЇНА: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ

ЄВСЄЄВА Г. П.,[1.] *д-р н. держ. упр., проф.,*
ЛИСЕНКО Г. І.,[2.] *к. і. н., доцент,*
ВОЛКОВА С. П.,[3.] *ст. викл.*

[1.]Кафедра українознавства, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. 38 (0562) 46-94-98, e-mail: evseeva@i.ua, ORCID ID: 0000-0001-9207-6333

[2.]Кафедра українознавства, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. 38 (0562) 46-94-98, e-mail: G-193@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-6216-5025

[3.]Кафедра українознавства, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. 38 (0562) 46-94-98, e-mail: sve51479844@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-0829-5627

Анотація. Постановка проблеми. Незважаючи на намагання істориків об'єктивно подати події передісторії й історії війни, відкриття нових архівів і бажання позбавитись ідеологічних стереотипів викликають потребу зайвий раз дослідити роль України в подіях Другої світової війни, щоб унеможливити їх повторення. З іншого боку, глибинне розуміння історії попередніх поколінь надасть можливість правильно зрозуміти події сьогоднішнього дня. **Аналіз досліджень.** За роки незалежності у вітчизняній історіографії відбувалось нове осмислення концептуальних засад дослідження війни. За останні десятиліття вийшла велика кількість наукових досліджень, в яких головним напрямом нових концепцій постає збільшення уваги до людини, окремих соціальних груп, суспільства в цілому в умовах конфліктів і криз. **Мета статті –** проаналізувати роль і місце України в подіях Другої світової війни; визначити «український вимір» війни та її наслідки для сучасного покоління, особливо молоді. **Висновок.** Наслідки війни на десятки років визначили складні і суперечливі політичні, економічні і соціальні процеси в українському суспільстві, позначилися на морально-психологічних якостях повоєнних поколінь людей. Пам'ять про війну – духовно-історичне надбання нашого народу, яке закладає основи його самодостатності й самобутності й органічно інтегрує його в загальноцивілізаційний потік. Сучасний рівень досліджень подій Другої світової війни особливу увагу приділяє гуманітарним проблемам війни. Для молоді України важливо приєднатися до європейського сприйняття війни як трагедії, розуміти відповідальність за пам'ять про минуле, бо це шанс на майбутнє.

Ключові слова: *Друга світова війна, неоголошена війна, капітуляція, жертви війни, репатріація, реабілітація, примирення, пам'ять про минуле*

ВТОРАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА И УКРАИНА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

ЕВСЕЕВА Г. П.,[1.] *д-р н. гос. упр., проф.,*
ЛЫСЕНКО Г. И.,[2.] *к. и. н., доцент,*
ВОЛКОВА С. П.,[3.] *ст. преп.*

[1.]Кафедра украиноведения, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. 38 (0562) 46-94-98, e-mail: evseeva@i.ua, ORCID ID: 0000-0001-9207-6333

[2.]Кафедра украиноведения, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. 38 (0562) 46-94-98, e-mail: G-193@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-6216-5025

[3.] Кафедра украиноведения, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. 38 (0562) 46-94-98, e-mail: sve51479844@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-0829-5627

Аннотация. Постановка проблемы. Несмотря на попытки историков объективно представить события предыстории и истории войны, открытие новых архивов и желание избавиться от идеологических стереотипов вызывают потребность лишний раз исследовать роль Украины в событиях Второй мировой войны, чтобы сделать невозможным их повторение. С другой стороны, глубинное понимание истории предыдущих поколений предоставит возможность правильно понять события сегодняшнего дня. **Анализ исследований.** За

годы независимости в отечественной историографии происходило новое осмысление концептуальных основ исследования войны. За последние десятилетия вышло большое количество научных исследований, в которых главным направлением новых концепций является увеличение внимания к человеку, отдельным социальным группам, обществу в целом в условиях конфликтов и кризисов. **Цель статьи** – проанализировать роль и место Украины в событиях Второй мировой войны; определить «украинское измерение» войны и ее последствия для современного поколения, особенно молодежи. **Вывод.** Последствия войны на десятки лет определили сложные и противоречивые политические, экономические и социальные процессы в украинском обществе, сказались на морально-психологических качествах послевоенных поколений людей. Память о войне – духовно-историческое достояние нашего народа, которое закладывает основы его самодостаточности и самобытности и органично интегрирует его в общецивилизационный поток. Современный уровень исследований событий Второй мировой войны особое внимание уделяет гуманитарным проблемам войны. Для молодежи Украины важно присоединиться к европейскому восприятию войны как трагедии, понимать ответственность за память о прошлом, потому что это шанс на будущее.

