



ISSN 2312-2676

ВІСНИК

ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

BULLETIN

**OF PRYDNIPROVS'KA
STATE ACADEMY OF
CIVIL ENGINEERING
AND ARCHITECTURE**



№ 4 КВІТЕНЬ 2016 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

**№ 4 (217)
квітень 2016**

Дніпропетровськ 2016

РЕДАКЦІЙНА РАДА:

Головний редактор В. І. Большаков, д-р техн. наук
Заступник головного редактора М. В. Савицький, д-р техн. наук
Відповідальний секретар Г. П. Євсєєва, д-р наук держ. упр.

В. В. Данішевський, д-р техн. наук, В. М. Дерев'янка, д-р техн. наук, Н. І. Верхоглядова, д-р екон. наук, І. В. Рижков, канд. техн. наук, В. Г. Заренбін, д-р техн. наук, С. В. Іванов, д-р екон. наук, Т. С. Кравчуновська, д-р техн. наук, С. О. Слободянюк, д-р техн. наук, О. В. Челноков, канд. техн. наук, М. В. Шпірько, д-р техн. наук

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

В. Ф. Башев, д-р фіз.-мат. наук, *Державний національний університет ім. Олесь Гончара, Дніпропетровськ*. А. І. Білоконь, д-р техн. наук, *Придніпровська державна академія будівництва та архітектури (ПДАБА), Дніпропетровськ*. В. М. Вадимов, д-р архітектури, *Полтава*. Н. І. Верхоглядова, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. Д. Ф. Гончаренко, д-р техн. наук, *Харківський національний університет будівництва та архітектури (ХНУБА), Харків*. В. В. Данішевський, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. В. М. Дерев'янка, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. В. І. Дубницький, д-р екон. наук, *Донецький економіко-гуманітарний інститут, Донецьк*. М. М. Дьомін, д-р архітектури, *Київський національний університет будівництва та архітектури (КНУБА), Київ*. Г. П. Євсєєва, д-р наук держ. упр., *ПДАБА, Дніпропетровськ*. Є. А. Єгоров, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. В. Г. Заренбін, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. С. В. Іванов, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. С. В. Каламбет, д-р екон. наук, *Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Дніпропетровськ*. Г. М. Ковшов, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. Ю. О. Кірічек, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. Т. С. Кравчуновська, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. В. П. Мироненко, д-р архітектури, *ХНУБА, Харків*. Ю. В. Орловська, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. А. В. Плеханов, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. В. Л. Седін, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. С. О. Слободянюк, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. В. О. Тимохін, д-р архітектури, *КНУБА, Київ*. А. В. Челноков, канд. техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. М. В. Шпірько, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпропетровськ*. М. Куна-Бронійовські, проф., *Університет природничих наук, Люблін (Польща)*. Є. Красовський, д-р техн. наук, проф., *Польська Академія наук, Комісія механізації та енергетики землеробства, Люблін (Польща)*

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 наказом Міністерства освіти і науки України від 07.10.2015 № 1021

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 № 9 від 23. 02. 2016 р.

Сайт видання [http:// visnyk.pgasa.dp.ua](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 С. Д. Моїсеєнко
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

**№ 4 (217)
апрель 2016**

Днепропетровск 2016

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Главный редактор	В. И. Большаков, д-р техн. наук
Заместитель главного редактора	Н. В. Савицкий, д-р техн. наук
Ответственный секретарь	Г. П. Евсеева, д-р наук гос. упр.

В. В. Данишевский, д-р техн. наук, В. Н. Деревянко, д-р техн. наук, Н. И. Верхоглядова, д-р экон. наук, И. В. Рыжков, канд. техн. наук, В. Г. Заренбин, д-р техн. наук, С. В. Иванов, д-р экон. наук, Т. С. Кравчуновская, д-р техн. наук, С. А. Слободянюк, д-р техн. наук, А. В. Челноков, канд. техн. наук, Н. В. Шпирько, д-р техн. наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. Башев, д-р физ.-мат. наук, *Государственный национальный университет им. Олеся Гончара, Днепропетровск.* А. И. Белоконь, д-р техн. наук, *Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры (ПГАСА), Днепропетровск.* В. М. Вадимов, д-р архитектуры, *Полтава.* Н. И. Верхоглядова, д-р экон. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* Д. Ф. Гончаренко, д-р техн. наук, *Харьковский национальный университет строительства и архитектуры (ХНУСА), Харьков.* В. В. Данишевский, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* В. Н. Деревянко, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* В. И. Дубницкий, д-р экон. наук, *Донецкий экономико-гуманитарный институт, Донецк.* Н. М. Демин, д-р архитектуры, *Киевский национальный университет строительства и архитектуры (КНУСА), Киев.* Г. П. Евсеева, д-р наук гос. упр., *ПГАСА, Днепропетровск.* Е. А. Егоров, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* В. Г. Заренбин, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* С. В. Иванов, д-р экон. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* С. В. Каламбет, д-р экон. наук, *Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Днепропетровск.* Г. Н. Ковшов, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* Ю. А. Киричек, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* Т. С. Кравчуновская, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* В. П. Мироненко, д-р архитектуры, *ХНУСА, Харьков.* Ю. В. Орловская, д-р экон. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* А. В. Плеханов, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* В. Л. Седин, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* С. А. Слободянюк, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* В. А. Тимохин, д-р архитектуры, *КНУСА, Киев.* А. В. Челноков, канд. техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* Н. В. Шпирько, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепропетровск.* М. Куна-Бронийовски, проф., *Университет естественных наук, Люблин (Польша).* Е. Красовский, д-р техн. наук, проф., *Польская Академия наук, Комиссия механизации и энергетики земледелия, Люблин (Польша)*

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 приказом Министерства образования и науки Украины от 07.10.2015 № 1021

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 № 9 от 23. 02. 2016 г.

Сайт издания [http:// visnyk.pgasa.dp.ua](http://visnyk.pgasa.dp.ua)

Научометрические 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 С. Д. Моисеенко
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. 4 (217)

April 2016

Dnipropetrovsk 2016

EDITORIAL BOARD:

Chief Editor	V. I. Bolshakov, Doctor of Engineering Science, Professor
Deputy Chief Editor	M. V. Savvitskyi, Doctor of Engineering Science, Professor
Executive Secretary	G. P. Yevseieva, Doctor of Public Management, Professor

V. V. Danyshevskiy, Doctor of Engineering Science, V. M. Derevianko, Doctor of Engineering Science, N. I. Verkhogliadova, Doctor of Economics, I. V. Ryzhkov, Candidate of Engineering Science, V. G. Zarenbin, Doctor of Engineering Science, S.V. Ivanov, Doctor of Economics, T. S. Kravchunovska, Doctor of Engineering Science, S. O. Slobodianiuk, Doctor of Engineering Science, O. V. Chelnokov, Candidate of Engineering Science, M. V. Shpirko, Doctor of Engineering Science

EDITORIAL STAFF:

V. F. Bashev, Doctor of Physics and Mathematics, *Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Dnipropetrovsk*. A. I. Bilokon, Doctor of Engineering Science, *Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture (PSACEA), Dnipropetrovsk*. V. M. Vadymov, Doctor of Architecture, *Poltava*. N. I. Verkhogliadova, Doctor of Economics, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. D. F. Goncharenko, Doctor of Engineering Science, *Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kharkiv (KSUCEA), Kharkiv*. V. V. Danyshevskiy, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. V. M. Derevianko, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. V. I. Dubnytskyi, Doctor of Economics, *Donetsk Institute of Economics and Humanities, Donetsk*. M. M. Diomin, Doctor of Architecture, *Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Kyiv*. G. P. Yevseieva, Doctor of Public Management, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. I. A. Yegorov, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. V. G. Zarenbin, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. S. V. Ivanov, Doctor of Economics, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. S. V. Kalambet, Doctor of Economics, *Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipropetrovsk*. G. M. Kovshov, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. Yu. O. Kirichuk, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. T. S. Kravchunovska, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. V. P. Myronenko, Doctor of Architecture, *KSUCEA, Kharkiv*. Yu. V. Orlovska, Doctor of Economics, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. A. V. Pliexhanov, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. V. L. Siedin, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. S. O. Slobodianiuk, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. V. O. Tymokhin, Doctor of Architecture, *KNUCA, Kyiv*. O. V. Chelnokov, Candidate of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. M. V. Shpirko, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipropetrovsk*. M. Kuna-Broniowski, Prof., *University of Life Sciences, Lublin, Poland*. E. Krasowski, Doctor of Engineering Science, Prof., *Polish Academy of Sciences, Commission mechanization and energy of agriculture, Lublin, Poland*

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 Ministry of science and education of Ukraine No.1021 dated 07.10.2015
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 ‘Prydniprov’ska State Academy of Civil Engineering and Architecture’ Issued 12 times a year
Recommended for publication by	the Academic Board of the Academy, Minutes No. 9, 23.02.2016
Journal website	http:// visnyk.pgasa.dp.ua
Placement of the journal in the international scientometric databases and repositories	<i>Abstracting systems:</i> 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). <i>Electronic Libraries:</i> 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 S. D. Moiseenko
Interpreter L. B. Mykhailova
Editor V. D. Malovyk
Proofreader V. D. Malovyk.

У ЦЬОМУ НОМЕРІ

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- Дубров Ю. І., Ткаченко О. М.
САМООРГАНІЗАЦІЯ СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ ТА МЕЖА ЇЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО
СПРИЙНЯТТЯ 10
- Кірічек Ю. О., Ландо Є. О., Андрєєва І. Г.
КАДАСТРОВА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК В УКРАЇНІ 19
- Тимошенко О. А., Савицький М. В.
ПЕРСПЕКТИВИ СЕРТИФІКАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ЗА «ЗЕЛЕНИМИ»
СТАНДАРТАМИ В УКРАЇНІ 26
- Макарова В. М.
ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ..... 35
- Беспалько Р. І., Ярова Ю. О.
КАДАСТРОВА СИСТЕМА УКРАЇНИ НА ШЛЯХУ ДО ПРИЙНЯТТЯ СТАНДАРТІВ ЄС
ЗА ДИРЕКТИВОЮ INSPIRE 43
- Богомаз В. М., Бондаренко Л. М., Щека І. М., Семенюк Л. О.
ВПЛИВ ТЕРТЯ В ШАРНІРАХ НА ВЕЛИЧИНУ КРИТИЧНОЇ СИЛИ СТРИЖНІВ 50
- Місюра Лід. В., Місюра Люб. В., Полтораченко Н. І.
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ
ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД 59
- Білоконь А. І., Маланчій С. О., Коцюба Т. В.
УПРАВЛІННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМИ СТОРОНАМИ В ОТОЧЕННІ ПРОЕКТУ 64
- Чернишова О. С., Ковальов В. В., Ящук М. М., Хойц О. В.
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МАКСИМАЛЬНОГО УХИЛУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ
ВИСОКОШВИДКІСНИХ МАГІСТРАЛЕЙ 73

АРХІТЕКТУРА

- Дьяченко Л. Ю., Дьяченко О. С., Совенко В. В.
ПРОПОЗИЦІЯ РІШЕНЬ З РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ВИСОТНИХ
БУДІВЕЛЬ В УКРАЇНІ..... 80
- Євсєєва Г. П., Богуславська Л. Г.
УКРАЇНСЬКА ХАТА ЯК АРХЕТИПНА МОДЕЛЬ У ТВОРЧОСТІ
ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА 86

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дубров Ю. И., Ткаченко А. Н. САМООРГАНИЗАЦИЯ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ И ГРАНИЦА ЕЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВОСПРИЯТИЯ	10
Киричек Ю. А., Ландо Е. А., Андреева И. Г. КАДАСТРОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В УКРАИНЕ	19
Тимошенко Е. А., Савицкий Н. В. ПЕРСПЕКТИВЫ СЕРТИФИКАЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО «ЗЕЛЕНЫМ» СТАНДАРТАМ В УКРАИНЕ	26
Макарова В. Н. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	35
Беспалько Р. И., Яровая Ю. А. КАДАСТРОВАЯ СИСТЕМА УКРАИНЫ НА ПУТИ К ПРИНЯТИЮ СТАНДАРТОВ ЕС ПО ДИРЕКТИВЕ INSPIRE	43
Богомаз В. Н., Бондаренко Л. Н., Щека И. Н., Семенюк Л. О. ВЛИЯНИЕ ТРЕНИЯ В ШАРНИРАХ НА ВЕЛИЧИНУ КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ СТЕРЖНЕЙ	50
Мисюра Лид. В., Мисюра Люб. В., Полтораченко Н. И. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	59
Белоконь А. И., Маланчий С. А., Коцюба Т. В. УПРАВЛЕНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ В ОКРУЖЕНИИ ПРОЕКТА	64
Чернышова О. С., Ковалев В. В., Ящук М. Н., Хойц А. В. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО УКЛОНА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ	73
 АРХИТЕКТУРА	
Дьяченко Л. Ю., Дьяченко О. С., Совенко В. В. ПРЕДЛОЖЕНИЕ РЕШЕНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В УКРАИНЕ	80
Евсеева Г. П., Богуславская Л. Г. УКРАИНСКАЯ ХАТА КАК АРХЕТИПНАЯ МОДЕЛЬ В ТВОРЧЕСТВЕ АЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКО	86

IN THIS ISSUE

SCIENTIFIC RESEARCH

- Dubrov Ju. I., Tkachenko A. N.
COMPLEX SYSTEM SELF-ORGANIZATION AND BOUNDARY OF ITS PERCEPTION 10
- Kirichek Yu. O., Lando E. O., Andreeva I. G.
CADASTRAL CLASSIFICATION OF THE LAND PLOTS IN UKRAINE..... 19
- Timoshenko E. A., Savytskyi M. V.
PROSPECTS FOR CERTIFICATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS
ON THE "GREEN" STANDARDS IN UKRAINE 26
- Makarova V. N.
AIR POLLUTION OF URBAN AREAS 35
- Bespalko R. I., Yarova Ju. O.
THE CADASTRAL SYSTEM IN UKRAINE ON THE WAY TO THE ADOPTION OF EU
STANDARDS ON THE INSPIRE DIRECTIVE 43
- Bohomaz.V. N., Bondarenko L. N., Shcheka I. N., Semenyuk L. O.
INFLUENCING OF FRICTION IN HINGES ON CRITICAL FORCE SIZE OF BARS 50
- Misura Lid. V., Misura Liub. V., Poltorachenko N. I.
TEACHING OPTIMIZATION OF STUDENTS AT DESIGN OF BUILDINGS AND
STRUCTURES FOUNDATIONS 59
- Bilokon A. I., Malanchiy S. A., Kotsiuba T. V.
MANAGE INTERESTED PARTIES IN PROJECT ENVIRONMENT 64
- Chernyshova O. S., Kovalov V. V., Yashchuk M. M., Khoits O. V.
ECONOMIC REASONING MAXIMUM SLOPE IN DESIGN HIGH-SPEED LINES 73

ARCHITECTURE

- Dyachenko L. Yu., Dyachenko O. S., Sovenko V. V.
OFFER SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF PROJECTS OF ENERGY-EFFICIENT HIGH-
RISE BUILDINGS IN UKRAINE 80
- Yevseyeva H. P., Boguslavskaya L. H.
UKRAINIAN HUT AS THE ARCHETYPAL MODEL IN THE WORKS OF ALEXANDER
DOVZHENKO 86

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 519.21

САМООРГАНИЗАЦИЯ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ И ГРАНИЦА ЕЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВОСПРИЯТИЯ

ДУБРОВ Ю. И.^{1*}, *д. т. н., проф.*,
ТКАЧЕНКО А. Н.^{2*}, *к. т. н., доц.*

^{1*}Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: mom@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-3213-4893

^{2*}Кафедра высшей математики, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-20-07, e-mail: tkachenko@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-3212-6118

Аннотация. Соглашения. Мы достаточно часто пользуемся термином «сложная система» (СС); попытаемся подробней разъяснить, что мы под этим термином понимаем. Для этого мы не будем приводить существующее множество трактовок этого термина, а попытаемся дать его определение, способствующее более наглядной интерпретации. **Общая постановка задачи.** Требуется, используя приведенные выше соглашения и предположения, дать определение критерию качества функционирования самоорганизующейся системы и привести его формальное описание. **Некоторые подклассы СС.** Для выявления качественных особенностей рассматриваемых моделей были проведены их численные исследования. В новом состоянии равновесия мы имеем абсолютно новую эволюционирующую систему, которая вновь при изменении параметра нагружения начинает процесс своего развития. **Факты, подтверждающие наличие границ информационного восприятия (ГИВ) у самоорганизующихся систем.** Приведенный анализ показывает, что у любой системы, способной воспринимать информацию, есть своя ГИВ. Этот факт достаточно хорошо согласуется с данными, которые доказывают возможности самоорганизации на основе существующих принципов физики и биологии. Задача качественного исследования эволюционирующей системы может быть сведена к определению ее ГИВ, зависящей от определяющих параметров – количества и качества поступающей в систему информации и скорости роста ее организованности. Такое исследование состоит в том, чтобы описать все возможные бифуркации, построить множество значений бифуркационных параметров на области с различным типом фазовых портретов и указать для каждой области соответствующий ей фазовый портрет с областью определения ГИВ. Опираясь на авторитет великого И. П. Павлова, подытожим это его словами: «... *Вся жизнь от простейших до сложнейших организмов, включая, конечно, и человека, есть длинный ряд все усложняющихся до высочайшей степени уравновешиваний внешней среды*». Слова эти, думается, точно характеризуют перспективы применения предлагаемого тут анализа ВНС (вычислительно неприводимой системы).

Ключевые слова: сложная система, самоорганизация, эволюция, границы информационного восприятия, информация

САМООРГАНИЗАЦІЯ СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ ТА МЕЖА ЇЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО СПРИЙНЯТТЯ

ДУБРОВ Ю. І.^{1*}, *д. т. н., проф.*,
ТКАЧЕНКО О. М.^{2*}, *к. т. н., доц.*

^{1*}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) 47-39-56, e-mail: mom@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-3213-4893

^{2*}Кафедра вищої математики, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-20-07, e-mail: tkachenko@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-3212-6118

Анотація. Угоди. Ми досить часто користуємося терміном «складна система» (СС), спробуємо детальніше роз'яснити, що ми під цим терміном розуміємо. Ми не будемо наводити безліч існуючих трактувань цього терміна, а спробуємо дати його визначення, яке сприяє більш наочній інтерпретації. **Загальна постановка завдання.** Потрібно, використовуючи наведені вище угоди і припущення, дати визначення критерію якості функціонування системи, що самоорганізується, і навести його формальний опис. **Деякі підкласи СС.** Для виявлення якісних особливостей розглянутих моделей проведено їх числові дослідження. У новому стані

рівноваги ми маємо абсолютно нову систему, яка еволюціонує та знову у разі зміни параметра навантаження починає процес свого розвитку. **Факти, що підтверджують наявність межі інформаційного сприйняття (МІС) у систем, що самоорганізуються.** Наведений аналіз показує, що у будь-якої системи, здатної сприймати інформацію, є своя МІС. Цей факт досить добре узгоджується з даними, які доводять можливості самоорганізації на основі існуючих принципів фізики та біології. Завдання якісного дослідження системи, що еволюціонує, може бути зведене до визначення її МІС, залежно від визначальних параметрів – кількості та якості інформації, що надходить у систему, і швидкості росту її організованості. Таке дослідження полягає в тому, щоб описати всі можливі біфуркації, побудувати безліч значень біфуркаційних параметрів на області з різним типом фазових портретів і вказати для кожної області відповідний їй фазовий портрет з областю визначення МІС. Спираючись на авторитет великого І. П. Павлова, підсумуємо це його словами: «... Усе життя від найпростіших до найскладніших організмів, включаючи, звичайно, і людину, є довгий ряд урівноважень зовнішнього середовища, що ускладнюються до найвищого ступеня». Слова ці, думається, точно характеризують перспективи застосування запропонованого тут аналізу ОНС (обчислювально незвідної системи).

Ключові слова: складна система, самоорганізація, еволюція, межі інформаційного сприйняття, інформація

COMPLEX SYSTEM SELF-ORGANIZATION AND BOUNDARY OF ITS PERCEPTION

DUBROV Ju. I.^{1*}, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,
TKACHENKO A. N.^{2*}, *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*

^{1*}Department of Materials Science, State Higher Education Establishment «Pridneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-a, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: mom@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-3213-4893

^{2*} Department of Mathematics, State Higher Education Establishment «Pridneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-a, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-20-07, e-mail: tkachenko@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-3212-6118

Summary. Stipulations. The term “complex system” (CS) is rather frequently utilized, therefore, we will take an effort to give a detailed explanation of what is understood by this term. In order to do that, we will not cite a variety of interpretations existing for this term, instead, we are intended to give a notion to this term that would provide for a more visual interpretation. **Basic problem statement.** Using the abovementioned Stipulation and Hypotheses it is necessary to determine a quality criterion of a self-organizing system functioning as well as to give its formal description. **Certain SC subclasses.** In order to detect qualitative peculiarities of the considered model the following numerical investigations were conducted. In a new equilibrium state we obtain an absolutely new evolvable system that again, with the change of a load parameter, initiates the process of its development similar. **Facts confirming presence of information perception boundary (IPB) with self-organizing systems.** Given analysis shows that any system, capable of perceiving information, possesses its own IPB. This fact comes well enough to an agreement with data that prove the possibilities of self-organization on the basis of the existing principles of physics and biology. According to the abovementioned it can be concluded that the task of a qualitative survey of evolvable system may lie in determination of its IPB, depending on determining parameters, such as quantity and quality of information coming into the system as well as speed rate of its organization. Such survey is aimed at the description of all possible bifurcations, plotting of a range of bifurcation set at a range with various type of phase portraits and to indicate a phase portrait corresponding to every range with IPB domain. Using the words of great I.P. Pavlov “all types of life, from the simplest to the most complex organisms, including human, is a long line of ever complicating to the highest degree equilibriums of the external environment”. It appears that these words can best characterize the perspective applications of the CS analysis presented herein.

Keywords: sensitivity, multifractal structure, mechanical properties, dimension, boundary of information perception, information

1. Соглашения. Мы достаточно часто пользуемся термином «сложная система». Попытаемся подробнее разъяснить, что мы под этим термином понимаем. Для этого не будем приводить существующее множество трактовок этого термина, а попытаемся дать его определение, способствующее более наглядной интерпретации. В самом начале своего фундаментального труда [1] Г. Хакен

отмечает, что при наивном подходе такую систему можно представить состоящей из большого числа частей, элементов или компонентов, которые могут быть как одного, так и различного рода. Однако, как это отмечает дальше тот же Г. Хакен, системы могут быть сложными не только потому, что они состоят из большого числа частей, а еще и потому, что их отличает

сложное поведение. Естественно предположить, что поведение СС пропорционально ее неопределенности, которая присуща в основном антропоморфным ВНС.

Соглашение 1. *Под СС мы будем понимать многоцелевую, многоаспектную и диалектически противоречивую систему с относительно большим числом переменных, сильно взаимосвязанных между собой, часть из которых может изменяться случайным или непредсказуемым образом. Это система, относительно элементов которой можно утверждать, что они принимают решения, направленные на достижение цели общей для всей СС или, по меньшей мере, не противоречащие ей.*

Таким образом, в нашем представлении, СС – это прежде всего самоорганизующаяся ВНС, которой присущи антропоморфные черты. В этом смысле наша формулировка ближе к точке зрения Г. Паска [2], который называет самоорганизующимися те кибернетические системы, об элементах которых можно утверждать, что они принимают решения.

Самоорганизация – это, прежде всего, эволюция, которая, согласно Дарвину, определяется тремя факторами – изменчивостью, наследственностью и отбором. С точки зрения математики, эволюционный процесс – это совокупность соотношений, выражающих правила отбора и возможных его продолжений из данного состояния, т. е. это правила отбора последующих состояний. Множественность траекторий возможного развития определяет появление в ВНС новых качественных особенностей, оценить которые можно только с позиций анализа их организованности.

Предположение 1. *Поскольку любая СС функционирует в некоторой среде, постольку при ее исследовании следует рассматривать части диалектически противоположные (система-среда) [3].*

Предположение 2. *Наличие цели у СС, которая еще не достигнута, означает ее неустойчивость, а ее достижение есть*

переход из менее устойчивого в более устойчивое состояние.