Ключевые слова: *Вторая мировая война, необъявленная война, капитуляция, жертвы войны, репатриация, реабилитация, примирение, память о прошлом*

THE SECOND WORLD WAR AND UKRAINE: HISTORY AND MODERNITY

EVSEEVA G. P.,[1] *Dr. Sc., Prof.,*
LYSENKO G. I., Ph. D.,[2] *associate Professor,*
VOLKOVA S. P.,[3.] *Senior teacher.*

[1] The department of Ukrainian studies, State Higher Educational Establishment "Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A Chernyshevskogo str., Dniepropetrovsk 49600, Ukraine, phone: 38 (0562) 46-94-98, e-mail: evseeva@i.ua, ORCID ID: 0000-0001-9207-6333

[2] The department of Ukrainian studies, State Higher Educational Establishment "Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A Chernyshevskogo str., Dniepropetrovsk 49600, Ukraine, phone: 38 (0562) 46-94-98, e-mail: G-193@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-6216-5025

[3] The department of Ukrainian studies, State Higher Educational Establishment "Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A Chernyshevskogo str., Dniepropetrovsk 49600, Ukraine, phone: 38 (0562) 46-94-98, e-mail: sve51479844@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-0829-5627

Abstract. Statement of the problem. Despite the attempts of historians to objectively present the events of the prehistory and history of the war, the opening of new archives and the desire to get rid of ideological stereotypes, are driving the need to once again explore the role of Ukraine in world war II to prevent its recurrence. On the other hand, the deep understanding of the history of the previous generations will provide an opportunity to properly understand the events of today. **The analysis of the research.** During the years of independence in the national historiography it was a new understanding of the conceptual foundations of the study of war. Over the past decade it was written a large number of scientific studies in which the main direction of new concepts there was an increased attention to the person, separate social groups and society as a whole in situations of conflict and crises. **The article aims** to analyze the role and place of Ukraine in the events of the Second world war; identify "Ukrainian dimension" of war and its implications for the modern generation, especially the youth. **Conclusion.** The effects of war for decades identified the complex and contradictory political, economic and social processes in Ukrainian society, affected the moral and psychological qualities of post-war generations. The memory of war – spiritual-historical heritage of our nation, which lays the foundations for self-sufficiency and identity and integrates it seamlessly into a civilizational flow. The modern level of researches of the events of world war II pays special attention to humanitarian problems of the war. For the youth of Ukraine it is important to join the European perception of the war as tragedy, to understand the responsibility for the memory of the past, because it's a chance for the future.

Key words: *Second world war, an undeclared war, the capitulation, the victims of war, repatriation, rehabilitation, reconciliation, the memory of the past*

Постановка проблеми. 2015 рік, що майже минає, переповнений визначними і важливими датами для нашого народу: рік від подій 16 січня, рік від подій 19-21 січня і 20 лютого, 70 років від завершення Другої світової війни. За роки, які пройшли від 1945 р., світова історіографія Другої світової війни нагромадила величезну кількість книг, статей, документальних публікацій, мемуарів. Незважаючи на намагання істориків об'єктивно подати події передісторії й історії війни, відкриття нових архівів і бажання позбавитись ідеологічних стереотипів викликають потребу зайвий раз дослідити роль України в тих страшних подіях щоб унеможливити їх повторення. З іншого боку

глибинне розуміння історії попередніх поколінь надасть можливість правильно зрозуміти події сьогоднішнього дня. Разом з тим нинішній конфлікт на Сході нашої країни певним чином допоможе нам, українцям, зрозуміти об'єктивну картину тієї великої війни та роль українців у ній.

Аналіз досліджень. Проблема визначення ролі України у подіях Другої Світової війни є предметом досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних істориків. В роботах А. Тейлора, Д. Хоггана, Г. Фогта, Ф. Фишера, Г. Шефера, Г. Мюллера, та ін. визначено основні західні концепції війни. Більшість західних авторів, спираючись переважно на німецькі джерела або матеріали ОУН, стверджують, що народи України, Прибалтики, Білорусі, Кавказу та кримські татари радісно зустрічали німців як визволителів.

Визначальним був вплив української діаспори на формування як західних концепцій, так і сучасної української державно-політичної доктрини. Основна ідея західних дослідників українського походження полягає у підвищенні ролі ОУН-УПА, поданні їх як борців за незалежність Української держави, що спрямовували свою енергію як проти нацистського панування, так і проти радянського режиму.

Що стосується вітчизняної історіографії, то за роки незалежності у вітчизняній історіографії відбувалось нове осмислення концептуальних засад дослідження війни, наслідком чого стало видання «Політичної історії України» [12]. Сфера духовного-релігійного життя в роки війни вивчена в роботах В. Гордієнка, Ю. Волошина, О. Лисенка, Я. Заборовського, В. Борщевич та ін. [2]. Участь громадян України у військових формуваннях різних країн, військові втрати, проблема полонених та інші питання розглянуті в працях А. Боляновського, В. Короля, М. Коваля [10]. Вплив на українців радянських, нацистських і самостійницьких ідеологічних інститутів вивчені в роботах О. Салата, В. Шайкана та ін. [14]. Дослідники проблеми окупації – Г. Верба, Л. Бідоча, М. Коваль та ін. – розглядають засади, плани і конкретні заходи політики нацистів у сфері культури [1; 10]. В. Кучер, В. Гриневич, В. Коваль переосмислили питання про роль та місце України у протистоянні Німеччини та СРСР, визначили внесок українців у розгром нацизму [12].

Сучасний рівень розвитку досліджень характеризується активним розвитком міжнародних контактів українських дослідників. За останні десятиліття вийшла велика кількість наукових досліджень, в яких головним напрямом нових концепцій постає збільшення уваги до людини, окремих соціальних груп, суспільства в цілому в умовах конфліктів і криз. В цьому контексті в дослідженнях розвивається антропоцентричний підхід [5].

У цілому, дослідження мають одну спільну рису – головним предметом історії стає не подія минулого, а пам'ять про нього, той образ, що запам'ятався його учасникам, транслювався і реконструювався в наступних поколіннях. Але ні цілі, ні взаємодія дослідників, не усунули істотних національних особливостей сучасних досліджень, серйозних розбіжностей і полеміки з важливих проблем. Національні особливості у сучасних концепціях Другої світової війни обумовлені різною роллю держав у війні, розходженнями суспільно-політичного розвитку країн, їх неоднаковим станом у сучасному світі. В сучасній українській історіографії проблеми історії України періоду Другої світової війни набули особливої наукової актуальності і політичної гостроти, що пояснюється новими процесами, які відбуваються у суспільстві.

Мета статті – проаналізувати роль і місце України в подіях Другої світової війни; визначити «український вимір» війни та її наслідки для сучасного покоління, особливо молоді.

Виклад матеріалу. З припиненням 9 травня 1945 р. воєнних дій у Європі Друга світова війна не закінчилася. У стані війни перебувала Японія, з якою розпочали активну боротьбу війська союзників. 23 жовтня 1944 р. біля острова Лейте (Філіппіни) почалась найбільша в історії Другої світової війни морська битва, в якій чисельна і технічна перевага принесла перемогу амери-

канському флоту. Весною 1945 р. американське командування висадило десант в Індонезії і стало готуватися до вторгнення в Японію. Одержавши бази на островах Іводзіма й Окінава, американська авіація стала систематично бомбардувати японські міста.

5 квітня 1945 р. Радянський Союз денонсував радянсько-японський пакт про нейтралітет, оскільки уряди США і Великобританії наполягали на участі СРСР у війні. Після капітуляції Німеччини Японія мала у своєму розпорядженні значні сухопутні сили (близько 4 млн осіб) і зберегла під своїм контролем більшість загарбаних територій. Відповідно до рішень Кримської і Потсдамської конференцій 8 серпня 1945 р. Радянський союз оголосив війну Японії. Для стратегічного керівництва військовими діями ще 30 липня 1945 р. було створено Головне командування радянських військ на Далекому Сході, яке очолив маршал А. М. Василевський.

У ході успішного проведення Маньчжурської, Південно-Сахалінської і Курильської десантної операцій радянські війська звільнили Північно-Східний Китай, Північну Корею, південну частину острова Сахалін і Курильські острови. Чимало істориків вважають, що атомні бомбардування Хіросіми (6 серпня) і Нагасакі (9 серпня), жертвами яких стали сотні тисяч мирних японців, були не виправдані і викликані не воєнною необхідністю, а скоріше демонстрацією сили американців. Деякі історики вважають, що це стало початком «холодної війни» Між США та СРСР [9].

2 вересня 1945 року підписанням акту капітуляції між військами союзників, з одного боку, і урядом Японії, з іншого, офіційно закінчилася Друга світова війна, але окремі військові конфлікти, породжені нею, точилися впродовж десятиліття. Зокрема, організований спротив радянській владі на Західній Україні тривав до 1954 року, а окремі сутички – до 1960 року.