Такой переход возможен при рецепции информации, которая реализует момент цели.

Предположение 3. *Рецепция информации СС возможна при наличии у нее определенного объема памяти.*

Предположение 3 справедливо, поскольку рецепция информации и ее запоминание неразличимы.

Говоря о памяти, мы имеем в виду запечатленное в структурно-функциональных особенностях СС и в ее специфическом аппарате отражение динамики ее взаимодействия со средой по ходу развития.

Предположение 4. *Отражение в памяти СС динамики взаимодействия со средой может быть неполным или искаженным.* Предположение 4 выдвигается, т. к. предполагаются заранее неизвестными как объем памяти СС, так и механизмы ее функционирования.

Предположение 5. *Закон, по которому происходит изменение организованности СС по мере заполнения ее памяти информацией, может быть следствием не только конструктивных ее особенностей или объема, но и следствием особенностей самой информации [4].*

Например, полезная информация, аддитивно смешиваясь с ложной или ошибочной информацией, заполняет некоторый объем памяти СС, вследствие чего экстраполяция тенденций ее развития с использованием памяти может быть неадекватной.

Предположение 6. Для ряда СС искусственное увеличение объема запоминаемой ими информации (например, увеличение объема памяти СС) уменьшает вероятность ошибки при выборе этой системой реакции на новое сообщение.

Предположение 7. Существует некоторый предельный объем запоминаемой СС информации, превышение которого приводит к потерям как времени, затрачиваемого на выбор из памяти реакции на новое сообщение, так и к потерям в виде

неадекватных действий СС, которые являются следствием старения части ранее полезной информации, записанной в памяти этой СС. В силу этого, по мере заполнения памяти СС информацией может наступить момент, когда она будет функционировать с нарастающей дезорганизацией [3; 5; 6].

2. Общая постановка задачи (см., например, [7]). Требуется, используя приведенные выше соглашения и предположения, дать определение критерию качества функционирования самоорганизующейся системы и привести его формальное описание.

Для этого ниже рассматриваются СС, для каждой из которых предполагается:

1. Существование системы в общем случае случайных функций отклика

$$\{Z_i(x_1, \dots, x_n), i = 1, \dots, s\}, \quad (1)$$

определенных в некоторой области F , n -мерного факторного пространства.

2. Существование функции

$$L(Z_1, \dots, Z_s), \quad (2)$$

отражающей организованность СС и обладающей следующими свойствами:

а) сложная функция

$$L(Z_1(x_1, \dots, x_n), \dots, Z_s(x_1, \dots, x_n)), \quad (3)$$

называемая в дальнейшем *критерием качества функционирования*, определена в той же области F факторного пространства, что и функции (1);

б) если L, Z_i и $\bar{L}, \bar{Z}_i, i = 1, \dots, s$ – функции (1) и (2) двух СС рассматриваемого класса, то из выполнимости в любой фиксированной точке $(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)})$ области F соотношения

$$M(L(Z_i(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}), \dots, Z_s(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}))) > M(\bar{L}(\bar{Z}_i(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}), \dots, \bar{Z}_s(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}))),$$

где M – математическое ожидание, следует, что СС с функциями L, Z_i функционирует в точке $x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}$ более качественно, чем СС с функциями \bar{L}, \bar{Z}_i .

3. Первоначально какая бы то ни была информация о функциях (1) может отсутствовать. Особая роль принадлежит

функции (2), по которой формируется *критерий качества функционирования СС*.

Таким образом, общая постановка задачи может быть формализована следующим образом:

Т р е б у е т с я :

Найти квазиоптимальное приближение функций отклика (1)

$$Z_i^*(x_1, \dots, x_n), i = 1, \dots, s,$$

на основании которого, используя функции (2) и (3), можно будет производить оценку качества функционирования СС в точках области F .

Ввиду большого разнообразия СС, охватываемых общей постановкой задачи, конкретизация такого понятия как «квазиоптимальность» существенно затруднена. В дальнейшем исследуется ряд подклассов СС, для каждого из которых это понятие уточняется ввиду учета специфики СС каждого класса. При этом конкретизируются также функции (1) и (2).

3. Некоторые подклассы СС. Из предположения 7 следует, что изменение организованности эволюционирующей системы как функции количества запоминаемой ею информации может происходить так, как показано на графиках рисунка 1. На этих графиках количество информации g и время t представлены в условных единицах, а организованность L – в безразмерных. Закономерность, которая отображена представленными на рисунке 1 поверхностями, может быть описана какой-либо эмпирической формулой, например такой как (4):

$$L(t, g) = \left\{ 1 - \left[\frac{1-g}{2} (a_1(1 - \text{sign}(1-g)) + a_2(1 - \text{sign}(1-g))) \right]^2 \right\}^{0.5},$$

где $a_1 = a_1(t, g)$ и $a_2 = a_2(t, g)$ – коэффициенты, являющиеся функциями объемов информации, которую принимает самоорганизующаяся система с учетом как полезной – g_1 , так и помехосодержащей информации – g_2 .

Обозначим через g^* предельное количество информации, после достижения которого СС действует непродуктивно.

Значение g^* переменной g будем называть **границей информационного восприятия (ГИВ)** в момент времени t , если в точке g^* функция $L(t, g)$ достигает максимума. Таким образом, значение g^* является ГИВ в момент времени t , если имеет место соотношение:

$$L(t, g^*) \geq L(t, g); g \in [g_{\min}, g_{\max}],$$

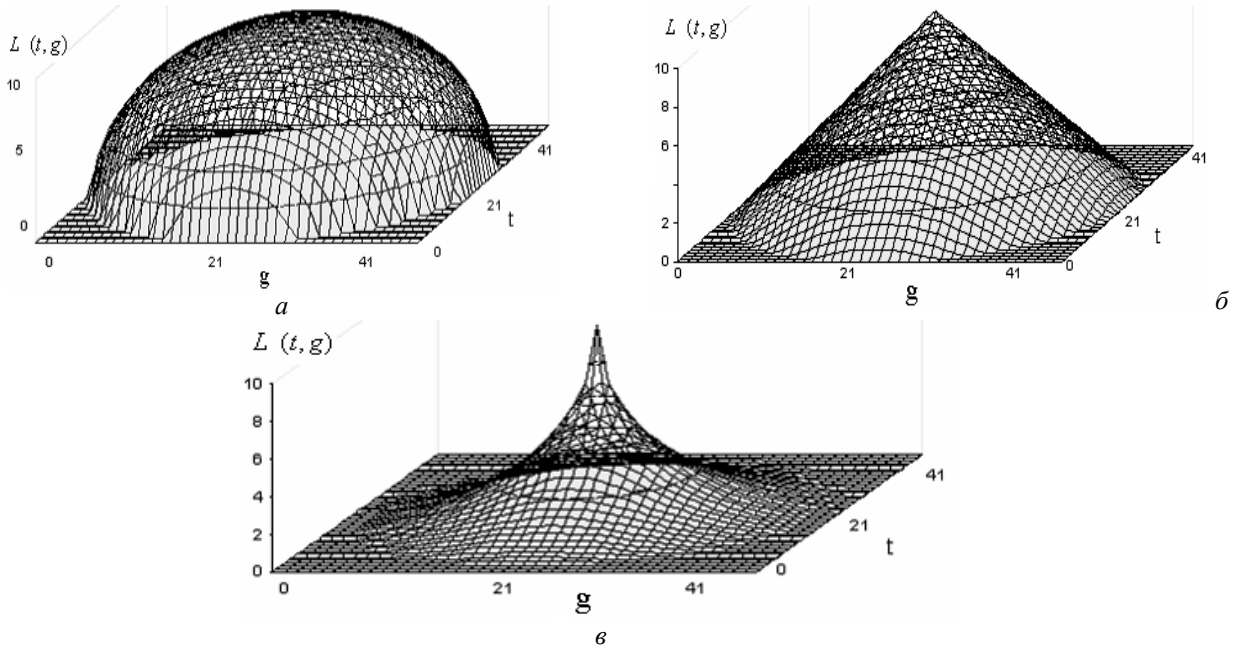


Рис. 1. Возможный характер изменения самоорганизованности системы

Приведенные на рисунке 1 поверхности симметричны, поскольку построены для условия равенства отношений объемов полезной и помехосодержащей информации. В зависимости от вида функций a_1 и a_2 вид поверхности, представленной на этих рисунках, может изменяться.

Следует отметить, что для анализа СС наибольший интерес представляет не только функция организованности $L(t, g)$, но и функция ее накопления $\sum L(t, g)$, поскольку именно в этой характеристике отражается процесс ее развития или эволюция:

$$\sum L(t, g) = \int_{g_{\min}}^g L(t, g) dg.$$

то есть для всех точек g , в которых функция $L(t, g)$ определена. В формуле (4) $a_1 = a_1(t, g)$ и $a_2 = a_2(t, g)$ – коэффициенты, являющиеся функциями объемов информации, которую принимает самоорганизующаяся система с учетом как полезной – g_1 так и помехосодержащей информации – g_2 .

Очевидно, что если точка g^* является ГИВ в момент времени t , то для функции $L(t, g)$ она является точкой перегиба.

Как показали численные исследования, графики функций $\sum L^+(t, g)$, при фиксированных t и изменяющихся с постоянным шагом значениях g , представляют собой семейства так называемых кумулятивных S -образных кривых (рис. 2), где по линии перегиба AC проходит ГИВ.

Эти семейства кривых были получены путем интегрирования функций, представляющих поверхности на рисунке 3.

Приведем различные варианты выбора кумулятивных функций.

1. Для класса технических эволюционирующих систем, в которых

только память является основой их «интеллектуальной» мобильности, может быть предложен следующий вид кумулятивной функции [8, 9]:

$$\Sigma L(t, g) = 1 - e^{-\gamma g t}, t > 1, \gamma > 0, \text{ для}$$

которой $g^* = \left[\frac{t-1}{\gamma t} \right]$.

2. Для класса эволюционирующих систем, действия которых связаны с мышлением, памятью, мотивацией, эта функция может быть представлена уравнением вида:

$$\Sigma L(g, t) = e^{-\gamma \varphi(g)^t}, \gamma > 0,$$

где равенство нулю второй производной равносильно условию:

$$-\gamma t \varphi(g)^t (\varphi'(g))^2 + (t-1)(\varphi'(g))^2 + \varphi(g) \varphi''(g) = 0.$$

При этом эмпирическая функция накопления организованности достаточно хорошо приближается к реальной, если

$$\varphi = \sqrt{1 + a^2(1-g)^2}, \text{ где } a = const.$$

Подставляя данное выражение во вторую производную, получаем в неявном виде выражение для ГИВ:

$$a^4 \gamma t (1-g^*)^2 (1-a^2(1-g^*)^2)^{0.5} + \frac{a^2 + a^4(t-2)(1-g^*)^2}{1-a^2(1-g^*)^2} = 0.$$

3. Рассмотрим возможный подход, направленный на описание развивающейся системы. Для этого предполагаем, что эволюционирующая система может находиться в одном из состояний $i = 1, 2, \dots$ и пусть $P_i(t)$ – вероятность того, что в момент времени t , находясь в i -м состоянии, она достигает некоторую цель.

Также предполагаем, что плотность распределения σ зависит от количества поступившей в эту систему информации g , которую самоорганизующаяся система может трансформировать в оценку «расстояния» до цели при численных значениях некоторых переменных, характеризующих ее состояние.

Пусть функции $P_i, i = 1, 2, \dots$, удовлетворяют системе дифференциальных уравнений:

$$\frac{dP}{dt} = o(g)(P_{i-1} - P_i) \text{ при } P_0 = e^{-o(g)t}.$$

При начальных условиях $P_0(0) = 1, P_i(0) = 0, i = 1, 2, \dots$ решение системы дифференциальных уравнений задает распределение Пуассона. Следовательно, вероятность того, что в момент времени t эволюционирующая система достигнет преследуемую ею цель, определится как:

$$P(t) = \sum_{i=1}^{\infty} P_i(t) = 1 - e^{-o(g)t} = L^+(t, g).$$

Таким образом, ГИВ определяется как точка, в которой функция $o(g)$ достигает максимума.

Для выявления качественных особенностей рассматриваемых моделей были проведены их численные исследования.

С целью обеспечения численных исследований была выполнена нормировка аргумента g . Для этого принималось, что $g_{\min} = 0, g_{\max} = 2$. После чего, без потери общности, вместо аргумента g рассматривался аргумент:

$$\frac{2(g_{\min} - g_{\max})}{g_{\min} - g_{\max}}.$$

Результаты численных исследований данной модели представлены на рисунке 3, где показан график зависимости накопления организованности СС от параметров t, g . На графике (рис. 2) показано восемь кривых, соответствующих определенным моментам жизни СС. Там, где скорость изменения организованности убывает, проходя через нуль, организованность имеет максимум. Именно эта координата параметра нагружения и определяет ГИВ, отображенную катастрофой складки по линии АС (этот термин взят из теории катастроф).

Кривая катастроф (рис. 2 и рис. 3) – это кривая равновесных состояний. Покажем, как специфическая конфигурация этого многообразия (кривая катастроф) обуславливает существенные границы изменения организованности.

Обычная последовательность событий, приводящих к изменению организованности, начинается с малых значений параметра нагружения, т. е.

количества поступающей в СС информации. При этом поддерживается низкая скорость накопления организованности, соответствующая низкому значению равновесного состояния. По мере старения

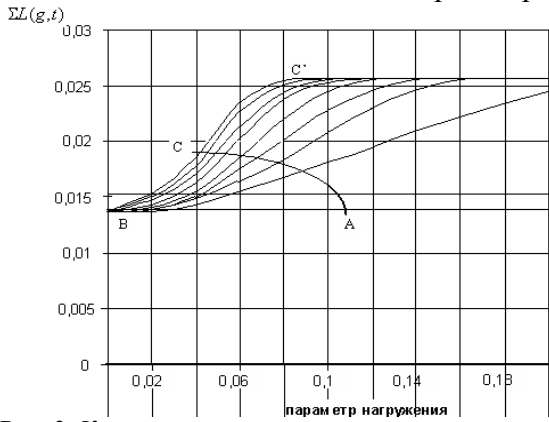


Рис. 2. Кривые, описывающие моменты жизни системы

В момент, когда эта система достигает точки А, она переходит на качественно другой уровень накопления организованности. Очевидно, что если развивающаяся система способна достичь состояния, лежащего за точкой А, то катастрофа¹ неминуема.

Последнее происходит в результате действия внутренних механизмов, порождающих конкретную конфигурацию линии катастроф. Очевидно, движение к линии катастроф не прекратится, даже если удастся уменьшить величину параметра нагружения.

Состояние развивающейся системы в точке С является равновесным только в том случае, если она неизменна во времени. Однако в действительности, по мере насыщения эволюционирующей системы информацией, при относительно больших скоростях изменения ее организованности происходят необратимые изменения ее структуры, что, в свою очередь, приводит к ее переходу в новое равновесное состояние (точка С').

Таким образом, в новом состоянии равновесия мы имеем абсолютно новую эволюционирующую систему, которая вновь при изменении параметра нагружения начинает процесс своего развития

¹ То есть ее скачкообразный переход в новое качественное состояние.

эволюционирующей системы скорость изменения ее организованности монотонно и равномерно движется вдоль нижней части линии ВАС'.

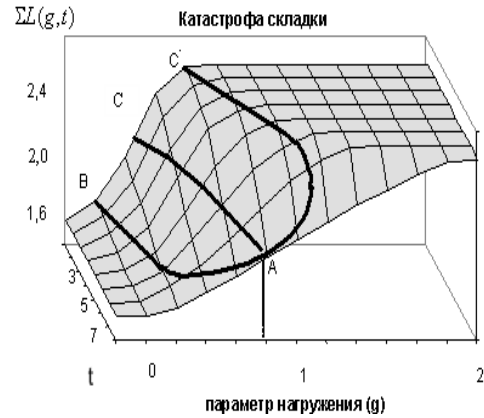


Рис. 3. Катастрофа складки

аналогично описанному выше. Отсюда следует, что любая система, способная воспринимать информацию, крайне уязвима относительно ее увеличения.

4. Факты, подтверждающие наличие ГИВ у самоорганизующихся систем

Приведенный анализ показывает, что у любой системы, способной воспринимать информацию, есть своя ГИВ. Этот факт достаточно хорошо согласуется с данными, которые доказывают возможности самоорганизации на основе существующих принципов физики и биологии.

К таковым можно отнести следующее: [10].

В биологических системах мишенью отбора, а значит и эволюции, является *квазивид*, представленный распределением *фенотипически*² родственных *реплицирующих*³ единиц. В центре этого распределения находится копия (или

²Фенотип [гр. phaino являю + тип] – совокупность всех признаков и свойств организма, сформировавшихся в процессе его индивидуального развития (онтогенеза); фенотип определяется взаимодействием генотипа, т.е. наследственной основы организма, с условиями среды, в которых протекает его развитие.

³Репликация [лат. replicari – отражать] – биол. ауторепродукция – создание себе подобной структуры; репликация лежит в основе передачи наследственной информации от клетки к клетке и от поколения к поколению.

выраженный набор копий), отвечающая фенотипу с максимальной селективной ценностью. Содержание информации в этой главной копии, выраженное числом символов (нуклеотидов), приходящимся на реплицирующую единицу, ограничено. Превышение этого порога содержания информации (в нашей терминологии ГИВ) приводит к ее распаду вследствие постоянного накопления ошибок, т.е. к катастрофе [10].

Физические свойства, присущие нуклеиновым кислотам, допускают воспроизводимое накопление информации не более чем 50-100 нуклеотидов [3; 4].

Феноменологическое описание процесса самоорганизации СС, базирующееся на механизмах накопления информации, полностью согласуются с теорией прерывистой эволюции [5], так как при этом подтверждается факт существования периодов быстрых изменений и длительных равновесий. При этом хотелось бы отметить, что основной принцип прерывистой эволюции – отбор видов, является единственно понятным способом создания информации.

Именно отбор создает неравновесные состояния СС, поддерживающиеся за счет поступления в нее информации, приводящей к специфическим изменениям памяти. Таким образом, отбор является первопричиной формирования опыта.

Известны закономерности, накладывающие ограничения на возможности по совершенствованию

эволюционирующих систем. К ним относится, например, квантово-механический принцип неопределенности, который накладывает фундаментальное ограничение на максимально возможный размер памяти компьютера, поскольку, как показано в [7], с увеличением ее объема с некоторого момента теряется точность вычислений, производимых с его помощью.

Из вышеизложенного следует, что задача качественного исследования эволюционирующей системы может быть сведена к определению ее ГИВ, зависящей от определяющих параметров – количества и качества поступающей в систему информации и скорости роста ее организованности.

Такое исследование состоит в том, чтобы описать все возможные бифуркации, построить множество значений бифуркационных параметров на области с различным типом фазовых портретов и указать для каждой области соответствующий ей фазовый портрет с областью определения ГИВ.

Опираясь на авторитет великого И. П. Павлова, подытожим это его словами: «... Вся жизнь от простейших до сложнейших организмов, включая, конечно, и человека, есть длинный ряд все усложняющихся до высочайшей степени уравниваний внешней среды» [11]. Слова эти, думается, точно характеризуют перспективы применения предлагаемого тут анализа ВНС.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Haken H. Synergetic Computer and Condition. A Top-Down Approach to Neural Nets / H. Haken. – 2nd enlarged edition. – Berlin : Springer, 2004. – 244 p.
2. Паск Г. Модель эволюции / Г. Паск // Принципы самоорганизации : сб. докл. : пер. с англ. / под ред. и с предисл. А. Я. Лернера. – Москва, 1966. – С. 284–314. – Режим доступа: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/_CLASSES/BIB/_Bib_sborniki.html.
3. Foerster H. V. Part I : Cybernetica 3 // Pask G. A Predictive Model for Self-Organizing Systems / G. Pask, H. V. Foerster. – [Urbana], 1961. – P. 258–300.
4. Дубров Ю. Людина в сучасному виробництві: проблеми психічної стійкості та інтелектуальної мобільності / Ю. Дубров // Вісник Національної академії наук України. – 1998. – № 4. – С. 81–90.
5. Eigen M. The Hypercycle. A principle of natural self-organisation. Part B: The abstract hypercycle / M. Eigen, P. Schuster // The Science of Nature = Naturwissenschaften. – 1978. – Vol. 65, iss. 1. – P. 7–41. – Available at: http://jaguar.biologie.hu-berlin.de/~wolfram/pages/seminar_theoretische_biologie_2007/literatur/schaber/Eigen1978Naturwissenschaften65a.pdf

6. Eigen M. The Hypercycle. A principle of natural self-organisation. Part C: The realistic hypercycle / M. Eigen, P. Schuster // *The Science of Nature = Naturwissenschaften*. – 1978. – Vol. 65, iss. 7. – P. 341–369. – Available at: http://jaguar.biologie.hu-berlin.de/~wolfram/pages/seminar_theoretische_biologie_2007/literatur/schaber/Eigen1978Naturwissenschaften65b.pdf
7. Шарль Г. Физические пределы вычислений / Г. Шарль, П. Бенне, Р. Ландауэр // *В мире науки = Scientific American*. – 1985. – № 9. – С. 24–37. – Режим доступа: <http://vivovoco.astronet.ru/VV/PAPERS/NATURE/CALC/CALC.HTM>.
8. Volterra V. *Lecóns sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie* / V. Volterra ; ed. J. Gabay. – Paris : Gauthiers-Villars, 1931. – 214 p. – Режим доступа: <http://www.gabay-editeur.com/VOLTERRA-Lecons-sur-la-theorie-mathematique-de-la-lutte-pour-la-vie-1931>.
9. Lotka A. J. *Elements of Physical Biology* / A. J. Lotka. – Baltimore : Williams and Wilrins company, 1925. – 495 p. – Режим доступа: <https://archive.org/details/elementsofphysic017171mbp>.
10. Solbrig O. *Introduction to Popular Biology and Evolution* / O. Solbrig, J. Solbrig. – USA : Addison-Wesley, 1979. – 468 p. – Режим доступа: <http://www.evolocus.com/Textbooks/Solbrig1979.pdf>.
11. Фролов Ю. П. И. П. Павлов и его учение об условных рефлексах / Ю. П. Фролов. – Москва ; Ленинград : Гос. изд-во биол. и медиц. лит-ры, 1936. – 250 с. – Режим доступа: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/F/FROLOV_Yuriy_Petrovich/_Frolov_Yu.P..html.

REFERENCES

1. Haken H. *Synergetic Computer and Condition*. 2nd enlarged edition. Berlin: Springer, 2004, 244 p.
2. Pask G. and Lerner A. Ya. *Model' evolyutsii* [Model of evolution]. *Principy samoorganizacii* [The principles of self-organization]. Moscow, 1966, pp. 284–314. Available at: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/_CLASSES/BIB/_Bib_sborniki.html (in Russian).
3. Foerster H. A and Pask G. *Predictive Model for Self-Organizing Systems*. 1961, pp. 258–300.
4. Dubrov Yu. I. *Lyudina v suchasnomu virobnitstvi: problemi psichichnoyi stiykosti ta intelektualnoyi mobilnosti* [Man in modern production: problems of mental stability and intellectual mobility]. *Visnyk Natsional'noi akademii nauk Ukrainy* [Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine]. 1998, no. 4, pp. 81–90. (in Ukrainian).
5. Eigen M. and Schuster P. *The Hypercycle. A Principle of Natural Self-Organisation. Part B: The Abstract Hypercycle*. *The Science of Nature = Naturwissenschaften*. 1978, vol. 65, iss. 1, pp. 7–41. Available at: http://jaguar.biologie.hu-berlin.de/~wolfram/pages/seminar_theoretische_biologie_2007/literatur/schaber/Eigen1978Naturwissenschaften65a.pdf.
6. Eigen M. and Schuster P. *The Hypercycle. A principle of natural self-organisation. Part C: The realistic hypercycle*. *Science of Nature. Naturwissenschaften*. 1978, vol. 65, iss. 7, pp. 341–369. Available at: http://jaguar.biologie.hu-berlin.de/~wolfram/pages/seminar_theoretische_biologie_2007/literatur/schaber/Eigen1978Naturwissenschaften65b.pdf
7. Sharl G., Benne P. and Landaujer R. *Fizicheskiye predely vychisleniy* [Physical limits of computing]. *V mire nauki* [In the world of science]. *Scientific American*. 1985, no. 9, pp. 24–37. Available at: <http://vivovoco.astronet.ru/VV/PAPERS/NATURE/CALC/CALC.HTM> (in Russian).
8. Volterra V. and Gabay J. *Lecóns sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie*. Paris: Gauthiers-Villars, 1931, 214 p. Available at: <http://www.gabay-editeur.com/VOLTERRA-Lecons-sur-la-theorie-mathematique-de-la-lutte-pour-la-vie-1931>.
9. Lotka A. J. *Elements of Physical Biology*. Baltimor: Williams and Wilrins company, 1925, 495 p. Available at: <https://archive.org/details/elementsofphysic017171mbp>.
10. Solbrig O. and Solbrig J. *Introduction to Popular Biology and Evolution*. USA: Addison-Wesley, 1979, 468 p. Available at: <http://www.evolocus.com/Textbooks/Solbrig1979.pdf>.
11. Frolov Yu. P. *Pavlov i ego ucheniye ob uslovnykh refleksakh* [I. P. Pavlov and his theory of conditioned reflexes]. Moscow, Leningrad: Gos. izd-vo biol. i medits. lit-ry, 1936, 250 p. Available at: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/F/FROLOV_Yuriy_Petrovich/_Frolov_Yu.P..html (in Russian).