Цікаво, що за Радянський Союз документ на борту лінкора Міссурі підписав українець за походженням, генерал-полковник Кузьма Дерев'янко. Він був представником народу, чиї демографічні втрати у війні є одними з найбільших. Цілком закономірно, що народ, який поніс найбільші втрати у війні, має повне право остаточно її закінчити. Але генерал К. Дерев'янко підписував акт капітуляції Японії не як представник України, а як представник Радянського Союзу, і, відповідно, саме СРСР отримав усі можливі «дивіденди» від цього [8].

Й до сьогодні історики сперечаються щодо втрат України, територією якої війна у 1939-1945 роках пройшлася із заходу на схід та зі сходу на захід. Ряд істориків додають до втрат ще й голод повоєнних років. Проте майже не викликає суперечок твердження, що Україна у цій війні понесла чи не найбільше втрат як серед військового, так і цивільного населення.

Керівник Центру історичної політології Інституту політичних та етнонаціональних досліджень ім. І. Кураса НАНУ Юрій Шаповал наводить статистику: «Друга світова війна у всьому світі забрала життя 50 мільйонів людей. Сталін казав, що жертвами війни у СРСР були 7 мільйонів. Хрущов озвучив цифру у 20 мільйонів, і вона на довгий час стала канонічною для СРСР. Нею ж послуговувалися у «брежнєвську епоху». У «горбачовську перебудову» втрати визначили у 27 мільйонів. У добу Єльцина цю цифру зрізали на 400 тисяч. І зараз у Росії вживається цифра у 26 мільйонів 600 тисяч осіб». Для порівняння, загальні втрати Німеччини – 6 мільйонів життів, Японії – 4 млн. «Загальні людські втрати України від війни, включно із убитими, померлими, жертвами концтаборів, депортованими, евакуйованими, становлять до 14 мільйонів осіб. З 1 січня 1941 року до 1 січня 1945 року населення України зменшилося із 40,9 мільйони до 27 мільйонів осіб», – стверджує Юрій Шаповал і додає, що матеріальні втрати СРСР становили близько 40% від загальних втрат усіх країн, що брали участь у Другій світовій. При цьому частка України у втратах СРСР – близько 45% [7; 15].

Друга світова війна – найжорстокіша подія в історії сучасного світу, в яку було

втягнуто більше 60 держав, 80 % населення земної кулі, бойові дії велися 2/3 існуючих на той момент держав. До армій ворогуючих сторін було залучено понад 110 млн. солдат, загальні втрати військових та цивільного населення складають від 50 до 85 млн. осіб. Війна пронеслась над територіями Європи, Азії й Африки, охопила простори всіх океанів. У цій війні загинуло близько 60 млн. осіб, не говорячи вже про поранених і тих, хто безвісти пропав [9]. Але, цікаво подивитись на те, які уроки зробили переможені країни.

Капітуляція Японії у вересні 1945 р. призвела до припинення агресивного зовнішньополітичного курсу Японії, який протягом кількох десятиліть спирався на економічний розвиток і експансію японського капіталу, на самурайський дух минулого. Зазнавши поразки, Японія позбулася всіх своїх колоніальних володінь і завойованих територій. Розпочався період кардинальних змін у державі. Була здійснена серія демократичних реформ, включаючи відродження партій, скликання парламенту та прийняття нової конституції, що залишала за імператором дуже обмежені права і відсікала можливість відродження японського мілітаризму в майбутньому. Було проведено показовий процес із засудженням японських військових злочинців, а також проведено чистки державного апарату, поліції тощо. Була реформована система освіти Японії, обмежено можливості найбільших японських монополій. Нарешті, в країні була проведена радикальна аграрна реформа 1948-1949 роках, яка ліквідувала велике землеволодіння і тим остаточно підірвала економічні позиції залишків самураїв [13].

У поєднанні з напрацьованими за період реформ навичками капіталістичного розвитку нові заходи виявилися потужним імпульсом, який сприяв швидкому економічному відродженню Японії і її подальшому розвитку. Японський капітал опинився в нових сприятливих для нього умовах, що й обумовило феномен так званого «японського чуда». Отже, саме розгром Японії у війні, її окупація американцями і пов’язані з цим радикальні перетворення в її структурі остаточно сприяли розвитку цієї країни. Але, паралельно із демократизацією за європейсько-американським зразком, Японія не відмовилася від власних фундаментальних традицій, що теж зіграло свою позитивну роль в її успіхах. Цей плідний синтез старої японської культури і нового японського капіталізму дав вражаючий результат.

У цьому році міністр закордонних справ Японії Фуміо Кісіда представив щорічну «Синю книгу дипломатії», в якій Токіо висловлює «глибоке каяття» за агресію по відношенню до сусідніх держав у часи Другої світової війна. Ця заява звучить від офіційних осіб Японії вперше.

Повертаючись до України в часи війни, слід відзначити, що у першу чергу ми повинні говорити про трагедію людей, хоча героїзм і подвиги на війні завжди присутні. Але війна – це завжди трагедія. Саме це відчули українці, які служать у зоні АТО. Україна нарешті має приєднатися до європейського сприйняття війни як трагедії [7]. Ми не відповідальні за минуле, але ми відповідальні за пам’ять про минуле. Саме тому нам необхідно мати власне бачення минулого, бо це шанс на майбутнє.

Майже всі країни, які брали участь у Другій світовій війні, сформулювали свої різні національні інтерпретації тих подій. Так, польське питання було одним із ключових у Другій світовій, яка і розпочалася із нападу на Польщу. Поляки одними із перших чинили опір німецькій агресії, ставши жертвою німецько-радянської змови за пактом Молотова й Ріббентропа. Франція вступила у війну, виконуючи свої зобов’язання перед Польщею. Попри те, що у 1940 році Франція потерпіла поразку і була окупована, французи продовжували героїчну антинацистську боротьбу, зокрема, на чолі із Шарлем де Голем. Британці вступили у війну, захищаючи демократію та принцип права народів на самовизначення. Вони стали ядром формування антигітлерівської коаліції, яка й перемогла у війні. Вони самотужки протистояли нацистам у 1940-1941 роках, і врешті, разом із союзниками, сприяли завершенню найстрашнішої трагедії людства.

Для росіян війна почалася 22 червня 1941 року нападом Німеччини на Радянський Союз. Війна була – Вітчизняною, а участь у ній була обов'язком кожної радянської людини. У Москві переконані, що перемога була досягнута переважно завдяки російському народові, який взяв на себе «головний тягар війни» і визволив світ від нацистів. Для американців війна почалася із нападу японських літаків на базу Перл Харбор. Вступ США у війну на боці антигітлерівської коаліції став головною запорукою перемоги союзників над фашистською Німеччиною [7].

Друга світова війна для України розпочалася 1 вересня 1939 р. із німецьким вторгненням в Польщу. 110–120 тис. українців у лавах Війська Польського розпочали світову боротьбу проти нацизму, 8 тис. з них загинуло протягом місяця війни. Також 1 вересня 1939 р. Люфтваффе бомбардувало Львів та інші західноукраїнські міста, що перебували у складі Польщі. Між 12 та 22 вересня Львів пережив подвійну облогу : із заходу – нацистськими військами, із сходу – радянськими.

СРСР вступив в Другу світову війну 17 вересня 1939 році на боці нацистської Німеччини. У цей день радянські війська вступили на територію Польщі на допомогу німецьким та окупували Західну Україну та Західну Білорусь. Протягом двох років Москва була союзницею Німеччини, що у 1940 році ледве не призвело до війни Великої Британії та Франції проти СРСР.

Українські землі першими (у складі Польщі) опинилися у вирі Другої світової війни, а далі стали постачальником людських та матеріальних ресурсів для ведення військових кампаній. Насправді ж в рамках Другої світової в Україні велася не одна, а кілька воєн: ***1) німецько-польська війна 1939–1945 рр.*** (у 1939 р. регулярна, а потім – підпільна); ***2) польсько-радянська війна 1939 р.*** (неоголошена, відома як «Визвольний похід в Західну Україну»); ***3) радянсько-румунська війна 1940–1945 рр.*** (спочатку неоголошена – радянське вторгнення в Бессарабію та Буковину у 1940 р., потім регулярна та підпільна – частина німецько-радянської війни); ***4) німецько-радянська війна 1941–1945 рр.*** (регулярна та підпільна, теж відома як «Велика Вітчизняна»); ***5) німецько-українська війна 1941–1944 рр.*** (підпільна); ***6) радянсько-угорська війна 1941–1945 рр.*** (регулярна та підпільна, частина німецько-радянської); ***7) польсько-українська війна 1942–1947 рр.*** (підпільна) та ***8) радянсько-українська війна 1939–1954 рр.*** (підпільна). Усі ці конфлікти мають безпосередній стосунок до Другої світової війни, оскільки були спровоковані нею, ставши її відгалуженнями та продовженням. Також до українського виміру війни входить ***участь українців в бойових діях поза Україною*** (наприклад у радянсько-фінській «Зимовій війні» 1939–1940 рр.) ***та у складі іноземних армій***. Безпосередньо перед початком Другої світової війни мала місце ***угорсько-українська війна 1939 р.*** (регулярна та підпільна), що вибухнула внаслідок проголошення незалежності Карпатської України [11].