Рецензент: д-р т. н., проф. В. І. Большаков

Надійшла до редколегії: 20.02.2016 р. Прийнята до друку: 26.02.2016 р.

УДК 349.417/418:332.3

КАДАСТРОВА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК В УКРАЇНІ

КИРІЧЕК Ю. О.^{1*}, *д. т. н., проф.*,

ЛАНДО Є. О.², *к. т. н., доц.*,

АНДРЕЄВА І. Г.³, *асист.*

^{1*}Кафедра землевпорядкування, будівництва автомобільних доріг і геодезії, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49005, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (050) 320-38-17 (0562) 47-08-88, e-mail: yakirichek@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1573-0706

²Кафедра землевпорядкування, будівництва автомобільних доріг і геодезії, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49005, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (097) 566-54-38 (0562) 47-08-88, e-mail: lando@ua.fm, ORCID ID: 0000-0002-2608-931X

³Кафедра землевпорядкування, будівництва автомобільних доріг і геодезії, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49005, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (050) 675-80-08 (0562) 47-08-88, e-mail: aig.72@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-7083-8955

Анотація. Розробляється національна система класифікації земельних ділянок. Така класифікація дозволить коректно вирішувати низку відповідних кадастрових, землевпорядних, оціночних та інших питань. Виконано аналіз класифікацій земель, поліпшень та нерухомості в цілому. Сформовано пропозиції щодо створення нової класифікації земельних ділянок в Україні.

На сьогоднішній день на українському ринку нерухомості відсутня єдина система, що поділяє нерухомість на систему груп, класів і типів. Це помітно ускладнює роботу і не дозволяє в повному обсязі мати уявлення про становище конкретних об'єктів нерухомості на ринку. Це завдання покликана виконати класифікація об'єктів нерухомості, вона застосовується з метою переходу від індивідуальної різноманітності об'єктів нерухомості до обмеженої кількості класів об'єктів оцінки. Основою класифікації є різне функціональне призначення (використання) об'єктів оцінки, яке і визначає відмінність у вартості.

Ключові слова: класифікація, земля, земельна ділянка, нерухомість, кадастр, землевпорядкування, ринок нерухомості

КАДАСТРОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В УКРАИНЕ

КИРИЧЕК Ю. А.^{1*}, *д. т. н., проф.*,

ЛАНДО Е. А.², *к. т. н., доц.*,

АНДРЕЕВА И. Г.³, *ассист.*

^{1*}Кафедра землеустройства, строительства автомобильных дорог и геодезии, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49005, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (050) 320-38-17 (0562) 47-08-88, e-mail: yakirichek@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1573-0706

²Кафедра землеустройства, строительства автомобильных дорог и геодезии, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49005, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (097) 566-54-38 (0562) 47-08-88, e-mail: lando@ua.fm, ORCID ID: 0000-0002-2608-931X

³Кафедра землеустройства, строительства автомобильных дорог и геодезии, ГБУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49005, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (050) 675-80-08 (0562) 47-08-88, e-mail: aig.72@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-7083-8955

Аннотация. Разрабатывается национальная система классификации земельных участков. Такая классификация позволит корректно решать ряд соответствующих кадастровых, землеустроительных, оценочных и других задач. Выполнен анализ классификаций земель, улучшений и недвижимости в целом. Сформированы предложения относительно создания новой классификации земельных участков в Украине.

На сегодняшний день на украинском рынке недвижимости отсутствует единая система, разделяющая недвижимость на систему групп, классов и типов. Это заметно усложняет работу и не позволяет в полном объеме получить представление о положении конкретных объектов недвижимости на рынке. Эту задачу призвана решить классификация объектов недвижимости, она применяется с целью перехода от индивидуального разнообразия объектов недвижимости к ограниченному числу классов объектов оценки. Основой классификации является различное функциональное назначение (использование) объектов оценки, которое и определяет различие в стоимости.

Ключевые слова: классификация, земля, земельный участок, недвижимость, кадастр, землеустройство, рынок недвижимости

CADASTRAL CLASSIFICATION OF THE LAND PLOTS IN UKRAINE

KIRICHEK Yu. O.^{1*} *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,
 LANDO E. O.², *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*,
 ANDREEVA I. G.³, *Assistant*

^{1*}The Department of Land Management, Road Construction and Geodesy, State higher Educational Establishment «Pridneprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», Chernyshevskogo str., 24A, 49005, Dnepropetrovsk, Ukraine, tel.+38 (050) 320-38-17 (0562) 47-08-88, e-mail: yakirichek@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1573-0706

²The Department of Land Management Road Construction and Geodesy, State Higher Educational Establishment «Pridneprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», Chernyshevskogo str., 24A, 49005, Dnipropetrovsk, Ukraine, tel. +38 (097) 566-54-38 (0562) 47-08-88, e-mail: lando@ua.fm, ORCID ID: 0000-0002-2608-931X

³The Department of Land Management Road Construction and Geodesy, State Higher Educational Establishment «Pridneprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», Chernyshevskogo str., 24A, 49005, Dnipropetrovsk, Ukraine, tel. +38 (050) 675-80-08 (0562) 47-08-88, e-mail: aig.72@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-7083-8955

Summary. Work concerns development of national system of classification of the land plots. The developed classification will allow to solve correctly a number of the corresponding cadastral, land management, estimated and other tasks. The analysis of classifications of lands, improvements and real estate in general is made. The created offers concerning creation of a new classification of the land plots in Ukraine.

Today the Ukrainian real estate market has no single system that separates the system property groups, classes and types. This significantly complicates the work and can not fully be aware of the specific situation of real estate market. This task is designed to solve classification properties, it is used to transition from a diversity of individual properties to a limited number of classes of evaluation objects. The classification is different functional purpose (use) facilities assessment, which determines the difference in value.

Keywords: *classification, earth, land plot, real estate, inventory, land management, market of real estate*

Вступ. У сучасних умовах завдання обліку, оцінки, оподаткування земель значно ускладнене відсутністю єдиної державної класифікації земельних ділянок. Така ситуація не сприяє розвитку та формуванню Державного земельного кадастру, Містобудівного кадастру, заважає формуванню справедливої прозорої політики у земельному оподаткуванні в частині достовірної масової оцінки земель. Існуючі класифікації нерухомості, запроваджені в міжнародній практиці [1] та іноземними інвесторами Росії [2], Європи та Америки [3], не враховують місцевих економічних та правових умов і більше уваги приділяють поліпшенням.

Мета роботи - розробка державної класифікації земельних ділянок, яка дозволить усім учасникам ринку оперувати однаковими кількісними та якісними характеристиками. Для реалізації поставленої мети проаналізовано чинну правову, нормативну базу землевпорядкування, існуючі класифікації нерухомості, земель та поліпшень. Створено класифікацію та кодифікацію земельних ділянок із розподілом їх на розділи, класи, підкласи, групи, підгрупи та види. В результаті такого моделювання створено нову національну класифікацію земельних

ділянок. Основою такої класифікації прийняті права, економічні та технічні характеристики земельних ділянок, в тому числі цільове призначення, майнові права та обмеження, місце розташування, розмір та інше.

Актуальність проблеми та практична значимість напрямів досліджень зумовлені відсутністю в Україні єдиної системи класифікації земель. Єдина система класифікації земель вкрай потрібна для забезпечення функцій Державного земельного кадастру, Містобудівного кадастру, податкових органів, будівельників, учасників ринку земель: продавців та покупців нерухомості, інвесторів, оцінювачів, ріелторів, страхових, аудиторських компаній та інших осіб.

Новизна та оригінальність роботи полягають у тому, що отримані результати публікуються вперше.

Виклад основного матеріалу. Історично склалось в умовах радянської економіки, що земля як «всенародне багатство» не перебувала у ринковому обігу. Вона розглядалась як просторовий базис та державний засіб виробництва. В ті часи науковцям небезпечно було навіть згадувати про таке поняття, як вартість землі. Тому оцінки земель у сучасному розумінні не

могло існувати за визначенням, а якість земель визначалась у балах бонітету та, наприкінці тієї епохи, у центнерах можливого зібраного врожаю. На жаль, після 25 років розвитку в Україні ринкової економіки нормативна грошова оцінка земельних ділянок досі користується тими рудиментами радянського періоду. Між тим, цінність земель повинна лежати в основі масової оцінки на базі класифікації земельних ділянок і індикаторами цінності земель повинні бути їх якість, ринкова вартість земельних ділянок, інвестиційна привабливість, технічний розвиток, інфраструктура територій тощо. Головні показники цих індикаторів цінності земель повинні лежати в основі класифікації земельних ділянок.

Запропонована класифікація земельних ділянок включає в себе три угруповання факторів: правових, економічних та технічних. Вони, у свою чергу, поділяються за об'єктами та ознаками класифікації, найбільш істотними характеристиками об'єктів, що служать підставою для їх групування. Така класифікація фіксує закономірні особливості різних груп та зв'язки між ними, що дає можливість однозначно визначити їх місце в системі. Немале значення тут має законодавча база.

Земельний кодекс України [4] поділяє за основним цільовим призначенням категорії земель та визначає їх склад, а за основним цільовим призначенням поділяє на такі категорії:

- а) землі сільськогосподарського призначення;
- б) землі житлової та громадської забудови;
- в) землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення;
- г) землі оздоровчого призначення;
- г) землі рекреаційного призначення;
- д) землі історико-культурного призначення;
- е) землі лісгосподарського призначення;
- є) землі водного фонду;
- ж) землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення.

Розподіл земель на категорії, здійснений згідно з основним цільовим призначенням, являє собою первинну класифікацію. Усередині кожної категорії земель можлива подальша класифікація на види і підвиди залежно від певних підстав і критеріїв. Крім того, виділяється ще спеціальне цільове призначення земельних ділянок, коли в рамках однієї категорії земельні ділянки використовуються для різних цілей.

Так, до земель сільськогосподарського призначення належать:

а) сільськогосподарські угіддя (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища та перелоги);

б) несільськогосподарські угіддя (господарські шляхи і прогони, полезахисні лісові смуги та інші захисні насадження, крім тих, що віднесені до земель лісгосподарського призначення, землі під господарськими будівлями і дворами, землі під інфраструктурою оптових ринків сільськогосподарської продукції, землі тимчасової консервації тощо).

Сільськогосподарські угіддя, у свою чергу, є з меліоративними системами та без них, а за видами сільськогосподарські угіддя поділяються на рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища та перелоги.

Землі селянських та фермерських господарств включають земельні ділянки, що належать на праві власності фермерському господарству як юридичній особі, земельні ділянки, що належать громадянам - членам фермерського господарства на праві приватної власності, земельні ділянки, що використовуються фермерським господарством на умовах оренди, земельні ділянки, призначені для ведення особистого селянського господарства, землі резервного фонду. Існують громадські сіножаті та громадські пасовища.

Землі селянських та фермерських господарств включають внутрішньогосподарські шляхи, господарські двори, полезахисні лісосмуги та інші захисні насадження, гідротехнічні споруди, водойми.

Несільськогосподарські угіддя - господарські шляхи і прогони, полезахисні лісові смуги та інші захисні насадження, крім тих, що віднесені до земель лісогосподарського призначення, землі під господарськими будівлями і дворами, землі під інфраструктурою оптових ринків сільськогосподарської продукції, землі тимчасової консервації тощо.

Землі житлової та громадської забудови включають земельні ділянки для будівництва та обслуговування жилого будинку, господарських будівель і гаражного будівництва, земельні ділянки багатоквартирних жилих будинків, земельні ділянки житлово-будівельних (житлових) і гаражно-будівельних кооперативів. У населених пунктах слід відрізнити забудовані земельні ділянки із різною щільністю забудови та незабудовані.

До земель природно-заповідного фонду включаються природні заповідники, національні природні парки, біосферні заповідники, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, штучно створені об'єкти (ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва), землі іншого природоохоронного призначення, землі оздоровчого призначення та землі рекреаційного призначення.

До земель іншого рекреаційного призначення належать земельні ділянки зелених зон і зелених насаджень міст та інших населених пунктів, земельні ділянки навчально-туристських та екологічних стежок, маркованих трас, земельні ділянки, зайняті територіями будинків відпочинку, пансіонатів, земельні ділянки об'єктів фізичної культури і спорту, земельні ділянки туристичних баз, кемпінгів, яхт-клубів, стаціонарних і наметових туристично-оздоровчих таборів, земельні ділянки будинків рибалок і мисливців, земельні ділянки дитячих туристичних станцій, дитячих та спортивних таборів, інших аналогічних об'єктів, земельні ділянки, надані для дачного будівництва,

земельні ділянки, надані для спорудження інших об'єктів стаціонарної рекреації.

До земель історико-культурного призначення належать: землі, на яких розташовані пам'ятки культурної спадщини, їх комплекси (ансамблі), історико-культурні заповідники, історико-культурні, заповідні території, охоронювані археологічні території, музеї просто неба, меморіальні музеї-садиби. Навколо об'єктів культурної спадщини існують охоронні зони.

До земель лісогосподарського призначення належать: землі, вкриті лісовою рослинністю, землі, не вкриті лісовою рослинністю, нелісові землі, які надані та використовуються для потреб лісового господарства.

До земель водного фонду належать землі, зайняті морями, річками, озерами, водосховищами, іншими водними об'єктами, болотами, островами, не зайнятими лісами, прибережними захисними смугами вздовж морів, річок та навколо водойм, крім земель, зайнятих лісами, гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами та каналами, береговими смугами водних шляхів, штучно створеними земельними ділянками в межах акваторій морських портів, прибережні захисні смуги, смуги відведення, берегові смуги водних шляхів.

Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення можуть включати землі індустріальних парків.

Землі транспорту поділяють на землі залізничного транспорту, землі морського транспорту, землі річкового транспорту, землі автомобільного транспорту та дорожнього господарства, землі авіаційного транспорту, землі трубопровідного транспорту, зони міського електротранспорту, землі зв'язку, землі енергетичної системи, землі оборони. Крім того слід виділяти охоронні зони трубопровідного транспорту, зв'язку, енергетичних систем, земель оборони.

На землях різних категорій можуть бути розташовані земельні ділянки для садівництва, землі загального користування

садівницького товариства, земельні ділянки для городництва.

Наприкінці списку правових параметрів класифікації земельних ділянок слід зазначити сервітути [5]: право проходу та проїзду на велосипеді, право проїзду на транспортному засобі по наявному шляху, право на розміщення тимчасових споруд (малих архітектурних форм), право користування чужою земельною ділянкою для сільськогосподарських потреб (емфітевзис), право користування чужою земельною ділянкою для забудови (суперфіцій).

Слід зазначити обмеження у використанні земель:

а) умова розпочати і завершити забудову або освоєння земельної ділянки протягом установлених строків;

б) заборона на провадження окремих видів діяльності;

в) заборона на зміну цільового призначення земельної ділянки, ландшафту;

г) умова здійснити будівництво, ремонт або утримання дороги, ділянки дороги;

д) умова додержання природоохоронних вимог або виконання визначених робіт;

е) зони санітарної охорони.

Існують зони санітарної охорони навколо об'єктів, де є підземні та відкриті джерела водопостачання, водозабірні та водоочисні споруди, водоводи, об'єкти оздоровчого призначення та інші, для їх санітарно-епідеміологічної захищеності, і санітарно-захисні зони навколо об'єктів, які є джерелами виділення шкідливих речовин, запахів, підвищених рівнів шуму, вібрації, ультразвукових і електромагнітних хвиль, електронних полів, іонізуючих випромінювань тощо, з метою відокремлення таких об'єктів від територій житлової забудови, а також зони особливого режиму використання земель. Існують також техногенно забруднені землі, деградовані землі та малопродуктивні землі.

Слід обліковувати землі комунальної власності, які не можуть передаватись у приватну власність:

а) землі загального користування населених пунктів (майдани, вулиці,

проїзди, шляхи, набережні, пляжі, парки, сквери, бульвари, кладовища, місця знешкодження та утилізації відходів тощо);

б) землі під залізницями, автомобільними дорогами, об'єктами повітряного і трубопровідного транспорту;

в) землі під об'єктами природно-заповідного фонду, історико-культурного та оздоровчого призначення, що мають особливу екологічну, оздоровчу, наукову, естетичну та історико-культурну цінність, якщо інше не передбачено законом;

г) землі лісогосподарського призначення, крім випадків, визначених Земельним кодексом [4];

г) землі водного фонду, крім випадків, визначених Земельним кодексом [4];

д) земельні ділянки, які використовуються для забезпечення діяльності органів місцевого самоврядування;

е) земельні ділянки, штучно створені в межах прибережної захисної смуги чи смуги відведення, на землях лісогосподарського призначення та природно-заповідного фонду, що перебувають у прибережній захисній смузі водних об'єктів, або на земельних ділянках дна водних об'єктів;

А також землі державної власності, які не можуть передаватись у приватну власність; до них належать:

а) землі атомної енергетики та космічної системи;

б) землі під державними залізницями, об'єктами державної власності повітряного і трубопровідного транспорту;

в) землі оборони;

г) землі під об'єктами природно-заповідного фонду, історико-культурного та оздоровчого призначення, що мають особливу екологічну, оздоровчу, наукову, естетичну та історико-культурну цінність, якщо інше не передбачено законом;

г) землі лісогосподарського призначення, крім випадків, визначених Земельним кодексом [4];

д) землі водного фонду, крім випадків, визначених Земельним кодексом [4];

е) земельні ділянки, які використовуються для забезпечення

діяльності Верховної Ради України, Президента України, Кабінету Міністрів України, інших органів державної влади, Національної академії наук України, державних галузевих академій наук;

є) земельні ділянки зон відчуження та безумовного (обов'язкового) відселення, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи;

ж) земельні ділянки, які закріплені за державними професійно-технічними навчальними закладами;

з) земельні ділянки, закріплені за вищими навчальними закладами державної форми власності.

Серед економічних чинників слід виділяти місце розташування в містах, селищах та селах залежно від їх розміру, а також у приміських зонах та за межами населених пунктів з урахуванням відстані від значних населених пунктів та транспортних магістралей. Слід урахувати зонування населених пунктів та локальні фактори.

Класифікація земельних ділянок із відповідною кодифікацією виглядає так:

А.Б.В.Г.Д.Е.И.Ж.З : К.Л.М.Н.О. : П.Р.С.Т.У.Ф.Х,

де: перша група А-З, це права та обмеження щодо земельних ділянок, друга група К – О - економічні фактори класифікації, третя П – Х - технічні фактори класифікації земельних ділянок.

Наприклад: 4.1.3.2.1.0.0.0.0: 5.1.2.2.1.1+9.2 : 6.1.1.2.1.1+2+3.2+3.

А – Права та обмеження на земельні ділянки (4)

Б – Право власності чи користування земельною ділянкою (1- приватна власність)

В – Майнові права та обмеження (3 – земельна ділянка під заставою)

Г – Категорія земель за основним цільовим призначенням (2 – землі житлової та громадської забудови)

Д – Вид земель житлової та громадської забудови (1 – земельні ділянки для будівництва та обслуговування жилого

будинку, господарських будівель і гаражного будівництва)

Е – Забудова земельної ділянки (1 – забудована земельна ділянка)

И – Характеристика відсутня для земель цього цільового призначення (0)

Ж – Характеристика відсутня для земель цього цільового призначення (0)

З – Характеристика відсутня для земель цього цільового призначення (0)

К – Економічні параметри класифікації земельних ділянок (5)

Л – Розташування земельної ділянки в межах України (2 – Розташування земельної ділянки в місті обласному центрі з кількістю мешканців від 500 000 до 1 000 000)

М – Розташування земельної ділянки в межах населеного пункту (1 – Земельна ділянка розташована в центральній зоні населеного пункту)

Н – Розташування земельної ділянки в межах кварталу (9 – Земельна ділянка розташована на червоній лінії)

О – Оточення (2 – рівноцінне)

П – Технічні параметри класифікації земельних ділянок (6)

Р – Щільність забудови (1 – забудована земельна ділянка з нормативною щільністю)

С – Класифікація земельних ділянок за розміром (1 – недостатній розмір земельної ділянки)

Т – Класифікація земельних ділянок за формою (2 – незадовільна форма земельної ділянки)

У – Під'їзд до земельної ділянки (1 – під'їзд до земельної ділянки з твердим покриттям)

Ф – Комунікації підведені на земельну ділянку (1 – до земельної ділянки підведена електрична енергія, 2 – до земельної ділянки підведений водопровід, 3 - до земельної ділянки підведений газопровід)

Х – Транспорт на відстані до 100 м (2 – на відстані до 100 м до земельної ділянки автобусний маршрут, 3 - на відстані до 100 м до земельної ділянки - тролейбусний маршрут).

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Классификация объектов недвижимости. – 2016. – 31 января. – Режим доступа: <http://reftrend.ru/986642.html>.
2. Баденко В. Л. Государственный земельный кадастр / В. Л. Баденко, В. В. Гарманов, Г. К. Осипов ; под ред. Н. В. Арефьева. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2002. – 331 с.
3. Классификация объектов недвижимости // Econmotion. Экономический обзор. – 2016. – 19 января. – Режим доступа: <http://www.econmotion.ru/nomecs-382-1.html>.
4. Земельний кодекс України : редакція від 29 грудня 2015 р. / Верховна Рада України // Верховна Рада України : офіційний веб-портал. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>.
5. Третьяк А. М. Класифікатор прав на чужі земельні ділянки (земельних сервітутів) / А. М. Третьяк ; відп. за вип. Друк В. М. ; Центр земел. реформи в Україні. – Київ : [б. в.], 2000. – Ч. 3. – 42 с.

REFERENCES

1. *Klassifikatsia obektov nedvizhimosti* [Classification of the real estate objects]. 2016, 16 January. Aviable at: <http://reftrend.ru/986642.html> (in Russian).
2. Badenko V.L., Garmanov V.V. and Osipov G.K. *Gosudarstvennyj zemelnyj kadastr* [State landed cadastre]. Sankt-Peterburg: Izd-vo SPbGPU, 2002, 331 p. (in Russian).
3. *Klassifikatsiya obektov nedvizhimosti* [Classification of the real estate objects]. *Ekonomicheskij obzor* [Economic review]. Econmotion. 2016, 19 January. Aviable at: <http://www.econmotion.ru/nomecs-382-1.html> (in Russian).
4. Verkhovna Rada Ukrainy. *Zemelnyi kodeks Ukrainy: redaktsiia vid 29 grudnia 2015* [Land Code of Ukraine dated on 29 December 2015]. *Verkhovna Rada Ukrainy: ofitsiyni veb-portal* [Verkhovna Rada of Ukraine: official web-site]. Aviable at: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (in Ukrainian).
5. Tretiak A.M. *Klasyfikator prav na chuzhi zemelni dilianky (zemelnykh servitutiv)* [Rights klassifier on stranger's land areas (land easements)]. *Centr zemel. reformy v Ukraini* [Centre of land reform in Ukraine]. Kyiv, 2000, iss. 3, 42 p. (in Ukrainian)

Рецензент: д-р т. н., проф. М. В. Савицький

Надійшла до редколегії: 23.02.2016 р. Прийнята до друку: 26.02.2016 р.