Розуміння того, що таке війна, прийшло тільки тепер, коли ми зіштовхнулися із нею на сході України. «Це є суміш об'єктивних історичних фактів, суб'єктивних поглядів та навіть національної міфології. При цьому зазвичай такі національні концепції оминають «незручні» події, наприклад, бомбардування Німеччини союзниками», – говорить Володимир В'ятрович, голова Українського інституту національної пам'яті, і каже, що ці концепції пам'яті дають суспільну згоду щодо власної історії [7].

Процес засвоєння власних історичних уроків буде нелегким, але через нинішні події на сході України він має пришвидшитися і стати зрозумілішим для пересічних українців.

Висновок. Страхіття війни двічі прокотилося по нашій території, скалічивши долі десятків мільйонів людей. Наслідки війни на десятки років визначили складні і суперечливі політичні, економічні і соціальні процеси в українському суспільстві, позначилися на морально-психологічних якостях повоєнних поколінь людей. За своєю глиби-

ною, трагізмом і героїкою вони мають епохальне значення. Пам'ять про війну – духовно-історичне надбання нашого народу, яке закладає основи його самодостатності й самобутності й органічно інтегрує його в загальноцивілізаційний потік.

Сучасний рівень досліджень подій Другої світової війни особливу увагу приділяє гуманітарним проблемам війни, а саме: репатріація; юридична реабілітація безпідставно репресованих тоталітарними режимами; перепоховання загиблих; возз'єднання родин; пошук тих, хто пропав без вісти або місце поховань яких невідоме рідним і близьким; соціальна адаптація інвалідів, сиріт, вдів, інших категорій населення, які постраждали від війни. Для України до кінця невирішеною залишається проблема повернення історико-культурних цінностей, вивезених у роки війни за її межі. Цивілізоване ставлення до всіх, хто загинув під час війни, особливо до військовослужбовців різних країн, проявляється, зокрема, у повазі до могил воїнів, що воювали у складі ворожих армій.

Історію переписують, часто чуємо ми. Але історія будь-якої держави – це історія долі кожного з нас. Чи можна переписати історію кожного учасника цих страшних подій – мабуть, що ні. Розповісти історію кожного можна по-різному. Тож давайте розповідати українську історію. Історію українських людей.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бідоча Л. Українська інтелігенція в період німецької окупації: соціальний портрет та історична доля / Л. Бідоча // Сторінки воєнної історії України : зб. наук. ст. / Нац. акад. наук України, Ін-т історії України. – Київ, 2008. – Вип. 11. – С. 72-81.
2. Борщевич В. Українське церковне відродження на Волині (40-ві рр. XX ст.) / В. Борщевич. – Луцьк : Вежа, 2000. – 253 с.
3. Буткевич Б. Кривавий слід. П'ять найбільших злочинів радянської влади проти мирного населення України в роки Другої світової / Б. Буткевич // Тиждень UA. – 2015. – 30 квітня. – Режим доступу: http://tyzhden.ua/History/135437.
4. Вєдєнєєв Д. В. Історична пам'ять про Другу світову війну як чинник формування політичної нації в Україні / Д. В. Вєдєнєєв // Электронная библиотека научно-образовательной, финансовой и художественной литературы. – Режим доступу: http://bo0k.net/index.php?bid=20544&chapter=1&p=achapter.
5. Гадєєв О. В. Україна у Другій світовій війні (філософсько-історичний аналіз) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора філос. наук : спец. 09.00.03 "Соціальна філософія та філософія історії" / О. В. Гадєєв ; Таврійськ. нац. ун-т ім. В. І. Вернадського. – Сімферополь, 2011. – Режим доступу: http://mydisser.com/ua/avtoref/view/12706.html.
6. Гирич І. Чому необхідно переосмислювати минуле? / І. Гирич, Ю. Шаповал. – Київ : Konrad Adenauer Stiftung, 2010. – 44 с.
7. Зануда А. Друга світова війна для України: нове осмислення / Анастасія Зануда // BBC. Україна. – 2015. – 6 травня. – Режим доступу: http://www.bbc.com/ukrainian/society/2015/05/150506_ukraine_ww2_az.
8. Ісаюк О. Рівно 70 років тому, 2 вересня 1945-го закінчилася Друга світова. Україна зустріла її кінець класичним «нон-вінером» / Олеся Ісаюк // Новое время. – 2015. – 20 октября. – Режим доступу: http://nv.ua/ukr/publications/rivno-70-rokiv-tomu-2-veresnja-1945-go-zakinchilasja-druga-svitova-ukrajina-zustrila-jiji-kinets-klasichnim-non-vinerom-66849.html.
9. Історія сучасного світу: соціально-політична історія XV – XX століть : навч. посібник / Горбань Ю. А., Білик Б. І., Карабанов М. М., Розовик Д. Ф., Дячук Л. В. [та ін.] ; за ред. Ю. А. Горбаня. – 4-те вид., доп. і перероб. – Київ : Знання, 2012. – 438 с.
10. Коваль М. В. Україна у Другій світовій і Великій Вітчизняній війнах (1939–1945 рр.): спроба сучасного концептуального бачення / М. В. Коваль. – Київ : Альтернативи, 1999. – 336 с. – (Україна крізь віки ; т. 12).
11. Методичні матеріали до відзначення Дня пам'яті та примирення та 70-ї річниці Дня перемоги над нацизмом у Другій світовій війні (8-9 травня 2015 р.) // Офіційний веб-сайт Українського інституту національної пам'яті. – 2015. – Режим доступу: http://www.memory.gov.ua/news/metodichni-materiali-do-vidznachennya-dnya-pam-yati-ta-primirennya-ta-70-i-richnitsi-dnya-perem.
12. Політична історія України. XX ст. У 6 т. Т.4 : Україна у Другій світовій війні, 1939-1945 / В. І. Кучер, В. А. Гриневич, В. С. Коваль. – Київ : Ґенеза, 2003. – 584 с.
13. Трансформація й модернізація післяреформеної Японії (1868-1945) // Safari-perm.ru. – 2010. – 4 апреля. – Режим доступу: http://safari-perm.ru/vsesvitnya-istoriya/1213-transformaciya-j-modernizaciya-pislyareformenoyi-yaponiyi-1868-1945.html.

14. Шайкан В. О. Колабораціонізм на території рейхскомісаріату Україна та військової зони в період Другої світової війни : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора іст. наук : спец. 07.00.01 ”Історія України” / В. О. Шайкан ; Донец. нац. ун-т. – Донецьк, 2006. – 41 с. – Режим доступу: http://www.twirpx.com/file/841210/.
15. Шаповал Ю. Друга світова війна: викладання, дослідження, маніпулювання / Юрій Шаповал // Дзеркало тижня. – 2013. – № 16. – 26 квітня–17 травня. — Режим доступу: http://gazeta.dt.ua/history/druga-svitova-viyna-vikladannya-doslidzhennya-manipulyuvannya-_.html.

REFERENCES

1. Bidocha L. *Ukrainska inteligentsiia v period nimetskoi okupatsii: sotsialnyi portret ta istorychna dolia* [The Ukrainian intelligentsia during the German occupation: social portrait and historical fate]. *Storinky voyennoi istorii Ukrainy* [The pages of military history]. Kyiv, 2008, no. 1, pp. 72-81. (in Ukrainian).
2. Borshchevych V. *Ukrainske tserkovne vidrodzhennia na Volyni (40-vi rr. XX st.)* [The revival of the Ukrainian Church in Volyn (40 years of XX century)]. Lutsk: Vezha, 2000, 253 p. (in Ukrainian).
3. Butkevych B. *Kryvavyy slid. Piat naibilshykh zlochyniv radianskoi vlady proty myrnogo naselennia Ukrayiny v roky Drugoyi cvitovoi* [A trail of blood. The five biggest crimes of the Soviet authorities against the civilian population of Ukraine during the Second world war]. Tyzhden UA. 2015. Available at: http://tyzhden.ua/History/135437. (in Ukrainian).
4. Viedienieiev D.V. *Istorychna pamiat pro Drugu svitovu viynu yak chynnyk formuvannia politychnoi natsii v Ukraini* [Historical memory about the Second world war as a factor of formation of political nation in Ukraine]. Electronic library scientific and educational, financial literature and fiction. Available at: http://bo0k.net/index.php?bid=20544&chapter=1&p=achapter (in Ukrainian).
5. Hadyeyev O.V. *Ukraina u Drugiy svitoviy viyni (filosofsko-istorychnyi analiz) Avtoreferat Dokt.* [Ukraine in the Second world war (philosophical and historical analysis) Abstract of D.Sc. dissertation]. Tavriys'k. nats. un-t im. V. I. Vernadskogo. Simferopol, 2011. Available at: http://mydisser.com/ua/avtoref/view/12706.html (in Ukrainian).
6. Gyrych I. and Shapoval Yu. *Chomu neobkhidno pereosmysliuvaty mynule?* [Why is it necessary to rethink the past?]. Kyiv, 2010, 44 p. Available at: http://www.kas.de/wf/doc/kas_21888-1522-13-30.pdf?110210161830. (in Ukrainian).
7. Zanuda A. *Druga svitova viyna dlia Ukrainy: nove osmyslennia* [The Second world war is for Ukraine: a new understanding]. BBC. Ukraina [BBC. Ukraine]. 2015. Available at: http://www.bbc.com/ukrainian/society/2015/05/150506_ukraine_ww2_az (in Ukrainian).