УДК 721

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕРТИФИКАЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО «ЗЕЛЕНЫМ» СТАНДАРТАМ В УКРАИНЕ

ТИМОШЕНКО Е. А.^{1*}, к. т. н., доц.,

САВИЦКИЙ Н. В.², д. т. н., проф.

^{1*} Кафедра экологии и охраны окружающей среды, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-93-05, e-mail: timshenkelenas09121969@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0003-3114-9820

² Кафедра железобетонных и каменных конструкций, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, e-mail: sav15@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-0002-0003

Аннотация. Постановка проблемы. Рассмотрены главные принципы градостроительной экологии как основы создания и развития «зеленого» строительства. **Цель статьи** - анализ международной системы сертификации зданий по «зеленым» стандартам, а также перспектив Украины в формировании национальных «зеленых» стандартов в жилом строительстве. **Анализ публикаций.** Главными задачами популяризации «зеленого» строительства и сертификации в Украине являются объединение специалистов из различных отраслей, обучение специалистов соответствующим стандартам, разработка нормативной базы, а также развитие рынка экологических материалов и услуг, позиционирование «зеленого» строительства как рационального подхода на этапе проектирования здания, что в будущем позволит оптимизировать эксплуатационные расходы. **Изложение материала.** Одной из первоочередных задач продвижения «зеленого» строительства в Украине является разработка национального стандарта по экологическому строительству, поскольку в настоящее время отсутствуют данные о сертифицированных проектах по системам LEED, BREEAM и по другим добровольным рейтинговым системам. **Выводы** заключаются в обосновании целесообразности сертификации объектов недвижимости для инвесторов, арендаторов и проектировщиков гражданских зданий.

Ключевые слова: сертификация, «зеленый» стандарт, «зеленое» строительство, добровольная система сертификации, категории оценки, устойчивое строительство, энергоэффективность

ПЕРСПЕКТИВИ СЕРТИФІКАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ЗА «ЗЕЛЕНИМИ» СТАНДАРТАМИ В УКРАЇНІ

ТИМОШЕНКО О. А.^{1*}, к. т. н., доц.,

САВИЦКИЙ М. В.², д. т. н., проф.

^{1*} Кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-93-05, e-mail: timshenkelenas09121969@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0003-3114-9820

² Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, e-mail: sav15@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-0002-0003

Анотація. Постановка проблеми. Розглянуто головні принципи містобудівної екології як основи створення та розвитку «зеленого» будівництва. **Мета статті** - аналіз міжнародної системи сертифікації будівель за «зеленими» стандартом, а також перспектив України у формуванні національних «зелених» стандартів у житловому будівництві. **Аналіз публікацій.** Головними завданнями популяризації «зеленого» будівництва та сертифікації в Україні є об'єднання фахівців із різних галузей, навчання фахівців відповідних стандартів, розроблення нормативної бази, а також розвиток ринку екологічних матеріалів та послуг, позиціонування «зеленого» будівництва як раціонального підходу на етапі проектування будівлі, що в майбутньому дозволить оптимізувати експлуатаційні витрати. **Виклад матеріалу.** Одним із першорядних завдань просування «зеленого» будівництва в Україні є розроблення національного стандарту з екологічного будівництва, оскільки наразі відсутні дані про сертифіковані проекти за системами LEED, BREEAM та за іншими добровільними рейтинговими системами. **Висновки** полягають в обґрунтуванні доцільності сертифікації об'єктів нерухомості для інвесторів, орендарів і проектувальників цивільних будинків.

Ключові слова: сертифікація, «зелений» стандарт, «зелене» будівництво, добровільна система сертифікації, категорії оцінки, стійке будівництво, енергоефективність

PROSPECTS FOR CERTIFICATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS ON THE "GREEN" STANDARDS IN UKRAINE

TIMOSHENKO E. A.^{1*}, Cand. Sc. (Tech.),

SAVYTSKYI M. V.², Dr. Sc. (Tech.), Prof.

^{1*} Department of Ecology and Environmental Protection, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., Dnepropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-93-05, e-mail: timshenkelena09121969@rambler.ru_ORCID ID: 0000-0003-3114-9820

² Department of Reinforced-Concrete and Stone Constructions, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., Dnepropetrovsk 49600, Ukraine, e-mail: sav15@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-0002-0003

Abstract. Problem formulation. We consider the main principles of urban ecology as a basis for the creation and development of "green" building. **The purpose of article.** The purpose of this article is to analyze the international certification scheme for buildings "green" standards, as well as the prospects of Ukraine in the formation of national "green" standards in residential construction. **Analysis of publications.** The main objectives of promotion of "green" building and certification in Ukraine is the union of experts from various fields, training of the relevant standards, the development of the regulatory framework, as well as the market development of ecological materials and services, the positioning "green" construction as a rational approach to the design stage of the building, in the future will help to optimize operating costs. **The presentation material.** One of the primary tasks of promoting "green" building in Ukraine is to develop a national standard for green building, as there is currently no data on the systems of certified projects LEED, BREEAM and other voluntary rating systems. **Conclusions** lie in the feasibility of certification of real estate investors, tenants and designers of public buildings.

Keywords: certification, "green" standard, "green" building, voluntary certification system, category assessment, sustainable construction and energy efficiency

Постановка проблеми. На современном этапе развития общества меняются критерии оценки градостроительной деятельности. На смену экономическим критериям, которые долгое время были основным показателем эффективности градостроительных мероприятий, приходят другие, позволяющие оценивать состояние среды обитания человека. Предлагается, например, главным критерием общественного и градостроительного развития считать «психофизиологическое здоровье человека и общества», оцениваемое в диалектическом единстве со всей средой обитания [1]. В этом случае определяющими в районной планировке и градостроительстве должны быть не производственно-экономические, а средообразующие факторы.

В качестве другого важного показателя предлагается использовать критерий минимума затрат энергии на архитектурные проекты и градостроительные мероприятия. Отмечается, что эта величина служит более надёжным показателем реальной стоимости проекта, поскольку не зависит от колебания курсов валют и изменения рыночной конъюнктуры. С другой стороны, этот критерий позволяет оценивать степень воздействия реализуемого проекта на окружающую среду, поскольку именно производство энергии вносит главный вклад в её загрязнение. В частности, с целью оптимизации проектов домов в качестве единого критерия предло-

жен минимум энергии полного жизненного цикла строительных материалов и конструкций, в котором учитываются затраты энергии на все основные стадии их использования: добыча, производство, транспортировка, подготовительные и строительные работы, конечная утилизация строительных материалов и конструкций после окончания срока службы объекта [7].

Чем меньше будет потрачено энергии на всех этих стадиях, тем выгоднее использовать материал с точки зрения экономики и экологии. Этот же принцип может быть использован и при оценке градостроительных проектов разного уровня. При минимизации энергии, необходимой на реализацию проекта, будет обеспечена его минимальная реальная стоимость (не зависящая от рыночной конъюнктуры) и сведены к минимуму вредные воздействия на окружающую среду в процессе строительства, эксплуатации и утилизации материалов и конструкций после завершения срока службы объекта градостроительной деятельности.

Среди других важных принципов градостроительной экологии могут быть названы регионализм и учёт в проектировании и строительстве культурных особенностей и местных традиций региона. Методической базой совершенствования эколого-градостроительной деятельности сегодня является регионализм, предполагающий тщательный учёт местных градообразую-

щих и градоформирующих факторов и условий [1].

Цель статьи. Процесс формирования городского пространства в настоящее время осуществляется на основе возрождения утраченных возможностей человека и природы, культурных традиций, связанных с ней.

«Зелёное» строительство – это вид строительства и эксплуатации зданий, воздействие которых на окружающую среду минимально. Его целью является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания – от выбора участка до проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и сноса [3].

Другой целью «зелёного» строительства является сохранение или повышение качества зданий и комфорта их внутренней среды. Эта практика расширяет и дополняет классическое строительное проектирование понятиями экономии, полезности, долговечности и комфорта.

Несмотря на постоянное совершенствование новых технологий возведения «зелёных» зданий, основной целью проектирования и строительства является сокращение общего влияния застройки на окружающую среду и здоровье человека, что достигается за счёт:

- эффективного использования энергии, воды и других ресурсов;
- поддержания здоровья людей и повышения эффективности работников;
- сокращения количества образующихся бытовых и строительных отходов, выбросов загрязняющих веществ и других воздействий на окружающую среду.

В то же время «зелёное» строительство – это комплексное знание, структурируемое стандартами проектирования и строительства. Уровень его развития напрямую зависит от достижений науки и технологий, от осознания обществом экологических принципов.

Такое комплексное знание формируют «зеленые» стандарты, которые призваны ускорить переход от традиционного проектирования и строительства зданий и

сооружений к устойчивому строительству, осуществляемому на следующих принципах [6]:

- безопасность и благоприятные для здоровья человека условия жизнедеятельности;
- минимизация негативного воздействия на окружающую природную среду;
- учет интересов будущих поколений.

Разработка и внедрение стандартов «зелёного» строительства стимулируют развитие бизнеса, инновационных технологий и экономики, улучшают качество жизни общества и состояние окружающей природной среды. Эти стандарты являются инструментом разумной экономики, поскольку позволяют сохранять финансовые средства на всех этапах жизненного цикла проектируемого и строящегося объекта и способствуют интеграции в мировое движение, являются ключом к зарубежным инвестициям и признанию на мировом уровне.

«Зеленые» стандарты проектирования, строительства, эксплуатации зданий управляют развитием общества, экономики и инфраструктуры. Все большее количество стран внедряют принципы «зеленого» строительства в национальные стандарты строительства, а также стимулируют сертификацию зданий по «зеленым» стандартам.

Целью данной статьи является анализ развития системы сертификации зданий по «зеленым» стандартам в мире, а также перспектив Украины в этом секторе государственной экологической безопасности.

Анализ публикаций. Одним из практических инструментов экологического развития являются системы сертификации или рейтинговые системы для оценки показателей объекта недвижимости на этапах проектирования, строительства и эксплуатации. Диверсифицированная структура систем сертификации, учитывающая различные критерии, позволяет оценить ресурсоэффективность здания для обеспечения его обитателей соответствующим уровнем комфорта и

функциональности. При этом уровень присвоенного сертификата зависит от множества факторов, среди которых качество внутренней среды помещений, используемые технологии и инновации при строительстве, материалы и пр. Градация сертификатов позволяет классифицировать и сопоставлять здания по уровню энергоэффективности [4; 6]. Сертификация содействует достижению поставленных перед государством целей в энергосекторе, а именно – сокращение потребления энергии в зданиях [2].

Практически в каждой развитой стране есть свой национальный сертификат зданий. Системы сертификации могут применяться как к новым, так и к функционирующим зданиям. Различают номинальные и функциональные, обязательные (Директива Европейского союза по энергетическим показателям зданий) и добровольные (BREEAM, LEED) системы. Так, номинальный подход основан на исследовательских данных по объекту потребления энергии, функциональный – на показателях приборов, свидетельствующих о реальном потреблении энергии [5].

Среди добровольных систем сертификации в мире выделяют более десяти стандартов, большинство из которых имеют национальный характер [7]: Япония – CASBEE, Австралия – GREEN STAR, NABERS, Франция – HQE, Германия – DGNB и т. д.

На международном рынке активно присутствует система BREEAM (Великобритания) и LEED (США), а также GSBC от DGNB (Германия) [4].

В основе этих стандартов рассматриваются следующие категории: энергоэффективность; рациональность потребления водных ресурсов; использование экологически безопасных для окружающей среды строительных материалов; удобство расположения участка (стимулирование пользования общественным транспортом, наличие зеленых зон, сохранение открытых пространств); комфорт проживающих (естественное освещение, температурный режим, «зеленое управление» зданием) [7].

Наиболее распространенными международными свидетельствами соответствия здания экологическим стандартам являются LEED (Leadership in Energy & Environmental Design, с 2000 г., США) и BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method, с 1990 г., Великобритания). Оба сертификата преследуют одинаковую цель, а именно обеспечить формальную процедуру оценки соответствия здания определенным экологическим требованиям. Сертификаты могут быть получены на любой стадии строительства здания.

Система BREEAM применяется как для новых, так и эксплуатируемых объектов следующего назначения: общеобразовательные учреждения, суды, промышленные объекты, объекты сферы здравоохранения, офисные центры, торговые площади, многоквартирные дома и др. Оценка включает в себя следующие критерии [5]:

- управление (управление организацией строительства, управление зданием после ввода в эксплуатацию и др.), максимум – 10 кредитов;
- энергия (сокращение выбросов CO₂, использование возобновляемых источников энергии и др.), максимум – 21 кредит;
- водоэффективность (использование «серых» и дождевых вод, счетчики, контроль утечки и др.), максимум – 6 кредитов;
- эффективное использование площадки под застройку (учет экологической ценности территории, использование загрязненных и нарушенных ранее земель и др.), максимум – 10 кредитов;
- здоровье и экологическое благополучие (естественная вентиляция, комфортный тепловой режим и др.), максимум – 14 кредитов;
- транспорт (близость к объектам социальной инфраструктуры, соответствующее количество машиномест и др.), максимум – 10 кредитов;
- строительные материалы (сертифицированный источник материалов, повторное использование и др.), максимум – 12 кредитов;

- утилизация отходов (утилизация бытового мусора, вывоз строительного мусора и др.), максимум – 7 кредитов;
- загрязнение окружающей среды (контроль выбросов парниковых газов, использования хладагентов и др.), максимум – 12 кредитов;
- инновации, максимум – 10 кредитов.

Особенностью анализируемой системы оценки является методика присвоения баллов. По каждой категории объект недвижимости может набрать определенное количество кредитов, после чего вычисляется процент от максимального балла (т. е., если здание набрало 7 баллов по управлению, соответственно, получает 70 % от максимально заявленного). Затем баллы умножаются на весовые коэффициенты, отражающие актуальность аспекта в месте застройки, и суммируются в итоговую оценку. Использование весовых коэффициентов представляет собой инструмент адаптации системы на мировом рынке.

LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design) – рейтинговая система оценки объектов зеленого строительства, разработанная Советом по архитектуре и строительству зеленых зданий США (Green Building Council (USGBC)). LEED применяется для следующих категорий: новое строительство, эксплуатация уже построенных зданий, отделка зданий, школы, коммерческие интерьеры (офисные центры), торговые площади, объекты сферы здравоохранения, жилая недвижимость, развитие загородного домостроения.

Оценке подлежат следующие категории [5]:

- устойчивое развитие территории, максимум – 26 кредитов;
- водозффективность, максимум – 10 кредитов;
- энергопотребление и атмосферный воздух, максимум – 35 кредитов;
- материалы и ресурсы, максимум – 14 кредитов;
- качество внутренней среды, максимум – 15 кредитов;

- применение инноваций в проектировании, максимум – 6 кредитов.

Отдельно возможно набрать дополнительные баллы за принятие во внимание региональной специфики. Каждой категории присваиваются баллы, исходя из относительной значимости показателей воздействий, связанных с оцениваемым объектом.

В зависимости от количества набранных кредитов объекту оценки могут быть присвоены ранги.

Основное различие между двумя системами сертификации заключается в методике работы экспертов. BREEAM имеет подготовленных независимых лицензируемых оценщиков, которые проводят оценку данных по объекту, отталкиваясь от установленных критериев по каждой из категорий. Далее происходит подготовка отчета, который направляется в исследовательскую организацию BRE, которая проводит валидацию оценки и выдает сертификат.

В LEED принимают участие аккредитованные профессионалы, роль которых заключается в предоставлении помощи клиенту по сбору исходной информации, а также в консультировании. Эти данные затем предоставляются USGBC, который производит оценку и выдает сертификат.

Очевидно, что распространение знаний о сертификации, понимание ее основных преимуществ, стоимостной доступности этого процесса выведет Украину на более высокий уровень развития «зеленого» строительства.

«Зеленым» строительством в Украине необходимо заниматься системно посредством проведения активной работы по популяризации экологического строительства, как в профессиональной среде, так и в обществе в целом. Главными задачами здесь являются: объединение специалистов из различных отраслей для координации усилий в продвижении «зеленого» строительства в Украине, обучение специалистов соответствующим стандартам, разработка нормативной базы, а также развитие рынка эко-

логических материалов и услуг, позиционирование «зеленого» строительства как рационального подхода на этапе проектирования здания, что в будущем позволит оптимизировать эксплуатационные расходы. Практика европейцев доказывает, что «зеленое» строительство действительно снижает расходы на содержание здания на 20...30 %.

В настоящее время в Украине нет сведений о сертифицированных проектах как по системам LEED и BREEAM, так и по другим добровольным рейтинговым системам. Несмотря на это, основываясь на данных Public LEED Project Directory, в 2009 году к сертификации LEED были зарегистрированы два объекта – бизнес-центр в Киеве и жилой микрорайон «Лески-2» на намывной территории в Николаеве [5]. Принятие проекта Закона Украины № 7515 «О дополнительных способах снижения негативного влияния офисных зданий на окружающую среду» от 24.12.2010 могло бы содействовать увеличению сертифицированных зданий в Украине [6].

Подобно категориям мировых добровольных систем LEED и BREEAM законопроект включает экономический, функциональный, экологический, технический критерии и критерий месторасположения. Но, несмотря на принятие этого законопроекта в 2012 г., спустя три года в Украине так и не появилось ни одного сертифицированного «зеленого» дома.

В Украине можно получить сертификат по любой из описанных выше международных систем. При этом стоит учесть, что наиболее требовательна и признана, как наилучшая, с наибольшим количеством требований, система Великобритании. Наиболее же молодой является система сертификации Германии.

Но, тем не менее, Украина остро нуждается в создании собственной национальной системы «зеленой» сертификации. И эту проблему в нашей стране можно решить путем организации и проведения ежемесячных семинаров и лекций по «зеленому» проектированию и строительству, а также посредством

создания собственного национального «зеленого» стандарта с учетом украинских реалий, традиций строительства, климатических особенностей, законодательной и нормативной базы.

Изложение материала. Для осуществления сертификации объектов «зеленого» строительства во многих развитых странах мира созданы Зеленые Советы (Green Building Council), которые объединяются во Всемирный Зеленый Совет (WGBC). В настоящее время подобная структура создана в Украине – Украинский Совет по «зеленому» строительству (UaGBC).

На наш взгляд, одной из первоочередных задач является разработка национального стандарта по экологическому строительству в соответствии с концепцией устойчивого развития общества, который будет одним из инструментов развития «зеленого» строительства в Украине. Положения данного стандарта должны использоваться в ходе экологической сертификации объектов недвижимости на этапах проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации, а именно:

- при проектировании и реконструкции объектов недвижимости (зданий и сооружений, незавершенных объектов строительства, социоэкокомплексов, экопоселений) или их отдельных составляющих частей (в т. ч. внутренних помещений) с учетом факторов, которые могут влиять на окружающую природную среду (инженерно-геологические условия, гидрологические условия, землепользование, биологические условия, физическое влияние, население, культурные объекты и др.);

- при строительстве, эксплуатации и реконструкции объектов недвижимости или их составляющих частей;

- при экологической сертификации, которая проводится с целью:
 - 1) минимизации негативного влияния объекта недвижимости на окружающую природную среду при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации;
 - 2) рационального

использования природных ресурсов, необходимых при строительстве и при эксплуатации объектов недвижимости; 3) внедрения передовых энергоэффективных и энергосберегающих решений в практику строительства и эксплуатации зданий и сооружений; 4) пропагандирования и

содействия развитию «зеленого» строительства в Украине; 5) предоставления компетентной помощи покупателям во время выбора объектов недвижимости в пользу объектов, минимизирующих негативное влияние на окружающую природную среду.

Т а б л и ц а

Критерии экологической сертификации строительных объектов

Критерии сертификации	Требования критериев сертификации
1. Инновационный менеджмент	1.1. Инновационный менеджмент на стадии проектирования
	1.2. Инновационный менеджмент на стадии реализации проекта
	1.3. Минимизация влияний от эксплуатации и утилизации объекта
	1.4. Квалифицированный экологический мониторинг
2. Выбор участка (площадки) строительства	2.1. Инструментально-практические исследования земельного участка (оценка состояния геологической среды и нарушения территории, изменений рельефа, геологии, проседания грунта)
	2.2. Учет близости к источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ
	2.3. Учет близости к местам складирования отходов (промышленных, бытовых)
	2.4. Озеленение территории
	2.5. Близость к объектам водной среды
	2.6. Инсоляция прилегающей территории (комфортный тепловой режим территории)
	2.7. Комфортный аэрационный режим
	2.8. Защита территории и объекта от физического загрязнения (шум, вибрация, инфразвук, электромагнитные поля, температурные поля)
	2.9. Защита территории от радиоактивного загрязнения (ионизирующего излучения)
	2.10. Учет геометрии патогенных полос (биопатогенных зон)
3. Эффективное использование природных ресурсов	3.1. Эффективное использование воды
	3.2. Утилизация сточной воды
	3.3. Водосберегающее оборудование
	3.4. Использование вторичных энергоресурсов (тепловые ВЭР)
	3.5. Использование возобновляемых энергоресурсов
4. Интеграционная архитектура	4.1. Оптимальное вписание объекта в существующий ландшафт
	4.2. Качество архитектурного облика объекта
	4.3. Оптимальная форма и ориентация объекта
	4.4. Комфортность объемно-планировочных решений
	4.5. Обеспечение объекта естественным освещением
5. Материалы и конструкции	5.1. Минимизация влияния используемых строительных материалов на человека и окружающую природную среду
	5.2. Минимизация нагрузки (давления) на почву со стороны строительных конструкций объекта
6. Организация внутреннего пространства	6.1. Воздушно-тепловой комфорт
	6.2. Световой комфорт
	6.3. Акустический комфорт
	6.4. Защита помещения от накопления радона
	6.5. Нейтрализация неприятных запахов
	6.6. Контроль и управление системами вентиляции и жизнеобеспечения объекта
	6.7. Запрет курения на территории объекта
	6.8. Цветовой комфорт
7. Эксплуатационные отходы	7.1. Качество организации сбора и утилизации отходов
	7.2. Качество санитарно-гигиенического состояния объекта
8. Энергетическая эффективность	8.1. Расходы тепловой энергии на отопление и вентиляцию
	8.2. Расходы тепловой энергии на горячее водоснабжение
	8.3. Расходы электроэнергии
	8.4. Энергетическая независимость от традиционных источников энергии
9. Экономическая эффективность	9.1. Стоимость дисконтированных инвестиционных расходов
	9.2. Стоимость годовых эксплуатационных расходов
10. Социкультурная организация	10.1. Досягаемость объектов социально-бытовой инфраструктуры
	10.2. Досягаемость общественного транспорта
	10.3. Доступность объекта для маломобильных групп населения (людей с ограниченными возможностями)
	10.4. Наличие физкультурно-оздоровительных, спортивных сооружений и игровых площадок
	10.5. Досягаемость экологического транспорта.

В таблице представлены 10 критериев возможной оценки строительных объектов на соответствие «зеленому» сертификату, который может быть разработан и внедрен в Украине, по мнению авторов данной статьи.

Целесообразность сертификации объектов недвижимости в соответствии с национальным стандартом Украины по «зеленому» строительству для инвесторов, арендаторов и проектировщиков заключается в следующем:

- повышение конкурентоспособности объекта на рынке коммерческой недвижимости;
- снижение инвестиционных рисков («зеленые» здания представляют особый интерес для платежеспособных арендаторов, поэтому способны обеспечить более стабильную и высокую доходность);
- снижение уровня вакантности площадей (исследования специалистов показывают, что уровень вакантности площадей в «зеленых» зданиях меньше на 3,5 %) [3];
- снижение уровня затрат на подключение к сетям монополистов;
- сокращение эксплуатационных расходов (на этапе эксплуатации здание будет потреблять на 40...45 % меньше электричества, тепла и воды) [3];
- сертификация здания может повысить его капитализацию на 7...10 %;
- снижение налоговой нагрузки (согласно действующему законодательству Украины, предприятия освобождаются на 50 % от налога на прибыль, полученную от реализации энергоэффективных мероприятий и реализации энергоэффективных проектов: действие нормы распространяется на предприятия, включенные в Государственный реестр учреждений и организаций, которые осуществляют разработку, внедрение и использование энергоэффективных мероприятий и проектов);
- популяризация «зеленого» строительства и повышение уровня экологического сознания граждан;

- повышение уровня экологической безопасности зданий и сооружений гражданского назначения.