8. Isaiuk O. *Rivno 70 rokiv tomu, 2 veresnia 1945-go zakinchylasia Druga svitova. Ukraina zustrila ii kinets klasychnym «non-vinerom»* [The Second world war ended 70 years ago in September of 1945. Ukraine has met its final by the classic "non-winer"]. *Novoe vremya* [A new time]. 2015. Available at: http://nv.ua/ukr/publications/rivno-70-rokiv-tomu-2-veresnja-1945-go-zakinchilasja-druga-svitova-ukrajina-zustrila-jiji-kinets-klasichnim-non-vinerom-66849.html (in Ukrainian).
9. Gorban Yu.A., Bilyk B.I., Karabanov M.M., Rozovyk D.F. and Diachiuk L.V. *Istoriia suchasnoho svitu: sotsialno-politychna istoriia XV–XX stolit* [The history of the modern world: socio-political history of the XV – XX centuries]. 4th edition, Kyiv: Znannia, 2012, 438 p. (in Ukrainian).
10. Koval M.V. *Ukraina u Drugiy svitoviy i Velykiy Vitchyznyaniy viynakh (1939–1945 rr.): sproba suchasnoho kontseptualnogo bachennia* [Ukraine in the Second world war and the great Patriotic war (1939-1945): the attempt of modern conceptual vision]. Kyiv: Alternatyvy, 1999, 336 p. (in Ukrainian).
11. Ukrayinskogo instytutu natsionalnoi pamiati. *Metodychni materialy do vidznachennia Dnia pamiati ta prymyrennia ta 70-i richnytsi Dnia peremogy nad natsyzmom u Drugiy svitoviy viyni (8-9 travnia 2015 r.*) [Teaching materials for the day of memory and reconciliation and the 70th anniversary of victory Day over Nazism in the Second world war (8-9 may 2015)]. Ofitsiynyi veb-sayt Ukrayinskogo instytutu natsionalnoi pamiati. [Official website of the Ukrainian institute of national memory], 2015. Available at: http://www.memory.gov.ua/news/metodichni-materiali-do-vidznachennya-dnya-pam-yati-ta-primirennya-ta-70-i-richnitsi-dnya-perem.
12. Kucher V.I., Grynevych V.A. and Koval V.S. *Politychna istoriia Ukrainy. XX st. T. 4: Ukrayina u Drugiy svitoviy viyni, 1939-1945* [Political history of Ukraine. The twentieth century. Vol. 4: Ukraine in the Second world war , 1939-1945]. Kyiv: Geneza, 2003, 584 p. (in Ukrainian).
13. *Transformatsiya y modernizatsiia pisliareformenoi Yaponii (1868-1945)* [Transformation and post-reform modernization of Japan (1868-1945)]. Safari-perm.ru., 2010. Available at: http://safari-perm.ru/vsesvitnya-istoriya/1213-transformaciya-j-modernizaciya-pislyareformenoyi-yaponiyi-1868-1945.html (in Ukrainian).
14. Shaikan V.O. *Kolaboratsionizm na terytoriyi reykhskomisariatu Ukrayina ta viyskovoi zony v period Drugoi svitovoi viyny. Avtoreferat Dokt.* [Collaboration on the territory of Ukraine and Reichscommissariat military zone during the Second World War. Abstract of D. Sc. dissertation]. Donets. nats. un-t. Donetsk, 2006, 41 p. Available at: http://www.twirpx.com/file/841210/ (in Ukrainian).

15. Shapoval Yu. *Druga svitova viyna: vykladannia, doslidzhennia, manipuliuvannia* [The Second world war: teaching, research, manipulation]. Dzerkalo tyzhnia [The mirrir of week]. 2013, no. 16. Available at: http://gazeta.dt.ua/history/druga-svitova-viyna-vikladannya-doslidzhennya-manipulyuvannya-_.html (in Ukrainian).

Стаття рекомендована до друку: 04.09.2015 р. Рецензент: проф. Г. Г. Кривчик.

Надійшла до редколегії 02.09.2015 р. Прийнята до друку 09.09.2015 р.