Выводы. Целью «зеленого» строительства является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания – от выбора участка до проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и сноса.

«Зеленые» стандарты призваны ускорить переход от традиционного проектирования и строительства зданий и сооружений к устойчивому строительству, принципами которого являются безопасность и благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия на окружающую природную среду, учет интересов будущих поколений.

В основе европейских «зеленых» стандартов, как правило, рассматриваются категории: энергоэффективность, сбережение воды, использование экологически безопасных строительных материалов, удобство расположения участка, комфорт проживающих.

Одной из первостепенных задач является разработка национального стандарта по экологическому строительству в соответствии с концепцией устойчивого развития общества, который будет одним из инструментов развития «зеленого» строительства в Украине. Положения данного стандарта должны использоваться в ходе экологической сертификации объектов недвижимости на этапах проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации.

Критериями оценки строительных объектов на соответствие национальному «зеленому» сертификату Украины могут быть: инновационный менеджмент, выбор участка строительства, эффективное использование природных ресурсов, интеграционная архитектура, материалы и конструкции, организация внутреннего пространства, эксплуатационные отходы, энергетическая эффективность, экономическая эффективность, социокультурная организация. «Зеленым» строительством в

Украине необходимо заниматься системно строительством в профессиональной среде и в
посредством популяризации экологического обществе в целом.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев В. А. Экологизация городов в мире, России, Сибири : аналит. обзор / В. А. Григорьев, И. А. Огородников ; Гос. публ. науч.-техн. б-ка Сибир. отд-ния Рос. акад. наук. – Новосибирск, 2001. – 143 с. – (Экология. Вып. 63).
2. Гуткин А. LEED – Рейтинговая система для энергоэффективных и экологически чистых зданий / А. Гуткин // АВОК: Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. – 2008. – № 6. – С. 32–44.
3. Загускин Н. Н. «Зеленое» строительство – основное направление трансформационных изменений инвестиционно-строительной сферы / Н. Н. Загускин // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 4(48). – С. 314–319.
4. Комеліна О. В. Сучасні проблеми забезпечення енергоефективності житлового будівництва в Україні / О. В. Комеліна, С. А. Щербініна // Проблеми економіки. – 2014. – № 3. – С. 108–114.
5. Корягина А. Системы сертификации зеленого строительства / А. Корягина // Commercial Property. – 2011. – № 2(91). – С. 44–47.
6. Матросов Ю. А. Законодательство и стандартизация Европейского Союза по энергоэффективности зданий / Ю. А. Матросов // АВОК: Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. – 2003. – № 8. – С. 68–72.
7. Матросов Ю. А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения / Ю. А. Матросов. – Москва : НИИСФ, 2008. – 496 с.

REFERENCES

1. Grigoriev V.A. and Ogorodnikov I.A. *Ekologizatsiya gorodov v mire, Rossii, Sibiri* [Cities greening in the world, in Russia, in Siberia]. *Ekologiya* [Ecology]. Gos. publ. nauch.-tekhn. b-ka Sibir. otd-niya Ros. akad. Nauk [State public scientific-technical library of Siberia. Russian Science Academy department]. Novosibirsk, 2001, iss. 63, 143 p. (in Russian).
2. Gutkin A. *LEED - Rejtingovaya sistema dlya energoeffektivnykh i ekologicheskii chistykh zdaniy* [LEED – Rating system for energy-efficient and environmentally friendly buildings]. *AVOK: Ventilyatsiya. Otoplenie. Konditsionirovanie* [Community of Heating, Ventilation, Air Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics: Ventilation. Heating. Conditioning]. 2008, no. 6, pp. 32-44. (in Russian).
3. Zaguskin N.N. *«Zemlenoe» stroitel'stvo - osnovnoe napravlenie transformatsionnykh izmenenij investitsionno-stroitel'noj sfery* ["Green" construction as the major direction of transformative changes in the investment and construction sphere]. *Problemy sovremennoj ekonomiki* [Problems of the modern economy]. 2013, no. 4(48), pp. 314-319. (in Russian).
4. Komelina O.V. and Shcherbinina S.A. *Suchasni problemy zabezpechennia energoefektyvnosti zhytlovoho budivnitstva v Ukraini* [Contemporary problems in ensuring of energy efficiency of residential construction in Ukraine]. *Problemy ekonomiky* [Economic problems]. 2014, no 3, pp. 108-114. (in Ukrainian).
5. Koryagina A. *Sistemy sertifikatsii zelenogo stroitel'stva* [Green building certification systems]. *Commercial Property*, 2011, no. 2(91), pp. 44-47. (in Russian).
6. Matrosov Yu.A. *Zakonodatel'stvo i standartizatsiya Evropejskogo Soyuza po energoeffektivnosti zdaniy* [Legislation and standardization of the European Union on energy efficiency of buildings]. *AVOK: Ventilyatsiya. Otoplenie. Konditsionirovanie* [Community of Heating, Ventilation, Air Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics: Ventilation. Heating. Conditioning]. 2003, no. 8, pp. 68-72. (in Russian).
7. Matrosov Yu.A. *Energoberezhnie v zdaniyakh. Problema i puti ee resheniya* [Energy conservation in buildings. The problem and its solutions]. Moscow: NIISF, 2008, 496 p. (in Russian).

Рецензент : д. б. н., проф. Шматков Г. Г.

Надійшла до редколегії: 16.02.2016 р. Прийнята до друку: 22.02.2016 р.

УДК 551.510.42

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

МАКАРОВА В. Н., к. т. н, доц.

Кафедра экологии и охраны окружающей среды, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-93-71, e-mail: boyikova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0575-2901

Аннотация. Постановка проблемы. Любые производственные процессы связаны с образованием отходов. Из года в год растущая масса отходов – один из главных факторов снижения качества окружающей среды и разрушения природных ландшафтов. Промышленное развитие неизбежно усиливает техногенную нагрузку на природную среду и нарушает экологический баланс [3]. Атмосферный воздух является жизненно важным элементом окружающей природной среды. Развитие промышленности, рост городов, увеличение количества транспорта, активное освоение околоземного пространства приводят к изменению газового состава атмосферы и нарушению её природного баланса. Качество воздуха влияет на здоровье населения [5]. Без воды или еды человек может обходиться некоторое время, но без воздуха он не может прожить и нескольких минут, поэтому сохранение атмосферного воздуха, пригодного для дыхания, является актуальной проблемой. **Цель статьи.** Результаты геоэкологических исследований однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземного слоя атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор влияния на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Эта проблема получила свое отражение в научной литературе [2; 3; 6], а вторым весомым показателем экологического благополучия региона является количество образования и накопления отходов. По данному показателю Днепропетровская область находится в лидерах, поскольку относится к промышленно развитым регионам. Идея статьи состоит в том, чтобы рассмотреть загрязнение атмосферного воздуха городской среды в аспекте накопления отходов на территории предприятий, в частности, шлаковых отвалов металлургического производства. **Вывод.** Шлаковые отвалы, расположенные на территории предприятия, являются источником существенного загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий за счет перманентного характера распространения загрязнения. Отвал ПАО «Никопольский завод ферросплавов» является источником поступления марганца, цинка, никеля в атмосферу. На границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ), на территории, прилегающей к отвалу ферросплавных шлаков, величина рассеивания марганца в атмосфере (без учета фона) при статическом хранении составляет 2,68 ПДК. Следовательно, концентрация марганца (без учета фона) на границе СЗЗ более чем в два раза превышает ПДК. Для уменьшения концентрации до нормативных значений предложена предельная масса накопления шлаков на отвале, которая составляет 936 287,6 т.

Ключевые слова: окружающая среда, техногенно-минеральные месторождения, шлак, шлаковый отвал, загрязнение воздуха

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

МАКАРОВА В. М., к. т. н, доц.

Кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-93-71, e-mail: boyikova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0575-2901

Анотація. Постановка проблеми. Будь-які виробничі процеси пов'язані з утворенням відходів. Із року в рік зростаюча маса відходів - один із головних факторів зниження якості навколишнього середовища і руйнування природних ландшафтів. Промисловий розвиток неминуче посилює техногенне навантаження на природне середовище та порушує екологічний баланс [3]. Атмосферне повітря - життєво важливий елемент навколишнього природного середовища. Розвиток промисловості, зростання міст, збільшення кількості транспорту, активне освоєння навколосередовищного простору викликають зміни газового складу атмосфери і порушення її природного балансу. Якість повітря впливає на здоров'я населення [5]. Без води або їжі людина може обходитися деякий час, але без повітря вона не може прожити і декількох хвилин, тому збереження атмосферного повітря, придатного для дихання, - актуальна проблема. **Мета статті.** Результати геологічних досліджень однозначно свідчать про те, що забруднення приземного шару атмосфери - найпотужніший, постійно діючий фактор впливу на людину, харчовий ланцюг і навколишнє середовище. Ця проблема отримала своє відображення в науковій літературі [2; 3; 6], а другий вагомий показник екологічного благополуччя регіону - це кількість утворених та накопичених відходів. За цим показником Дніпропетровська область перебуває в лідерах, оскільки належить до промислово розвинених регіонів. Ідея статті полягає в тому, щоб

розглянути забруднення атмосферного повітря міського середовища в аспекті накопичення відходів на території підприємств, зокрема, шлакових відвалів металургійного виробництва. **Висновок.** Шлакові відвали, розташовані на території підприємства, - джерела істотного забруднення атмосферного повітря урбанізованих територій за рахунок перманентного характеру поширення забруднення. Відвал ПАТ «Нікопольський завод феросплавів» є джерелом надходження марганцю, цинку, нікелю в атмосферу. На межі санітарно-захисної зони (СЗЗ), на території, прилеглий до відвалу феросплавних шлаків величина розсіювання марганцю в атмосфері (без урахування фону) в умовах статичного зберігання складає 2,68 ГДК. Отже, концентрація марганцю (без урахування фону) на межі СЗЗ більше ніж удвічі перевищує ГДК. Для зменшення концентрації до нормативних значень запропоновано граничну масу накопичення шлаків на відвалі, яка складає 936 287,6 т.

Ключові слова: навколишнє середовище, техногенно-мінеральні родовища, шлак, шлаковий відвал, забруднення повітря

AIR POLLUTION OF URBAN AREAS

MAKAROVA V. N. *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*

Department of Ecology and Environmental Protection, State Higher Education Establishment «Pridneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 46-93-71, e-mail: boyikova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0575-2901

Summary. Raising of problem. Any manufacturing processes related to the generation of waste. Year after year, a growing mass of waste is one of the main factors reducing the quality of the environment and destruction of natural landscapes. Industrial development inevitably enhances human impacts on the environment and disrupts the ecological balance [3]. Atmospher air is a vital element of the environment. The development of industry, the growth of cities, increasing the number of transport, active exploration of near-Earth space lead to a change in the gas composition of the atmosphere and disruption of its natural balance. Air quality affects the health of the population [5]. Without water or food a person can do for a while, but without air he can not live a few minutes, therefore saving air breathable is an urgent problem. **Purpose.** The results of geological studies clearly indicate that the contamination of the surface layer of the atmosphere is the most powerful permanent factor of influence on the human food chain and the environment. This problem was reflected in the scientific literature [2; 3; 6], and the second significant indicator of ecological well-being of the region is the number of generation and accumulation of waste. According to this indicator, Dnipropetrovsk region is in the lead, as relates to the industrialized regions. The idea of the article is to consider the air pollution of the urban environment in terms of the accumulation of waste in the territory of enterprises, in particular slag dumps metallurgical production. **Conclusion.** Slag dumps located on the premises are a significant source of air pollution urbanized areas due to the permanent nature of the spread of contamination. Slag dump of PAT "Nikopol Ferroalloy Plant" is a source of manganese, zinc, nickel emissions. As a conclusion about the magnitude of pollution of the atmospheric boundary layer can say the following: on the border of the sanitary protection zone (SPZ), in the area adjacent to the dump ferroalloy slag magnitude of dispersion of manganese in the atmosphere (without the background) with static storage is 2.68 maximum allowable concentration. Consequently, the concentration of manganese (excluding the background) on the boundary SPZ more than 2 times the maximum allowable concentration. In order to reduce the concentration to the specification value proposed limiting mass accumulation of slag on the heap, which is 936 287.6 tonnes.

Keywords: environment, technogenic mineral deposits, slag, slag dump, air pollution

Постановка проблеми. Промышленное развитие неизбежно усиливает техногенную нагрузку на природную среду и нарушает экологический баланс [3]. Атмосферный воздух является жизненно важным элементом окружающей природной среды. Развитие промышленности, рост городов, увеличение количества транспорта, активное освоение околоземного пространства приводят к изменению газового состава атмосферы и нарушению её природного баланса. Без воды или еды человек может обходиться некоторое время, но без воздуха он не проживет и нескольких минут, поэтому сохранение атмосферного

воздуха, пригодного для дыхания, является актуальной проблемой. Качество воздуха влияет на здоровье населения [17].

Зачастую в литературных источниках при рассмотрении проблемы загрязнения атмосферного воздуха на урбанизированных территориях в качестве источников загрязнения выделяют автомобильный транспорт и промышленные предприятия в целом. Если с проблемой загрязненного воздуха можно бороться за счет уменьшения мощностей производства или установкой дополнительного очистного оборудования, в силу ряда экономических причин происходит закрытие некоторых

предприятий, то с проблемой пыления действующего отвала бороться сложнее.

Цель статьи. Результаты геоэкологических исследований однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземного слоя атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор влияния на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Эта проблема получила свое отражение в научной литературе [2; 3; 6], а вторым весомым показателем экологического благополучия региона является количество образованных и накопленных отходов. По данному показателю Днепропетровская область находится в лидерах, поскольку относится к промышленно развитым регионам.

Идея статьи состоит в том, чтобы рассмотреть загрязнение атмосферного воздуха городской среды в аспекте накопления отходов на территории предприятий, в частности, шлаковых отвалов металлургического производства.

Изложение основного материала. На территории Днепропетровской области размещены 465 предприятий, выбросы вредных веществ в атмосферу от которых в 2012 году составили 961,947 тыс. т. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников загрязнения в регионе имеет тенденцию к снижению [6]. Данная тенденция связана с уменьшением работы промышленных предприятий и изменениями в технологических схемах производства. Пример такого явления - вывод из эксплуатации мартеновского производства на ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод», расположенного в г. Днепропетровск.

Накопленные в огромном количестве отходы, особенно шлаковые отвалы металлургического производства, продолжают интенсивно загрязнять атмосферный воздух за счет пыления.

В составе шлака находятся тяжелые металлы. Перечень тяжелых металлов в составе шлака ферросиликомарганца ПАО «Никопольский завод ферросплавов» представлен в таблице.

Изменение состояния компонентов окружающей природной среды в значительной степени зависит от продолжительности воздействия и наиболее интенсивно проявляется в пределах старых промышленных районов [4; 12].

Таблица
Класс опасности металлов, которые входят в состав шлака ферросиликомарганца

Тяжелые металлы	Zn	Ni	Co	Mn
Класс опасности	I	II	II	III

В большинстве случаев техногенно-минеральные месторождения (ТММ) сформированы без каких-либо предварительных инженерно-геологических исследований и мероприятий по устройству противодиффузионных экранов их оснований. Вследствие этого происходит миграция химических элементов и соединений за пределы ТММ в окружающую среду. ТММ как источник загрязнения окружающей среды характеризуются значительными концентрациями различных форм тяжелых металлов в своем составе и входят в число основных источников воздействия на окружающую природную среду. Они воздействуют на природные ресурсы – атмосферу, водные ресурсы и землю.

Воздействие на атмосферу ТММ происходит вследствие пыления их поверхности и может распространяться на значительные расстояния, начинаясь уже при малых скоростях ветра. Это характерно для сухих пляжей шламо- и хвостохранилищ, шлакоотвалов.

Шлаковый отвал как источник загрязнения воздушной среды урбанизированных территорий – это:

- стационарный площадный источник перманентного характера распространения загрязнения (пыление происходит вследствие пересыпки шлаков, а также при статическом хранении его на отвале);
- источник загрязнения техногенно трансформированными формами тяжелых металлов.

Крупнейшее предприятие по переработке марганцевого концентрата и производству ферросплавов находится в

г. Никополь Днепропетровской области. Расчет выбросов при статическом хранении шлаков проводился по методическому пособию [7] для шлакового отвала ПАО «Никопольский завод ферросплавов» (ПАО «НЗФ»), расположенного в 2,6 км севернее поселка Менжинское Днепропетровской области. Наибольшие значения показали расчеты по марганцу.

На рисунке 1 представлена карта рассеивания марганца (без учета фона) в приземном слое атмосферы на территории, прилегающей к отвалу марганецсодержащих шлаков, построенная с помощью программы ЭОЛ-Плюс, версия 5.23.

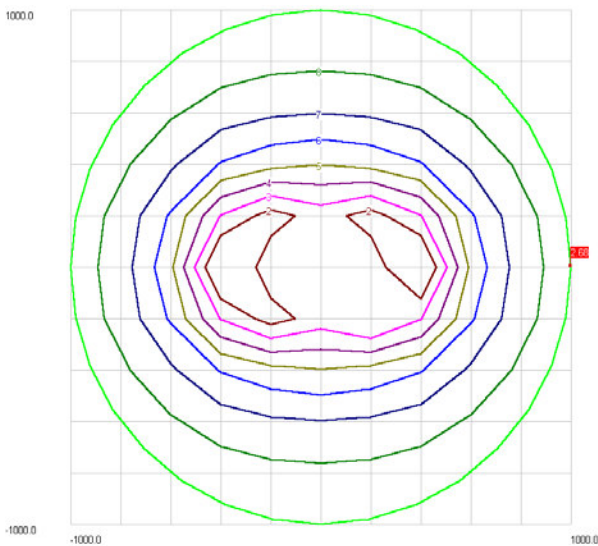


Рис. 1. Карта рассеивания марганца (без учета фона) при статическом хранении шлака, где указаны величины концентраций (ПДК) в соответствии с расчетом: 1 – 12,29; 2 – 11,01; 3 – 9,73; 4 – 8,46; 5 – 7,18; 6 – 5,90; 7 – 4,63; 8 – 3,35

Графически с помощью изолиний изображено распространение данного загрязнителя при статическом хранении шлаков на отвале. Изучению подлежала территория, простирающаяся на 1 000 м от отвала, что входит в пределы санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия.

Воздействие ТММ на земельные ресурсы можно рассматривать в двух аспектах. Первый составляет нарушение поверхности земли за счет образования техногенных рельефов, изъятие из хозяйственного оборота (отчуждение) ненарушенных территорий. Второй обусловлен механическим и химическим загрязнением земли, прилега-

ющей к техногенно измененным территориям – нарушение физико-механического состава и свойств почвенного покрова [4].

Цинк, попадающий в почву с отходами ферросплавного производства, очень мобилен [15]. Для почв с $pH > 6$, соответственно, для Северной степи Украины, особенно в присутствии фосфатов, подвижность цинка ввиду образования труднорастворимых соединений сильно снижается. Накоплению в почве способствуют процессы адсорбции в глинах и различных оксидных минералах, определяемые значениями pH [8].

Как отметил А. И. Перельман (1966), наблюдается общая закономерность – высокая концентрация тяжелых металлов в верхних 0–5 и 0–10 см до 30 см слоях почв. При этом наиболее высокая подвижность их характерна для 0–10 см слоя почвы, миграция тяжелых металлов происходит в основном в вертикальном направлении сверху вниз и ограничивается слоем в 30 см [11]. Низкая растворимость оксидов и гидроксидов тяжелых металлов наблюдается в почвах с нейтральной реакцией, что характерно для Северной степи Украины, поскольку значение pH чернозема обыкновенного малогумусного тяжелосуглинистого на лессе (зональной почвы для Северной степи Украины) составляет 6,75 [14].

За последние годы как для Украины, так и для остального постсоветского пространства характерным является снижение количества образовавшихся отходов, что связано с сокращением объемов промышленного производства, в частности, из-за экономического кризиса [13], однако накопленные объемы отходов промышленности оказывают существенное влияние на состояние окружающей среды Днепропетровщины.

Проведенный анализ величины шлаковых отвалов и интенсивности миграции загрязнителей свидетельствует, что уменьшение и полная ликвидация мест складирования отходов являются одними из самых важных задач охраны ОС.

По мнению зарубежных специалистов, переработка ферросплавных шлаков играет важную роль в снижении воздействия на

ОС, поскольку нагромождения шлаков занимают огромные пространства земли [16].

В условиях открытого хранения шлаки ферросплавного производства, выделяя в воздух аэрозольные частицы, вызывают повышение содержания в почвах и прилегающих водных объектах растворимых соединений таких ТМ как цинк, никель, кобальт, марганец, которые довольно интенсивно трансформируются в водорастворимые соединения [9].

Основным направлением в борьбе с загрязнениями ОС в районах размещения крупных промышленных предприятий является разработка мероприятий по комплексной переработке сырья с максимальным сокращением поступления производственных отходов в ОС, в частности, накопления шлаков на отвалах.

При разработке и внедрении приведенных выше мероприятий происходит:

- уменьшение загрязнения воздушного бассейна;
- замедление процессов вторичного загрязнения почв;
- экономия природных и финансовых ресурсов при производстве строительных материалов.

С водными потоками геохимически активные соединения марганца интенсивно мигрируют, но при смене теплового, окислительно-восстановительных режимов они осаждаются и аккумулируются в ландшафтах. Выветривание, переувлажнение, кислотно-анаэробное почвообразование способствуют постоянному пополнению подвижных соединений марганца [8].

Предельная масса накопления зачастую определяется для шламонакопителей в связи с учетом возможности фильтрации загрязненных вод и, как следствие, загрязнения значительного по толщине слоя почв, а также риска загрязнения грунтовых вод.

В целом для ТММ распространение гидрохимических потоков происходит в сторону понижения рельефа, и они в значительной мере являются причиной трансформации свойств почв. Агрессивность гидрогенных техногенных потоков способствует активизации миграционных процессов – пе-

реводу в подвижные формы и интенсивному выносу ряда химических элементов, особенно с переменной валентностью [4].

За счет осадков и снеготаяния происходит загрязнение поверхностного стока (рис. 2) [10]. В загрязненной почве происходят процессы деградации структуры.

С увеличением величины отвала соответственно происходит увеличение техногенного поступления аэрозолей и пыли, в состав которых входят ТМ, в частности, марганец. Таким образом происходит увеличение риска образования геохимических аномалий.

Негативное влияние ТММ на окружающую природную среду значительно снижается при их консервации путем рекультивации поверхности [4].

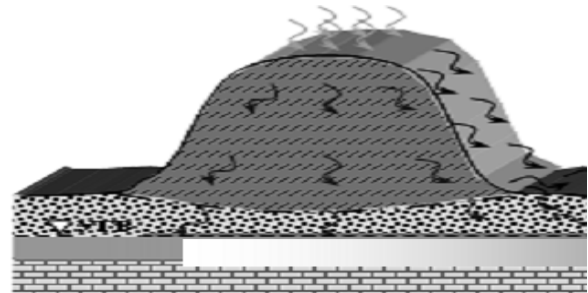


Рис. 2. Схема негативного воздействия техногенного массива на окружающую среду: – грунтовые воды, – поверхностные воды, – отходы, – породы зоны аэрации, – водовмещающие породы, – атмосферные воды, – воды поверхностного стока

Однако данное направление является актуальным лишь тогда, когда основания шлаковых отвалов оборудованы противодиффузионными экранами. В таком случае исключается попадание в ОС водорастворимых форм ТМ, входящих в состав ферросплавных шлаков.

При разработке мероприятий по минимизации воздействия возникает необходимость изучения влияния промышленных предприятий на содержание ТМ в почвах, которое зависит от дальности размещения предприятий от городской застройки, направления господствующих ветров, рельефа местности, высоты шлакового отвала, зачастую имеющего неправильную геометрическую и постоянно изменяющуюся форму.

Учесть все эти характеристики довольно сложно.

Поэтому наиболее оптимальным путем выхода из данной ситуации будет рекомендация оптимальной величины отвала или массы шлаков с последующей их утилизацией [5].

В. В. Драгобецкий (2009) предлагает учитывать граничный объем накопителя с учетом содержания токсичных компонентов в составе отходов [1] и на основании приведенных выше обоснований и формулы В. В. Драгобецкого аргументированным будет рекомендовать предельную массу накопления шлаков на отвале:

$$V = V_p + \frac{(C_a - C_\phi)}{C_{токс}} \cdot V_{cp},$$

где $C_{токс}$ – концентрация вещества в отходе, который поступает на отвал, мг/кг;

V_p – годовая масса отходов, которые поступают на отвал, т;

C_a – предельно допустимая концентрация токсичного загрязнителя, мг/кг;

C_ϕ – фоновая концентрация вещества в почве, мг/кг;

V_{cp} – среднегодовая масса отходов, которая поступала в отвал, т.

Марганецсодержащих шлаков ферросплавного производства ПАО «НЗФ» накоплено на отвале 8 242 073,36 т (по заводским данным) по состоянию на 2003 год.

Годовая масса отходов, поступающих на отвал, принималась исходя из объема образования марганецсодержащих шлаков за 2010 г.

Среднегодовая масса отходов, поступающая на отвал, рассчитывалась как среднее

значение исходя из таких величин как год основания предприятия и общая масса накопленных на отвале отходов.

Расчет фоновой концентрации вещества в почве проводился для цинка, поскольку содержание этого элемента нормируется для пищевых продуктов, а в непосредственной близости (за границей санитарно-защитной зоны) к отвалу располагаются сельскохозяйственные угодья.

Полученная рекомендуемая масса накопления шлаков на отвале составляет 936 287,6 т. Рекомендованная предельная масса накопления шлаков ферросплавного производства на отвале позволит снизить риск поступления загрязнителей в ОС, следовательно, уменьшит локальное загрязнение.

Вывод. Шлаковые отвалы, расположенные на территории предприятия, являются источником существенного загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий за счет перманентного характера распространения загрязнения. Отвал ПАО «Никопольский завод ферросплавов» (г. Никополь, Днепропетровская обл., Украина) является источником поступления марганца, цинка, никеля в атмосферу. На границе СЗЗ, на территории, прилегающей к отвалу ферросплавных шлаков, величина рассеивания марганца в атмосфере (без учета фона) при статическом хранении составляет 2,68 ПДК. Следовательно, концентрация марганца (без учета фона) на границе СЗЗ более чем в два раза превышает ПДК. Для уменьшения концентрации до нормативных значений предложена предельная масса накопления шлаков на отвале, которая составляет 936 287,6 т.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Визначення критеріїв впливу токсичних речовин промислових відходів із застосуванням методології екологічного ризику / Т. Ф. Козловська, І. П. Дейна, А. В. Ладигіна, В. В. Драгобецький // Екологічна безпека. – 2009. – № 1(5). – С. 26–29.
2. Ильченко В. М. Анализ показателей stanu екологічних систем дніпропетровського регіону / В. М. Ильченко, А. В. Шабала, Є. С. Сокальська // Молодий вчений. – 2014. – № 7(10). – С. 130–133.
3. Карпов В. С. Информационно-измерительная система мониторинга загрязнения приземного слоя атмосферы промышленно развитых регионов / В. С. Карпов, В. М. Панарин, А. А. Горюнкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – Вып. 2. – С. 83–91.

4. Макаров А. Б. Техногенно-минеральные месторождения и их экологическая роль / А. Б. Макаров, А. Г. Талалай // Литосфера. – 2012. – № 1. – С. 172–176.
5. Макарова В. Н. Утилизация техногенных отходов в промышленности строительных материалов / В. Н. Макарова, Л. С. Савин // Екологічний інтелект – 2011. VI міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, 19–20 травня 2011 р., Дніпропетровськ / М-во транспорту і зв'язку України, Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, Дніпропетр. від-ня нац. еколог. центру України [та ін.]. – Дніпропетровськ, 2011. – С. 165–166.
6. Мамаев И. И. Анализ результатов мониторинга атмосферного воздуха в отдельных городах Ставропольского края средствами бизнес аналитики / И. И. Мамаев, Т. И. Сахнюк, П. А. Сахнюк // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 100(06). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/12.pdf>.
7. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников промышленности строительных материалов / Науч.-произв. об-ние «Союзстромэкология». – Новороссийск, 1989. – 27 с.
8. Орлов Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – Москва : Высш. шк., 2002. – 334 с.
9. Павлов А. Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности / Павлов А. Н. — Москва : Высш. шк., 2005. – 343 с.
10. Пашкевич М. А. Разработка искусственного геохимического барьера в зоне воздействия техногенных массивов / М. А. Пашкевич, М. В. Паршина // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – № 6. – С. 275–281.
11. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – Москва : Высш. шк., 1999. – 610 с.
12. Савін Л. С. Розробка інноваційного теплоізоляційного матеріалу з залученням техногенних відходів : монографія / Л. С. Савін, В. М. Макарова, Н. О. Ткач. – Дніпропетровськ : [Нова ідеологія], 2011. – 98 с.
13. Русина В. В. Минеральные вяжущие вещества на основе многотоннажных промышленных отходов / Русина В. В. – Братск : БрГУ, 2007. – 224 с.
14. Яковишина Т. Ф. Выбор формы соединения тяжелых металлов при проведении экологического мониторинга почв крупных промышленных агломераций / Т. Ф. Яковишина. – Режим доступа: www.rusnauka.com/27_OINXXI_2011/Ecologia/6_92589.doc.htm.
15. Raghbir S. Studies of ⁶⁵Zn movement in soil colubins under laboratory conditions / S. Raghbir, U. C. Shukla // Geoderma. – 1976. – Vol. 15, iss. 4. – P. 313–321.
16. Reuter M. Recycling and environmental issues of metallurgical slags and salt fluxes / Reuter M., Xiao Y., Boin U. // VII International conference on molten slags fluxes and salts / The south african institute of mining and metallurgy. – Johannesburg, 2004. – P. 349–356. – Режим доступа к статье: http://www.saimm.co.za/Conferences/Slags2004/050_Reuter.pdf.
17. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States / David J. Nowak, Satoshi Hirabayashi, Allison Bodine, Eric Greenfield // Environmental pollution. – 2014. – Vol. 193. – P. 119–129.

REFERENCES

1. Kozlovska T.F., Deyna I.P. and Drakhobetskyi V.V. *Vyznachennia kryteriiv vplyvu toksychnykh rečovyn promyslovykh vidkhodiv iz zastosuvanniam metodolohii ekolohichnoho ryzyku* [Defining of the impact criteria of toxic substances in industrial waste using the methodology of the environmental risk]. *Ekolohichna bezpeka* [Ecological safety], 2009, no. 1(5), pp. 26–29. (in Ukrainian).
2. Ilchenko V.M., Shabala A.V. and Sokalska Ye.S. *Analiz pokaznykiv stanu ekolohichnykh system dni-propetrovskoho rehionu* [Analysis of ecological systems of the Dnepropetrovsk region]. *Molodyy vchenyy* [The young scientist], 2014, no. 7(10), pp. 130–133. (in Ukrainian).
3. Karpov V.S., Panarian V.M. and Horiunkova A.A. *Informatsyonno-izmerytel'naya systema otsenky zagryaznenij atmosfernogo vozdukha* [The information-measuring system of pollution monitoring of surface air industrialized regions]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki* [News of Tula State University. Technical science]. 2012, vol. 2, pp. 83–91. (in Ukrainian).
4. Makarov A.B. and Talalay A.H. *Tekhnogenno-mineral'nye mestorozhdeniya i ikh ekologicheskaya rol'* [Technogenic mineral habitat and their ecological role]. *Lytosfera* [Lithosphere]. 2012, no. 1, pp. 172–176. (in Russian).

5. Makarova V.N. and Savin L.S. *Utilizatsiya tekhnogennykh otkhodov v promyshlennosti stroitel'nykh materialov* [Disposal of technological waste in the construction materials industry]. *Ekolohichniy intelekt – 2011. VI mizhnarodna naukovo-praktychna konferenciia molodykh vchenykh* [Ecological intellect – 2011. VI International Research and practice Conference of Young Scientists]. M-vo transportu i zviazku Ukrainy, Dnipropetr. nats. un-t zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana. Dnipropetrovsk, 2011, pp. 165–166. (in Russian).
6. Mamaev I.I., Sakhnyuk T.I. and Sakhnyuk P.A. *Analiz rezul'tatov monitoringa atmosferного vozdukhа v otdel'nykh gorodakh Stavropol'skogo kraya sredstvami biznes analytiki* [Analysis of the results of air monitoring in different cities of Stavropol Territory by means of business analysts]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU* [Scientific journal of KubGAU], 2014, no. 100(06). Available at: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/12.pdf>. (in Russian).
7. NPO «Soyuzstromekologiya» *Metodycheskoe posobyе po rashchetu vybrosov ot neorganizovannykh istochnikov promishlennosti stroitel'nykh materiyalov* [The emissions calculation guidelines from disorderly sources of construction materials industry]. Novorossiysk, 1989, 27 p. (in Russian).
8. Orlov D.S., Sadovnikova L.K. and Lozanovskaya I.N. *Ekologiya i okhrana biosfery pri khimicheskoy zagryaznenii* [Ecology and biosphere protection by chemical pollution]. Moskva: Visshaya shkola, 2002, 334 p.
9. Pavlov A.N. *Ekologiya: ratsional'noe prirodopol'zovanie i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Environment: environmental management and life safety]. Moskva: Visshaya shkola, 2005, 343 p. (in Russian).
10. Pashkevich M.A. and Parshyna M.V. *Razrabotka iskusstvennogo geokhемического бар'ера v zone vozdeystviya tekhnogennykh massivov* [The development of artificial geochemical barrier in zone of technogenic massifs influence]. *Gornyy informatsionno-analiticheskij byulleten'* [Mining information analytical bulletin], 2009, no. 6, pp. 275–283. (in Russian).
11. Perel'man A.I. and Kasimov N.S. *Geokhimiya landshafta* [Geochemistry of terrain]. Moskva: Visshaya shkola, 1999, 610 p. (in Russian).
12. Savin L.S., Makarova V.M. and Tkach N.O. *Rozrobka innovatsiinogo teploizoliatsiinogo materialu z zaluchenniam tekhnogennykh vidkhodiv* [The development of innovative thermal insulation material with the involvement of man-made waste]. Dnipropetrovsk: Nova ideolohiia, 2011, 98 p. (in Ukrainian).
13. Rusina V.V. *Myneral'nye vyazhushchie veshchestva na osnove mnogotonnazhnykh promishlennykh otkhodov* [Mineral binders based on the tonnage of industrial waste]. Bratsk: BrGU, 2007, 224 p. (in Russian).
14. Yakovishina T.F. *Vybor formy soedineniya tyazhelykh metallov pri provedenii ekologicheskogo monitoringa pochv krupnykh promyshlennykh aglomeratsiy* [The form choice of heavy metals in the soil environmental monitoring of large industrial agglomerations]. Available at: www.rusnauka.com/27_OINXXI_2011/Ecologia/6_92589.doc.htm. (in Russian).
15. Raghbir S. and Shukla U.C. *Studies of 65 Zn movement in soil colubins under laboratory conditions. Geoderma*, 1976, vol. 15, iss. 4, pp. 313–321.
16. Reuter M., Xiao Y. and Boin U. *Recycling and environmental issues of metallurgical slags and salt fluxes. VII International Conference on Molten Slags Fluxes and Salts*. The South African Institute of Mining and Metallurgy, 2004. Available at: http://www.saimm.co.za/Conferences/Slags2004/050_Reuter.pdf.
17. David J.N., Satoshi H. and Allison B. *Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. Environmental Pollution*. 2014, pp. 119–129.

Рецензент : д-р т. н., проф. С. З. Поліщук

Надійшла до редколегії: 12.10.2015 р. Прийнята до друку: 21.02.2016 р.

УДК [528.4+349.417](477):004.65

КАДАСТРОВА СИСТЕМА УКРАЇНИ НА ШЛЯХУ ДО ПРИЙНЯТТЯ СТАНДАРТІВ ЄС ЗА ДИРЕКТИВОЮ INSPIRE

БЕСПАЛКО Р. І.¹, к. б. н., доц.,

ЯРОВА Ю. О.², здобувач.

¹Кафедра землевпорядкування та кадастру, Інститут біології, хімії та біоресурсів, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Лесі Українки, 25, 58000, м. Чернівці, Україна, тел. +38 (0372) 58-47-41, e-mail: bespalko.r@gmail.com, ORCID ID : 0000-0003-1225-852X

²Кафедра землевпорядкування та кадастру, Інститут біології, хімії та біоресурсів, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Лесі Українки, 25, 58000, м. Чернівці, Україна, тел.+38 (099) 730-80-73, e-mail: yuliazim38@mail.ru, ORCID ID : 0000-0002-7803-5356

Анотація. Постановка проблеми. Україна пройшла важкий шлях розроблення системи електронного земельного кадастру, що допомогло впорядкувати просторову інформацію про земельні ділянки. Подальший розвиток кадастрової системи України - в перетворенні її на Національну інфраструктуру геопросторових даних (НІГД). Це розкриє новий спектр можливостей в землевпорядній справі для країни в цілому та для кожного окремого зацікавленого громадянина. Головна мета майбутнього часу - підвищувати якість та кількість просторової інформації, уникати дублювання даних різними відомствами, забезпечити доступність та прозорість даних через мережу Інтернет. Всі ці принципи лежать в основі Директиви INSPIRE за стандартами Європейського союзу (ЄС). **Мета статті** - оцінити результативність формування НІГД в Україні та перспективи впровадження стандартів ЄС за Директивою INSPIRE. **Висновок.** Висвітлено результати, яких досягла Україна в галузі інформаційних технологій в землеустрої, та недоліки в кадастровій системі, які потребують виправлення. Зокрема, проаналізовано особливості впровадження Директиви INSPIRE та участь нашої держави в заходах ЄС. Обговорено розроблення проекту НІГД на пілотній території та шлях до запровадження НІГД по всій території України.

Ключові слова: кадастрова система, НІГД, пілотний проект, Директива INSPIRE, Україна

КАДАСТРОВАЯ СИСТЕМА УКРАИНЫ НА ПУТИ К ПРИНЯТИЮ СТАНДАРТОВ ЕС ПО ДИРЕКТИВЕ INSPIRE

БЕСПАЛКО Р. И.¹, к. б. н., доц.,

ЯРОВАЯ Ю. А.², соиск.

¹Кафедра землеустройства и кадастра, Институт биологии, химии и биоресурсов, Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича, ул. Леси Украинки, 25, 58000, г. Черновцы, Украина, тел.+38 (0372) 58-47-41, e-mail: bespalko.r@gmail.com, ORCID ID : 0000-0003-1225-852X

² Кафедра землеустройства и кадастра, Институт биологии, химии и биоресурсов, Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича, ул. Леси Украинки, 25, 58000, г. Черновцы, Украина, тел.+38 (099) 730-80-73, e-mail: yuliazim38@mail.ru, ORCID ID :0000-0002-7803-5356

Аннотация. Постановка проблемы. Украина прошла трудный путь разработки системы электронного земельного кадастра. Это помогло упорядочить пространственную информацию о земельных участках. Дальнейшее развитие кадастровой системы Украины - в преобразовании ее в Национальную инфраструктуру геопространственных данных (НИГД). Это раскроет новый спектр возможностей в землеустроительном деле для страны в целом и для каждого отдельного заинтересованного гражданина. Главная цель будущего времени - повышать качество и количество пространственной информации, избегать дублирования данных различными ведомствами, обеспечить доступность и прозрачность данных через Интернет. Все эти принципы в основе Директивы INSPIRE по стандартам Европейского союза (ЕС). **Цель статьи** - оценить результативность формирования НИГД в Украине и перспективы внедрения стандартов ЕС по Директиве INSPIRE. **Выводы.** Освещены результаты, которых достигла Украина в области информационных технологий в землеустройстве, и недостатки в кадастровой системе, которые нуждаются в исправлении. В частности, проанализированы особенности внедрения Директивы INSPIRE и участие нашего государства в мероприятиях ЕС. Обсуждены разработка проекта НИГД на пилотной территории и путь к внедрению НИГД на всей территории Украины.

Ключевые слова: кадастровая система, НИГД, пилотный проект, Директива INSPIRE, Украина

THE CADASTRAL SYSTEM IN UKRAINE ON THE WAY TO THE ADOPTION OF EU STANDARDS ON THE INSPIRE DIRECTIVE

BESPALCO R. I.¹, Cand. Sc. (Biol.), Ass. Prof.,

YAROVA Ju. O.², Researcher.

¹The Department of Land and Cadaster, Institute of Biology, Chemistry and Bioresources, University of Chernivtsi, 25, Ukrainian Lesya str., Chernivtsi 58000, Ukraine, tel.+38 (0372) 58-47-41, e-mail: bespalko.r@gmail.com, ORCID ID : 0000-0003-1225-852X

²The Department of Land and Cadaster, Institute of Biology, Chemistry and Bioresources, University of Chernivtsi, 25, Ukrainian Lesya str., Chernivtsi 58000, Ukraine, tel.+38 (099) 730-08-73, e-mail: yuliazim38@mail.ru, ORCID ID : 0000-0002-7803-5356

Abstract. Raising of problem. Ukraine had passed a difficult way of development of the electronic and land cadaster. It helped to organize the spatial information about the land. Further development of the cadastral system in Ukraine transform it into the National Geospatial Data Infrastructure (NGDI). This will open a new range of possibilities in the case of land management for the country and for each individual citizen. The main objective of the future is to improve the quality and quantity of spatial information, to avoid duplication of data by various departments, to ensure the availability and transparency of data over the Internet. All these principles are at the INSPIRE Directive by the standards of the European Union (EU). **The purpose** - of the article is to evaluate the efficiency of formation the NGDI in Ukraine and perspective of implementation of EU standards by INSPIRE Directive. **Conclusion.** In the article are shown results which Ukraine has reached in information technology in land management and deficiencies in the cadastral system, which require correction. In particular, it had analyzed special feature to inculcation of the INSPIRE Directive and participation of our country in the activities of the EU. It was discussed the development of the NGDI project on the pilot area and the way to the introduction of NGDI on all territory of Ukraine.

Keywords: *cadastral system, NGDI, the pilot project, the INSPIRE Directive, Ukraine*

Постановка проблеми. В сучасних умовах технічний прогрес відіграв важливу роль у галузі інформаційних технологій. Це дало можливість мінімізувати час, вартість та робочу силу, яка задіявалася при тому ж обсязі робіт роками раніше. Вагомих змін також зазнав моніторинг земельних ресурсів. На сьогодні геопросторові дані створюються переважно в цифровій формі з застосуванням сучасних інформаційних та супутникових технологій, дистанційного зондування Землі та цифрових методів картографування і складають основу широкого застосування геоінформаційних технологій в кадастрових та моніторингових системах, у навігації, транспорті, аграрному комплексі та обороні.

Зважаючи на ряд незручностей під час збирання, зберігання та отримання інформації в різних відомствах, виникла потреба створення загального носія інформації, що буде пов'язувати дані відомств в одному джерелі. Перший крок до прогресу вже зроблено - створено й реалізовано систему електронного земельного кадастру в Україні. Це дало можливість зібрати та впорядкувати дані про земельні ділянки та нанести їх на єдину карту. Наступним кроком буде створення тематичних шарів, які будуть складовою частиною кадастрової системи та відображатимуться на Публічній кадастровій карті. За словами экс-голови Держземагентства Сергія Тимченка, подальший розвиток кадастрової системи у перетворенні його на геоінформаційну систему (ГІС), а, відтак, на НІГД [3].

Аналіз публікацій. Під НІГД розуміють систему збирання, обробки, зберігання, поширення та ефективного використання інформації про визначені у певній системі просторово-часових координат об'єкти та явища, які безпосередньо або опосередковано пов'язані з місцезонами на Землі.

Формування НІГД та шляхи запровадження Директиви INSPIRE за стандартами ЄС в Україні вивчали вітчизняні науковці, зокрема, О. О. Карпінський, А. А. Лященко, В. Б. Ковгар, В. В. Путренко, та ін. Проте дане питання залишається на стадії дослідження та реалізації, тому потребує подальшого вивчення.

Мета та завдання. Мета роботи – апробувати формування НІГД в Україні, а також перспективу впровадження стандартів ЄС за Директивою INSPIRE. Передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати сучасний стан кадастрової системи в Україні;
- оцінити результати формування НІГД в Україні;
- висвітлити переваги та вигоди Директиви INSPIRE в ЄС;
- обговорити необхідність створення НІГД за стандартами Директиви INSPIRE в Україні.

Матеріал та методи дослідження. Як інформаційну базу в дослідженні використано нормативно-правову базу, зокрема, Закон України «Про НІГД» від 21 листопада 2007 року № 1021-р, праці вітчизняних науковців та публікації

журналістів, що висвітлювали заходи Європейських організацій, в яких Україна брала участь.

У роботі застосовано методи дослідження: монографічний – для виявлення основних тенденцій та закономірностей впровадження інфраструктури геопросторових даних (ГД) в ЄС; статистико-економічний – для визначення економічної вигоди для країни в цілому та для окремих громадян; порівняльного аналізу для зіставлення сучасного стану кадастрової системи в Україні та перспектив щодо формування НІГД на прикладі країн-членів Директиви INSPIRE; методи аналізу та синтезу – для обґрунтування висновків та пропозицій стосовно досліджуваної теми.

Виклад матеріалу. Значний прорив для України – це створення системи електронного кадастру – Публічної кадастрової карти (ПКК) (діє з 01 січня 2013 року), до якої має доступ громадськість через мережу Інтернет. ПКК України виконує низку функцій:

- огляд кадастрового поділу земельних ділянок, ґрунтового покриву місцевості на основі топографічної карти (М 1 : 100 000) або ортофотоплану;
- надання інформації про право власності та речові права на земельну ділянку;
- надання можливості надсилання електронної заяви про помилки і невідповідності у відображенні земельної ділянки;
- замовлення витягу про земельну ділянку та про нормативну грошову оцінку.

У день, коли запровадили ПКК, ми змогли побачити реальну картину стану земельних ресурсів, зокрема помилок та несправностей, нагромаджених за останні 20 років. Фахівці Центру ДЗК працюють над виправленням несправностей – інформація щоденно оновлюється та доповнюється. Заявник може подати заяву про помилки відображення його земельної ділянки на ПКК в он-лайн режимі. Тому всі доопрацювання потребують часу.

Діюча електронна кадастрова карта стане фундаментом для створення системи геопросторових даних. Уже зараз

розробляються різні інформаційні шари, які згодом будуть накладені на дану карту.

Одна з найбільш вагомих перешкод на шляху до впровадження НІГД - це переважно відомчий принцип формування геоінформаційних ресурсів без належного рівня взаємодії. Топографо-геодезичні та картографічні роботи дублюються, але до геопросторових даних, що накопичуються у відомчих фондах, зберігається обмежений доступ. На геоінформаційну продукцію досі немає єдиної системи національних стандартів, немає доступної інформації про геодезичні й картографічні роботи.

За умови функціонування НІГД кожне відомство, як і наразі, буде самостійно опрацьовувати й опановувати свою інформацію, але за єдиними європейськими стандартами та правилами. Система НІГД на запит користувача буде в он-лайн режимі «підтягувати» дані з потрібних відомств. Інформація, залежно від її характеру, буде частково безкоштовною та доступною, а частково за певну плату.

Події 2013 року відкрили нову сторінку в історії формування НІГД в Україні – було реалізовано проект створення НІГД на пілотній території Фастівського району Київської області. Цю територію обрано через значний обсяг робіт та відповідно проблемних питань до оформлення документації із землеустрою. У дворічний термін запровадження проекту було зібрано в єдину он-лайн-систему 22 тематичні набори даних та понад 200 інформаційних шарів, нанесено на електронну карту такі об'єкти: земельні ділянки, водні та лісові ресурси, надра, наземні і підземні комунікації та мережі, будівлі та адреси, об'єкти інфраструктури, статистичні показники, демографічні показники, дані для оподаткування тощо.

Результати дослідження пілотної території лягли в основу створення проекту Закону України «Про НІГД».

Із новин про останні події від 9 жовтня 2015 року: Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру та Японська агенція міжнародної співпраці (ЯАМС) на спільному семінарі урочисто

презентували проект зі створення НІГД. Згідно з вищезазначеним проектом, ЯАМС зобов'язалася надати технічну та фінансову підтримку Україні на створення НІГД на пілотній території площею 900 км², на картографічній основі якої будуть розміщені типові інформаційні шари. Також ЯАМС обіцяла забезпечити українських фахівців поїздками до Японії для обміну досвідом в актуальних питаннях побудови НІГД. Тривалість даного етапу проекту - два роки.

Запровадження НІГД сприятиме підвищенню рівня задоволення потреб органів державного управління та органів місцевого самоврядування, економіки, науки, освіти, культури та суспільства в цілому в геопросторових даних, геодезичній та картографічній продукції.

Зокрема, ЄС у складі 28 членів-держав об'єднався у створенні Директиви INSPIRE (чинна з 15 травня 2007 року). Вона спрямована на створення інфраструктури просторових даних (ІПД) ЄС. Це сприяє обміну геопросторовою інформацією між організаціями державного сектора і допоможе краще забезпечити відкритий доступ до просторової інформації в Європі.

INSPIRE заснований на низці загальних принципів:

- дані необхідно збирати тільки один раз і зберігати там, де це буде найбільш рентабельно;

- цільні блоки просторової інформації з різних джерел щодо Європи потрібно об'єднати, щоб надавати її користувачам та поширювати різними додатками;

- інформацію, зібрану на одному рівні / одному масштабі, слід поширювати на всіх рівнях / всіх масштабах: деталізовану для поглибленого вивчення, а загальну – в стратегічних цілях;

- географічна інформація, необхідна для ефективного врядування на всіх рівнях, повинна бути доступна в готовому та прозорому вигляді;

- необхідно забезпечити доступність географічної інформації та рекомендацій відносно того, як вона може задовольняти конкретні потреби та на яких умовах її можна отримувати та використовувати.

Які все ж таки переваги впровадження Директиви INSPIRE?

НІГД ставить за мету забезпечення значних економічних і суспільних зисків шляхом об'єднання просторових даних різних типів. Згідно з проведеними в ЄС дослідженнями, економічний ефект, який держави-члени отримують від реалізації Директиви INSPIRE лише за рахунок підвищення ефективності, оцінюється більше ніж в 1 млрд євро в рік. Передбачається, що легкодоступна інформація матиме істотний вплив на прозорість надання послуг та економічне зростання.

Директива також має вигоду для громадськості. Найбільш вдалий приклад - геопортал в області електронного землеустрою в Данії "Plansystem", який надає громадянам доступ до всіх передбачених законодавством планів землекористування, в тому числі муніципальних планів та планів розвитку, як уже прийнятих, так і запропонованих. Громадянин, вказавши план, який його цікавить, отримує прямий доступ до його електронної копії з характеристикою. Також мешканці Данії можуть обговорювати запропоновані плани розвитку протягом передбаченого законом періоду консультацій та дізнатися про перспективи та проблеми, які виникнуть під час будівництва або ж розширення їхніх будівель на певній земельній ділянці [10].

Щорічно держави-члени ЄС готують звітність, до якої входить низка показників для моніторингу, реалізації та використання їх ІПД. Проводяться конференції та семінари, де обговорюються проблемні питання, перспективи розвитку і поширення Директиви INSPIRE.

Останнім часом Україна бере участь у заходах ЄС щодо впровадження Директиви INSPIRE і в нашій державі. В середині березня 2015 року у Києві було проведено Міжнародний семінар за участі 11 європейських країн на тему: «ІПД як передумова для економічного та соціального розвитку України. Впровадження стандартів ЄС за

Директивою INSPIRE. Створення Європейської локаційної мережі».

За словами Голови Державної служби України з питань геодезії, картографії і кадастру Максима Мартинюка «головною метою є досягнення прозорості у доступі до інформації. Цьому сприятиме надання електронних сервісів, інтеграція інформаційних баз даних різних міністерств, відомств і організацій».

Наступним заходом, у якому взяли участь представники Центру ДЗК України, був Семінар Об'єднаного інституту Європейської комісії на тему «Розвиток НІГД у Східній Європі в рамках Директиви INSPIRE», який відбувся у м. Кишинів з 16 по 17 квітня 2015 року.

Під час семінару представники України виступили з ініціативою організувати на базі Центру ДЗК навчально-методичний центр під патронатом Європейських організацій щодо вивчення принципів роботи зі стандартами INSPIRE для всіх виробників просторових даних в Україні: це державний сектор (земельні, водні, лісові ресурси та ін.), приватний сектор (землевпорядники, Укртелеком, Водоканали та ін.), муніципалітети.

Окремо ідея включає в себе компонент навчання фахівців органів державної влади та місцевого самоврядування щодо ідеології ПІД Європейського формату.

Ініціатива представників Центру ДЗК була підтримана Європейськими колегами, отже, найближчим часом буде розроблено модель та план навчання. Також ведуться переговори щодо можливих джерел фінансування [8]. Також необхідно підкреслити, яку важливу роль для України відіграє членство в EuroGeographics – представницькому органі та асоціації національних картографічних, кадастрових та реєстраційних організацій Європи. EuroGeographics разом із країнами-членами розвивають інфраструктуру для інтеграції їх

національних даних, включаючи топографічну та земельну інформацію.

EuroGeographics прагне забезпечити сумісність та взаємозв'язок індивідуальних геоінформаційних баз даних країн-членів завдяки обміну досвідом та створення стандартних специфікацій даних [12].

Крім того, Україна співпрацює з об'єднаним Дослідницьким центром Єврокомісії JRC. Технічні фахівці Центру ДЗК беруть участь у заходах та навчальних тренінгах до програм JRC щодо впровадження стандартів INSPIRE в Україні.

Висновки. Україна пройшла важкий шлях розроблення системи електронного земельного кадастру, що допомогло впорядкувати просторову інформацію про земельні ділянки. Головна мета майбутнього часу - підвищувати якість та кількість просторової інформації, уникати дублювання даних різними відомствами, спростити систему збирання інформації для громадян, забезпечити доступність та прозорість даних. Усі ці принципи лежать в основі стандартів ЄС за Директивою INSPIRE.

Реалізація Директиви INSPIRE допоможе створити умови для інтегрування України в європейську та глобальну ПІД і в міжнародні організації.

Отже, незважаючи на значний внесок науковців, які досліджують питання формування НІГД в Україні, запровадження електронної кадастрової карти з щоденним її оновленням, створення нормативно-правової бази, потрачених ресурсів та зусиль, Україна все ж залишається на стадії розроблення НІГД. Щоб прийняти вимоги ЄС стосовно Директиви INSPIRE, необхідне впровадження НІГД в Україні і доведення її до найбільш можливого досконалого рівня. Успішний результат цієї роботи можливий лише за умови ефективної комунікації з європейськими країнами, що вже пройшли цей шлях у створенні НІГД.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Берников Є. Концептуальні начала побудови Національної інфраструктури геопросторових даних / Є. Берников // Землевпорядний вісник. – 2013. – № 12. – С. 4–6.

2. В Україні розпочався проект зі створення прототипу Національної інфраструктури геопросторових даних // Державне підприємство «Центр Державного земельного кадастру». – 2015. – 10 жовтня. – Режим доступу: http://dzk.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=424:2015-10-12-13-55-07&catid=36:i (дата звернення 12.11.2015). – Назва з екрана.
3. Нагорна О. Кадастрова система – перший крок до створення національної інфраструктури геопросторових даних / О. Нагорна // UBR. Новости компаний. Земельна реформа в Україні. – 2013. – 15 квітня. – Режим доступу: <http://ubr.ua/companies-news/zemreforma/kadastrova-sistema-pershii-krok-do-stvorennia-naconalno-nfrastrukturi-geoprostorovih-danih-222059> (дата звернення 12.11.2015). – Назва з екрана.
4. Карпінський Ю. О. Концептуальні засади створення національної інфраструктури геопросторових даних України / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва : зб. наук. пр. / ред. І. С. Тревого; Укр. т-во геодезії та картографії, Зах. геодез. т-во, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Н.-д. ін-т геодезії і картографії, Укр. держ. наук.-вироб. ін-т зйомки міст та геоінформатики ім. А.В.Шаха, ЗАТ "Ін-т перед. технологій". – Львів, 2005. – Вип. 1. – С. 295–301.
5. Карпінський Ю. О. Формування національної інфраструктури геопросторових даних – пріоритетний напрям топографо-геодезичної та картографічної діяльності / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Вісник геодезії та картографії. – 2001. – № 3. – С. 65-74. – Режим доступу: http://lagao.at.ua/vikno/GIS_books/NIGD.pdf.
6. Козлова Т. В. ГІС в кадастрових системах / Т. В. Козлова, С. О. Шевченко. – Київ : НАУ-друк, 2013. – 324 с.
7. Коренець О. В. Створення інфраструктур просторових даних для геоінформаційного картографування як актуальне наукове завдання / О. В. Коренець // Часопис картографії. – 2011. – Вип. 2. – С. 55–62. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ktvsh_2011_2_8.
8. Розвиток Національної інфраструктури геопросторових даних в рамках директиви INSPIRE // Державне підприємство «Центр Державного земельного кадастру». – 2015. – 21 квітня. – Режим доступу: http://dzk.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=387:-inspire&catid=36:i (дата звернення 12.11.2015). – Назва з екрана.
9. Техніко-економічна доповідь по формуванню національної інфраструктури геопросторових даних (Укр-НІГД) : шифр НДІ 10.0411 : договір № 1-14/1040/31/2 : № держреєстрації 0104Г008177 / М-во охорони навколиш. природ. середовища України, Держ. служба геодезії, картографії та кадастру, Н.-д. ін-т геодезії і картографії ; наук. рук. Ю. О. Карпінський ; викон.: А. А. Лященко, Б. Д. Лепетюк, М. О. Трюхан, О. П. Дроздівський, С. А. Іванченко, В. Г. Данільська. – [Б.м.], 2005. – 112 с.
10. Тончовска Р. Инфраструктура пространственных данных и INSPIRE / Р. Тончовска, В. Стенли, С. Де Мартино // Информационный бюллетень Всемирного банка. Европа и Центральная Азия. – 2012. – № 55. – Сентябрь. – Статья 76208. – 4 с. – Режим доступа: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/03/25/000356161_20130325130550/Rend ered/PDF/762080BRI0Box30OWLEDGE0NOTES0SERIES.pdf.
11. У Вашингтоні фахівці Держземагентства представили пілотний проект створення Національної інфраструктури геопросторових даних // Землевпорядний вісник. – 2014. – № 4. – С. 17. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILEA=&2_S21STR=Zv_2014_4_8.
12. Україна готова до участі у європейських проектах зі створення інфраструктури геопросторових даних / Прес-служба Державного агентства земельних ресурсів // Урядовий портал: Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. – 2013. – 15 листопада. – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246849069 (дата звернення 12.11.2015). – Назва з екрана.
13. Українсько-японське співтовариство: створення Національної інфраструктури геопросторових даних // Державне підприємство «Центр Державного земельного кадастру». – 2015. – 18 вересня. – Режим доступу: <http://dzk.gov.ua/> (дата звернення 12.11.2015). – Назва з екрана.

REFERENCES

1. Bernikov E. *Konceptualni nachala pobudovy Nacionalnoi infrastruktury geoprostorovykh danykh* [Conceptual principle of creation of National Infrastructure of Geospatial Data]. *Zemlevporjadnyi visnyk* [Land Management Journal]. 2013, vol. 12, pp. 4–6. (in Ukrainian).
2. *V Ukraini rozpochavsia proekt zi stvorennja prototypu Natsionalnoi infrastruktury geoprostorovykh danykh* [It started a project of creation a prototype of the National Infrastructure of Geospatial Data in Ukraine]. *Derzhavne pidpriemstvo «Centr Derzhavnogo zemelnogo kadastru»* [The State Enterprise "Center of State Land Cadastre"]. 2015, 10 October. Available at: <http://dzk.gov.ua/> (Accessed 11 November 2015). (in Ukrainian).
3. Nagorna O. *Kadastrova sistema – pershyi krok do stvorenia nacionalnoi infrastruktury geoprostorovykh danykh* [Cadastral system is the first step to create a national spatial data infrastructure]. *Novosti kompanyi. Zemelna reforma v Ukraini* [Company news. The land reform in Ukraine]. 2015, 15 April. Available at: <http://land.gov.ua/> (Accessed 11 December 2015). (in Ukrainian).

4. Karpinski Yu.O. and Lyaschenko A.A. *Konceptualni zasady stvorennia natsionalnoi infrastruktury geoprosorovykh danykh Ukrainy* [The conceptual basis for the creation of national geospatial data infrastructure of Ukraine]. *Sutsasni dosiagnennia geodezichnoi nauky ta vyrobnytstva* [Modern achievements of geodesic science and industry]. Lviv, 2005, no. 1, pp. 295–301. (in Ukrainian).
5. Karpinski Yu.O. and Lyaschenko A.A. *Formuvannia nacionalnoi infrastruktury prostorovykh danykh – priorytetnyi napriam topografo-geodezichnoi ta kartografichnoi diialnosti* [Formation of national geospatial data infrastructure – the priority direction of geodetic and cartographic activities]. *Visnyk geodezii ta kartografii* [Bulletin of Geodesy and Cartography]. 2001, no. 3, pp. 65–74. Available at: http://lagao.at.ua/vikno/GIS_books/NIGD.pdf. (in Ukrainian).
6. Kozlova T.V. and Shevchenko S.O. *GIS v kadastrykh systemakh* [Geographic Information System in cadastral systems]. Kyiv: NAU-druk, 2013, 324 p. (in Ukrainian).
7. Korenets O. Stvorennia infrastruktur prostorovykh danykh dlia geoinformaciinogo kartografuvannia yak aktualne naukove zavdannia [Spatial data infrastructure development for geoinformation cartography as a popular scientific task]. *Chasopys kartografii* [Cartography journal]. 2011, iss. 2, pp. 55-62. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ktvsh_2011_2_8. (in Ukrainian).
8. *Rozvytok Natsionalnoi infrastruktury geoprosorovykh danykh v ramkakh dyrektyvy INSPIRE* [The development of the national infrastructure of geospatial data with the INSPIRE directive]. *Derzhavne pidpriemstvo «Centr Derzhavnogo zemelnogo kadastru»* [The State Enterprise "Center of State Land Cadastre"]. 2015, 21 April. Available at: <http://dzk.gov.ua/>. (Accessed 11 December 2015). (in Ukrainian).
9. Karpinskyj Yu.O., Liashhenko A.A., Lepetiuk B.D., Triukhan M.O., Drozdovskyi O.P., Ivanchenko S.A. and Danil'ska V.G. *Tekhniko-ekonomichna dopovid po formuvannju nacionalnoi infrastruktury geoprosorovykh danykh (UkrNIGD): shyfr NDI 10.0411: dogovir № 1-14/1040/31/2: № derzhrijestracii 0104G008177* [Technical and economic report on the formation of a national spatial data infrastructure (UkrNIGD): code NDI 10.0411: bond № 1-14/1040/31/2: state registration number 0104G008177]. M-vo okhorony navkolysh. pryrod. seredovyshcha Ukrainy. s.l., 2005, 112 p. (in Ukrainian).
10. Tonchovska R, Stenli V. and Martyno S. *De Infrastruktura prostranstvennykh dannykh i INSPIRE* [Spatial Data Infrastructure and INSPIRE]. *Informacionnyi bjulleten' Vsemirnogo banka. Evropa i Central'naya Aziya* [News-bulletin of worlds bank. Europe and Central Asia]. 2012, no. 55. 4 p. Available at: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/03/25/000356161_20130325130550/Rend ered/PDF/762080BRI0Box30OWLEDGE0NOTES0SERIES.pdf. (in Russian).
11. *U Vashyngtoni fakhivci Derzhzemagentstva predstavlyli pilotnyi proekt stvorennia Natsionalnoi infrastruktury geoprosorovykh danykh* [In Washington experts of State Agency of Land Resources presented a pilot project of creation the National Geospatial Data Infrastructure]. *Zemlevporjadnyj visnyk* [Land Use Planning Journal] 2014, no. 4. p. 17. Available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Zv_2014_4_8.pdf. (in Ukrainian).
12. *Ukraina gotova do uchasti u yevropejs'kykh proektakh zi stvorennia infrastruktury geoprosorovykh danykh. Pres-sluzhba Derzhavnogo agentstva zemelnykh resursiv* [Ukraine is ready to participate in a European project to create an infrastructure of geospatial data. Press service of the State Agency of Land Resources]. *Uriadovyi portal: Yedynyi veb-portal organiv vykonavchoi vlady Ukrainy* [Government portal: unified web portal of the executive branch of Ukraine]. 2013, 15 November. Available at: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk> (Accessed 11 December 2015). (in Ukrainian).
13. *Ukrainsko-japonske spivtovarystvo: stvorennia Nacionalnoi infrastruktury geoprosorovykh danykh* [Ukrainian and Japanese community: creation of the National Geospatial Data Infrastructure]. *Derzhavne pidpriemstvo «Centr Derzhavnogo zemelnogo kadastru»* [The State Enterprise "Center of State Land Cadastre"]. 2015, 18 September. Available at: <http://dzk.gov.ua/> (Accessed 11 December 2015). (in Ukrainian).

Рецензент: д-р т. н., проф. Кірічек Ю. О.

Надійшла до редколегії: 20.02.2016 р. Прийнята до друку: 18.03.2016 р.

УДК 539.3/8

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИЯ В ШАРНИРАХ НА ВЕЛИЧИНУ КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ СТЕРЖНЕЙ

БОГОМАЗ В. Н.^{1*}, к. ф.-м. н.,БОНДАРЕНКО Л. Н.^{2*}, к. т. н., доц.,ЩЕКА И. Н.³, к. т. н., доц.,СЕМЕНЮК Л. О.⁴, студ.

^{1*} Кафедра военной подготовки, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 793-19-09, e-mail: wbogomas@i.ua, ORCIDID: 0000-0001-5913-2671

^{2*} Кафедра прикладной механики, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 373-15-18, e-mail: bondarenko-l-m2015@yandex.ua, ORCID0000-0002-2212-3058

^{3*} Кафедра военной подготовки, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 793-19-09, e-mail: shcheka1961@mail.ru, ORCIDID: 0000-0002-4608-3898

^{4*} Кафедра прикладной механики, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (093) 532-36-19, e-mail: leo.sam@mail.ru, ORCIDID:0000-0001-7164-6309

Аннотация. Постановка проблемы. Величина критической силы стержня по традиционной методике расчета определяется в предположении идеального шарнира в месте закрепления стержня. В реальных шарнирах существует как сопротивление качению шарнира при повороте концов стержня, так и их перемещение. Таким образом, существует необходимость определения характера влияния этих несовершенств шарнира на величину критической силы. В существующих научных трудах, посвященных подобным проблемам, не учитывалось влияние трения в шарнирах крепления стержня на величину критической силы. При определении устойчивости стержней с учетом неидеальности шарниров трение в них можно учесть эксцентричным приложением нагрузки или приложением момента. Однако при таком подходе достаточно сложно определить величину приложенных силы или момента. **Цель статьи** - установить влияние трения в шарнире крепления стержня на величину его критической силы в смысле Эйлера, а также построить зависимости для определения критической силы стержня с учетом механических характеристик материалов шарниров. **Вывод.** Для задачи определения величины критической силы стержня с шарнирным креплением на концах получены зависимости, которые учитывают механические характеристики материалов шарнира. Полученные зависимости позволяют определить более точное значение критической силы для стержней. Приведены примеры расчета цельного стержня и стержня с вырезкой в середине, которые показывают, что значения критической силы, определенные по традиционной методике, являются завышенными.

Ключевые слова: трение, стержень, шарнир, критическая сила, контакт

ВПЛИВ ТЕРТЯ В ШАРНИРАХ НА ВЕЛИЧИНУ КРИТИЧНОЇ СИЛИ СТРИЖНІВ

БОГОМАЗ В. М.^{1*}, к. ф.-м. н.,БОНДАРЕНКО Л. М.^{2*}, к. т. н., доц.,ЩЕКА І. М.³, к. т. н., доц.,СЕМЕНЮК Л. О.⁴, студ.

^{1*} Кафедра військової підготовки, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 793-19-09, e-mail: wbogomas@i.ua, ORCIDID: 0000-0001-5913-2671

^{2*} Кафедра прикладної механіки, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 373-15-18, e-mail: bondarenko-l-m2015@yandex.ua, ORCID0000-0002-2212-3058

³ Кафедра військової підготовки, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 793-19-09, e-mail: shcheka1961@mail.ru, ORCIDID: 0000-0002-4608-3898

⁴ Кафедра прикладної механіки, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (093) 5323619, e-mail: leo.sam@mail.ru, ORCIDID:0000-0001-7164-6309

Анотація. Постановка проблеми. Величина критичної сили стрижня за традиційною методикою розрахунку визначається в припущенні ідеального шарніра в місці закріплення стрижня. У реальних шарнірах існує як опір коченню шарніра при повороті кінців стрижня, так і їх переміщення. Таким чином, існує

необхідність визначення характеру впливу цієї недосконалості шарніра на величину критичної сили. В існуючих наукових працях, присвячених схожим проблемам, не враховувався вплив тертя в шарнірах кріплення стержня на величину критичної сили. Для визначення стійкості стержнів з урахуванням неідеальності шарнірів тертя в них можна врахувати ексцентричним прикладенням навантаження або прикладенням моменту. Проте за такого підходу досить складно визначити величину прикладених сили або моменту. **Мета статті** - встановити вплив тертя в шарнірі кріплення стержня на величину його критичної сили в сенсі Ейлера, а також побудувати залежності для визначення критичної сили стержня з урахуванням механічних характеристик матеріалів шарнірів. **Висновок.** Для задачі визначення величини критичної сили стержня з шарнірним кріпленням на кінцях одержано залежності, які враховують механічні характеристики матеріалів шарніра. Одержані залежності дозволяють обчислити точніше значення критичної сили для стержнів. Наведено приклади розрахунку цільного стержня і стержня з вирізкою у середині, які показують, що значення критичної сили, обчислені за традиційною методикою завищені.

Ключові слова: *тертя, стержень, шарнір, критична сила, контакт*

INFLUENCING OF FRICTION IN HINGES ON CRITICAL FORCE SIZE OF BARS

BOHOMAZ V. N.^{1*}, *Cand. Sci. (Phys.Math.),*

BONDARENKO L. N.^{2*}, *Cand. Sci. (Tech.), Ass. Prof.,*

SHCHEKA I. N.³, *Cand. Sci. (Tech.), Ass. Prof.,*

SEMENYUK L. O.⁴, *Stud.*

^{1*}Department of Military Preparation, Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryan str., 2, Dnipropetrovsk, Ukraine, 49010, tel. +38 (056) 793-19-09, e-mail wbogomas@i.ua, ORCID 0000-0001-5913-2671

^{2*}Department of Applied Mechanics, Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryan str., 2, Dnipropetrovsk, Ukraine, 49010, tel. +38 (056) 373 15 18, e-mail bondarenko-l-m2015@yandex.ua, ORCID0000-0002-2212-3058

^{3*}Department of Military Preparation, Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryan str., 2, Dnipropetrovsk, Ukraine, 49010, tel. +38 (056) 793-19-09, e-mail: shcheka1961@mail.ru, ORCIDID: 0000-0002-4608-3898

^{4*}Department of Applied Mechanics, Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Lazaryan str., 2, Dnipropetrovsk, Ukraine, 49010, tel. +38 (093) 5323619, e-mail: leo.sam@mail.ru, ORCIDID: 0000-0001-7164-6309

Abstract. *Formulation of the problem.* The size of critical force of bar on the traditional method of calculation is determined in supposition of ideal hinge in the place of fixing of bar. There are both a hinge resistance at the turn of bar ends and their moving in the real hinges. Thus, there is the necessity of influencing character determination of these hinge imperfections on the size of critical force. In the existent scientific labours is devoted the alike problems, influencing of friction in the hinges of bar fastening on the size of critical force was not taken into account. At determination of bars stability with no ideality of hinges friction in them it is possible to take into account by the eccentric appendix of loading or appendix of moment. However at such approach it is difficult enough to define the size of attached force or moment. **Purpose.** To set influencing of friction in the hinge of bar fastening on of his critical force size in sense of Euler, and also build dependences for determination of bar critical force taking into account mechanical descriptions of hinges materials. **Conclusion.** For the task of determination the size of bar critical force with the joint fastening on ends are got the dependences which take into account mechanical descriptions of material hinge. The received dependences allow to define more exact meaning of critical force for bars. The examples of calculation of whole bar and bar with undercutting in the middle are resulted that values of critical force, certain on a traditional method are overpriced.

Keywords: *friction, bar, hinge, critical force, contact*

Постановка проблеми. Величина критической силы стержня («ломающей силы»), по выражению профессора А. Феппля [11]) по традиционной методике расчета определяется в предположении идеального шарнира в месте закрепления стержня. В реальных шарнирах существует как сопротивление качению шарнира при повороте концов стержня, так и их

перемещение. Поскольку при повороте концов стержня возникает сопротивление качению шарнира и вследствие этого его перемещение, существует необходимость определения характера влияния этих несовершенств шарнира на величину критической силы. В существующих научных трудах [2; 3; 5; 7; 8-10; 12; 13; 14], посвященных подобным проблемам, не

учитывалось влияние трения в шарнирах крепления стержня на величину критической силы.

При определении устойчивости стержней с учетом неидеальности шарниров трение в них можно учесть эксцентричным приложением нагрузки или приложением момента. Однако при таком подходе достаточно сложно определить величину приложенных силы или момента.

Цель статьи - установить влияние трения в шарнире крепления стержня на величину его критической силы в смысле Эйлера, а также предложить способы приведения расчетов сложных механических систем к более простым с точки зрения реализации расчетов стержней с учетом механических характеристик материалов шарниров.

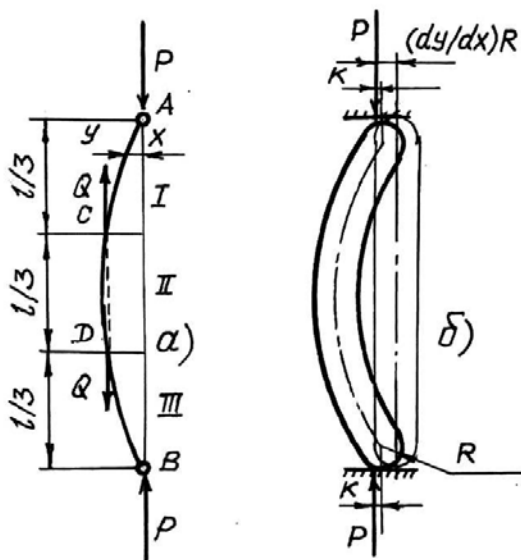


Рис. 1. Расчетная схема стержней:
а – классическая; б – с учетом реального шарнира

Материал исследований. Рассмотрим две известные задачи проф. А. Феппля [11], посвященные продольному изгибу стержней.

Первая задача состоит в следующем: стержень прямоугольного сечения длиной $l = 1,5$ м со сторонами 30 и 50 мм, имеющий свободные вращающиеся концы, сжимается силами P , приложенными в точках A и B (рис. 1 а). Кроме того, в точках C и D действует еще нагрузка Q , заставляющая среднюю часть работать на сжатие.

Необходимо определить величину критической силы («ломающего груза») P для случая, когда $Q=0,5P$ и $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

При исследованиях А. Феппля [11] уже была построена теория контактных деформаций, полученная Герцем, однако он в своих работах принял идеальный шарнир, пренебрегая как изменением геометрии шарнира, так и напряжениями в месте контакта. Для учета их влияния рассмотрим шарнир со схемой касания, показанной на рисунке 1 б (схема цилиндр-плоскость).

Дифференциальное уравнение упругой линии стержня для ветви I с учетом его реальности имеет вид:

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} + Py = Pk, \quad (1)$$

где k – коэффициент трения качения (рис. 1 б).

Если материалы стержня и плоскости одинаковые, а коэффициент Пуассона их материалов равен 0,3, то связь между радиусом R закругления стержня и силой P будет иметь следующий вид [4]:

$$R = \frac{0,175PE}{B\sigma^2}. \quad (2)$$

Величина коэффициента трения качения может быть найдена как часть статической полуширины пятна контакта b :

$$b = 0,64 \frac{P}{B\sigma}. \quad (3)$$

При первоначальном линейном контакте и величине $R \leq 50$ мм коэффициент трения качения находится по формуле [1; 6; 15]:

$$k = 0,225b = 0,1435 \frac{P}{B\sigma}. \quad (4)$$

Таким образом, формула (1) принимает вид:

$$EI \frac{d^2y}{dy^2} + Py = 0,1435 \frac{P^2}{B\sigma}. \quad (5)$$

Решение этого уравнения запишем в виде:

$$y_1 = A \sin ax + D \cos ax + 0,1435 \frac{P}{B\sigma}. \quad (6)$$

Отметим, что в решении Феппля второй и третий члены правой части уравнения (6) отсутствуют.

Постоянные А и D найдем из выражения (6) при граничных условиях

$y(0) = 0$ и $y' = \left(\frac{dy}{dx}\right)_R$, указывающие на перемещение всего стержня за счет качения.

Подчинив уравнение (6) указанным граничным условиям, получим

$$y_1 = 0,1435 \frac{P}{B\sigma(1 - \cos \alpha x)}, \quad (7)$$

где $\alpha = \sqrt{\frac{P}{EI}}$.

Прогиб стержня в точке С

$$\alpha = 0,1435 \frac{P}{B\sigma} \left(1 - \cos \frac{1}{3} \alpha\right). \quad (8)$$

Для ветви II примем за ось x линию I, а за начало координат точку С. На этом участке уравнение упругой линии находится аналогично [1] и его решение имеет вид:

$$y_2 = \frac{\alpha}{1 - \frac{Q}{P}} \left[\left(1 - \frac{\cos \left[\frac{\beta l}{3} \right] \sin \beta x}{\sin \frac{\beta x}{3}} + \cos \beta x - \right) \right] \quad (9)$$

где $\beta = \sqrt{\frac{P-Q}{EI}}$.

Однако, в этой задаче необходимо соблюсти еще одно условие, а именно то, что обе ветви должны иметь в точках С и D общий угол наклона касательной к упругой линии, т.е.

$$\left. \frac{dy_1}{dx} \right|_{x=l/3} = \left. \frac{dy_2}{dx} \right|_{x=0}. \quad (10)$$

Подставляя в (10) первые производные от выражений для y_1 и y_2 , после некоторых преобразований приходим к уравнению:

$$\frac{\alpha}{\beta} \sin \alpha \frac{l}{3} = \frac{1 - \cos \frac{\alpha l}{3}}{\left(1 - \frac{Q}{P}\right) \left[1 - \frac{\cos \left[\frac{\beta l}{3} \right] 1}{\sin \frac{\beta l}{3}} \right]}, \quad (11)$$

которое существенно отличается (по структуре) от уравнения, полученного Фепплом. Отметим, что, положив $Q = 0$, а следовательно $\alpha = \beta$, Фепплом для критической силы получил формулу Эйлера

$P_E = \pi^2 EI/l^2$. В нашем случае критическая сила имеет значение:

$$P_E^* = 0,955 \frac{\pi^2 EI}{l^2}, \quad (12)$$

что на 4,5 % меньше значения, полученного Эйлером $P_E = \pi^2 EI/l^2$.

Перейдя к конкретной задаче, получим,

что при $Q = 0,5P$ и $\beta = \frac{\alpha}{\sqrt{2}}$ и уравнение для α принимает вид: (13)

Вычисление методом последовательных приближений дает, что $cd = 4,9$ м или

$$P_{EQ} = \frac{2,45\pi^2 EI}{l^2}. \quad (14)$$

Таким образом, от присоединения силы Q постоянная α увеличивается в $4,9 : 3 = 1,6$ раза.

Если использовать данные, приведенные в начале, получим, что значение критической силы по Эйлеру составит $P_E = 150$ кН, а $P_E^* = 140$ кН и .

Если в решении Феппля величина P_{EQ} превышает P_E на 3 %, то в нашем случае эта разница составляет 1,6 раза.

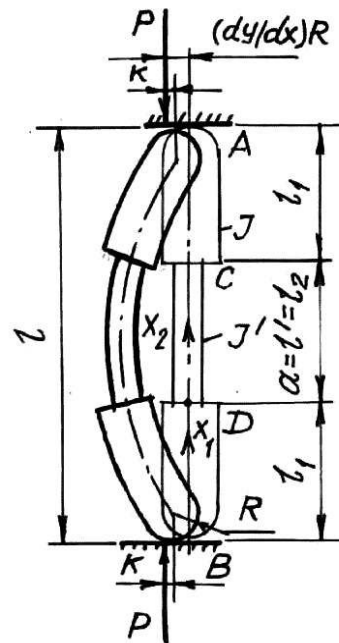


Рис. 2. Расчетная схема стержня с ослаблением
Далее рассмотрим еще одну задачу, решенную А. Фепплом в [11] с учетом условий, принятых в первой задаче. Если середину стержня ослабить вырезкой, сделанной на небольшой длине l с моментом

его инерции, составляющим 1/4...1/5 от основного сечения, то это ослабление оказывает такое же действие, как если бы сечение стержня оставалось без ослабления на длине $l'' = (l - l')l'/l''$. Это явление автор объясняет тем, что части стержня, непосредственно прилегающие к среднему участку, не могут сразу работать полным сечением, а края, граничащие с вырезкой вначале, остаются ненапряженными. К такому выводу Фепплъ пришел после экспериментальных исследований.

Частично поддерживая эту мысль, мы все же считаем, что главной причиной этого явления является дополнительный момент, появляющийся в результате качения шарнира, например, по плоскости.

Составим дифференциальное уравнение изогнутой оси для каждой части стержня. Будем считать координату x_1 от конца B стержня, а для x_2 – от точки сопряжения нижних участков

$$\begin{aligned} EI \frac{d^2 y_1}{dx_1^2} + Px_1 &= Pk, \\ EI \frac{d^2 y_2}{dx_2^2} + Px_2 &= Pk. \end{aligned} \quad (15)$$

Введя обозначения

$$\frac{P}{EI} = \alpha_1^2 \quad \text{и} \quad \frac{P}{EI'} = \alpha_2^2. \quad (16)$$

запишем интегралы этих уравнений

$$\begin{aligned} y_1 &= A_1 \sin \alpha_1 x_1 + B_1 \sin \alpha_1 x_1 + 0,1435 \frac{P}{B\sigma}, \\ y_2 &= A_2 \sin \alpha_2 x_2 + B_2 \sin \alpha_2 x_2 + 0,1435 \frac{P}{B\sigma}. \end{aligned} \quad (17)$$

Граничные условия по концам и в точке сопряжения участков:

$$\begin{aligned} y_1(0) &= 0; \quad (0); \\ \frac{dy_1}{(dx_1)}(l) &= \frac{dy_2}{(dx_2)}(0); \quad \frac{dy_2}{dx_2}(l_2) = 0. \end{aligned} \quad (18)$$

Из этих условий находим:

$$\begin{aligned} A_1 \sin \alpha_1 l_1 &= B_2 + 0,1435 \frac{P}{B\sigma} \cos \alpha_1 l_1, \quad B_1 = -0,1435 \frac{P}{B\sigma}, \\ A_1 \alpha_1 \cos \alpha_1 l_1 &+ 0,1435 \frac{P}{B\sigma} \alpha_1 \sin \alpha_1 l_1 = A_2 \alpha_2, \end{aligned} \quad (19)$$

$$A_2 \cos \alpha_2 l_2 = B_2 \sin \alpha_2 l_2.$$

Используя эти уравнения получим:

$$\begin{aligned} A_1 (\alpha_2 \sin \alpha_1 l_1 \operatorname{tg} \alpha_2 l_2 - \alpha_1 \cos [\alpha_1 l_1]) &= \\ = 0,1435 \frac{P}{B\sigma (\alpha_1 \sin \alpha_1 l_1 + \alpha_2 \cos [\alpha_1 \operatorname{tg} \alpha_2 l_2])} &. \end{aligned} \quad (20)$$

Если правая часть равна нулю, то выражение слева тоже должно быть равно нулю, что соответствует идеальному шарниру.

Положив в правой части $l_2 = 0$, что соответствует $\sin \alpha_1 l_1 = 0$, получим формулу Эйлера.

Положив в (20) $A = l$, получим:

$$\alpha_2 \operatorname{tg}(\alpha_2 l_2) = \frac{\alpha_1 \left(1 - 0,1435 \frac{P}{B\sigma} \operatorname{tg}(\alpha_1 l_1) \right)}{\operatorname{tg}(\alpha_1 l_1) - 0,1435 \frac{P}{B\sigma}}. \quad (21)$$

Расчеты, проведенные по данным первой задачи, показывают, что величина критической силы, полученная по формуле (21) и в случае классического шарнира, например, при $l_2 = 2$ м составляет

соответственно 76 и 97 (при $\frac{EI'}{EI} = 0,2$), т. е. отличаются почти на 30 %.

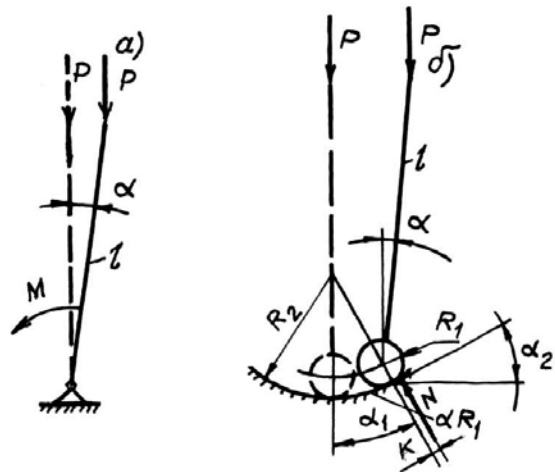


Рис. 3. Классическая (а) и реальная (б) схемы расчета послекритического поведения стержня

Конечно, нам не известно, какое опирание концов стержня было в опытах Фепплъа, но очевидно, что причина расхождения величин критической силы состоит в том, что не учитывались моменты, возникающие в шарнирах. Таким образом, при предположениях Фепплъа о неполной напряженности краев большого сечения значение критической силы автором завышено.

Для выяснения поведения систем, которые ведут себя после достижения критической силы иначе, чем при

классической постановке, рассматривается следующая задача (рис. 3 а) [15].

Абсолютно жесткий стержень длиной l шарнирно (идеальный шарнир, в котором отсутствуют трение и перемещение) закреплен на нижнем конце, а пружина удерживает стержень в равновесии. При отклонении стержня от вертикали на угол α восстанавливающий момент $M = c\alpha$. Если к концу стержня приложена вертикальная сила P , то отклоненное состояние возможно, если выполняется условие:

$$P = \frac{c}{l} \frac{\alpha}{\sin \alpha} \approx \frac{c}{l}$$

Как отмечается в [15], этот пример относится к конструкциям, носящим «модельный характер», и служит для исследования более сложных реальных упругих систем, поскольку позволяет воспроизводить на простом примере сложные конструкции.

Показанный на рисунке 3 а классический шарнир относится к кинематическим парам третьего порядка (уничтожает три поступательных движения), с чем трудно согласиться, ибо это предполагает абсолютное равенство диаметров шарниров стержня и основания.

В действительности при радиусе шарнира стержня R_1 , а основания R_2 , при повороте стержня на небольшой угол α ($\sin \alpha \approx \alpha$; $\cos \alpha \approx 1$) произойдет смещение шарнира стержня по горизонтали на расстояние αR_1 (рис. 3 б).

При отклонении стержня от вертикали на указанный угол α появится восстанавливающий момент:

$$M = PR_1 \sin \alpha_1 + Pk \cos \alpha_2 \approx \approx PR_1 \alpha_1 + Pk = PR_1 \left(\alpha \frac{R_1}{R_2} \right) + Pk. \quad (22)$$

где k – коэффициент трения качения.

Если к концу стержня приложена вертикальная сила P , то отклоненное состояние возможно при выполнении уравнения равновесия:

$$Pl \sin \alpha = PR_1 \sin \alpha_1 + Pk \cos \alpha_2, \quad (23)$$

или приближенно:

$$l\alpha = R_1 \alpha \frac{R_1}{R_2} + k. \quad (23a)$$

Таким образом, отклоненное состояние (рис. 3 б) возможно при угле α :

$$\alpha = \frac{k}{l - \frac{R_1^2}{R_2}}. \quad (24)$$

О каких-либо конкретных величинах угла α можно судить при наличии не менее конкретной величины коэффициента трения качения.

Примем сначала, что схема касания в шарнире цилиндр-цилиндрическая впадина с параллельными осями. В дальнейшем для сокращения формул будем полагать, что модули упругости материалов шарнира одинаковые, а их коэффициент Пуассона равен 0,3. При известных длине B шарнира и силе P , радиус шарнира стержня должен быть [4]:

$$R_1 = \frac{0,418^2 P E R_2}{0,418^2 P E + B R_2 [\sigma]^2}, \quad (25)$$

где $[\sigma]$ – допустимое давление на площадке контакта по линии.

Полуширина пятна контакта:

$$b = 1,522 \sqrt{\frac{P R_1 R_2}{B E R_2 - R_1}}. \quad (26)$$

Если R_1 и R_2 связаны зависимостью

$$R_2 = R_1 + \Delta, \quad (27)$$

то

$$R_1 = \frac{\Delta}{2 \left(\sqrt{1 + \frac{0,7 P E}{B \Delta [\sigma]^2}} - 1 \right)} \approx \frac{\Delta}{2 [\sigma]} \sqrt{\frac{0,7 P E}{B \Delta}} \quad (28)$$

и

$$R_2 = \Delta \left[1 + \frac{1}{2 \left(\sqrt{1 + \frac{0,7 P E}{B \Delta [\sigma]^2}} - 1 \right)} \right]. \quad (28a)$$

Найдем равновесное состояние в зависимости от материала шарнира (допускаемого давления при его среднем значении от приводимых в [4] значений). Примем, что $P = 50$ кН, $l = 2$ м; $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, а $[\sigma]$ изменяется от 900 МПа (сталь 30) до 1 500 МПа (сталь

15ХФ); ширину шарнира B примем $B = 10$ мм.

Зависимость R_1 (при $\Delta=0,2$ мм) от $[\sigma]$ показана на рисунке 4; здесь показаны зависимости коэффициента трения качения и угла наклона стержня при равновесном положении.

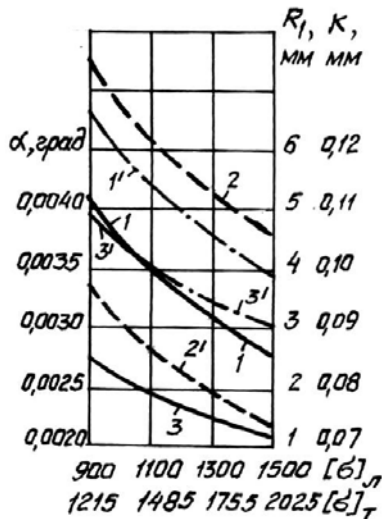


Рис. 4. Зависимость величины R_1 от допустимого давления на площадке контакта:

- 1 – радиус шарнира;
- 2 – коэффициент трения качения;
- 3 – угол равновесного положения стержня (цифры со штрихами – линейный контакт, без штрихов – точечный контакт)

Естественно, что положение стержня, показанного на рисунке 3 б, возможно в том случае, когда коэффициент трения скольжения f в месте контакта будет удовлетворять условия

$$f > \alpha \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right), \quad (29)$$

при стали 30 $f > 0,0043$, а при стали 15ХФ $f > 0,0033$.

Очевидно, что из формул (24), (25) и (29) может быть найдена величина такой силы P , при которой произойдет мгновенный срыв контакта в шарнире

$$P \geq \frac{8,53 f^2 \left(l - \frac{R_1^2}{R_2} \right) B E (R_2 - R_1)}{R_1 R_2}$$

С учетом, что $R_1=R_2$, а $f \gg R_1$ и Δ является малой величиной

$$P \geq \frac{8,53 B E l^2 f^2 \Delta}{R_1^2} \quad (30a)$$

Далее рассмотрим шарнир в виде схемы касания шар – сферическое углубление. В этом случае радиус шарнира стержня определяется из выражения:

$$\left(R_1 = 0,058 \frac{P E^2 R_2}{(R_2^2 [\sigma]^3 - 0,058 P E^2)(1 + \sqrt{1 + \frac{R_2^2 [\sigma]^3}{0,058 P E^2}}} \approx 0,34 \frac{\Delta E}{[\sigma]} \sqrt{\frac{P}{\Delta [\sigma]}} \right) \quad (31)$$

Дальнейшие расчеты остаются аналогичными предыдущим, однако необходимо помнить, что величина $[\sigma]$ при точечном контакте в 1,3...1,4 раза больше, чем при линейном.

Приняв значение допустимых давлений в 1,34 раза большими, чем в предыдущем примере, получим значения R_1 , k и α . Их величины в зависимости от $[\sigma]$ показаны на том же рисунке 4.

Коэффициент трения качения при точечном контакте определялся из зависимости [1]:

$$k = 0,16 b e^{0,2 R_1}, \quad (32)$$

а полуширина пятна контакта

$$b = 0,5545 \sqrt[3]{\frac{P R_1 R_2}{E R_2 - R_1}} \quad (33)$$

Точно так же решается задача при других схемах качения.

Сила, соответствующая мгновенному срыву контакта в шарнире:

$$P \geq \frac{1430 f^3 \left(l - \frac{R_1}{R_2} \right)^3 E (R_2 - R_1)}{R_2 R_1}, \quad (34)$$

или приближенно

$$P \geq \frac{1430 l^3 E f^3 \Delta}{R_1^2} \quad (34a)$$

Рассмотрим еще одну аналогичную задачу, рассматриваемую в [4] с той же целью – упрощения перехода к реальным упругим системам типа оболочек с целью численного их расчета на ЭВМ.

Точно так же ведущий себя в шарнире стержень возвращается в исходное вертикальное положение (рис. 5 а), которая пропорциональна горизонтальному

перемещению u конца стержня: $R = cu$. Поскольку $u = l \sin \alpha \approx l\alpha$, уравнение равновесия записано в виде:

$$Pl \sin \alpha = cl^2 \sin \alpha \cos \alpha.$$

Предположим теперь, что стержень из положения, определенного углом α_0 (рис. 5 а) при помощи силы R стремится возвратиться в вертикальное положение при реальном шарнире.

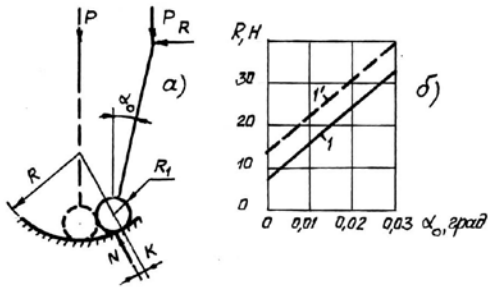


Рис. 5. Схема стержня, возвращаемого в исходное вертикальное положение силой на конце (а) и зависимость возвращающей силы от угла отклонения стержня (б) (1' - линейный контакт; 1 - точечный контакт).

Уравнение равновесия для данного случая:

$$Pl \sin \alpha_0 - Rl \cos \alpha_0 - PR_1 \sin \alpha_0 \frac{R_1}{R_2} + Pk \cos \alpha_0 = 0, \quad (35)$$

откуда приближенно

$$R = P[\alpha_0 + 1/l(k - \alpha_0 (R_1^2/R_2))]. \quad (36)$$

Зависимость R от α_0 при данных предыдущей задачи показана на рисунке 5 б.

Выводы. Для задачи определения величины критической силы стержня с шарнирным креплением на концах получены зависимости, которые учитывают трение в шарнирах. Полученные зависимости позволяют определить более точное значение критической силы для стержней. Рассмотрен пример расчета критической силы стержня, который показывает, что ее величина примерно на 5 % меньше той, которая получается по традиционной методике Эйлера. Аналогичные зависимости для определения критической силы получены для стержней, ослабленных вырезкой в середине. Приведен пример их применения, который показывает, что значения критической силы, определенные по методике Феппля, явно завышены.

Для задач устойчивости стержней с нижней шарнирной опорой при схемах контакта “шар-сферическое углубление” и “шар-цилиндрическая впадина” построены графические зависимости коэффициента трения качения, радиуса шарнира стержня и угла наклона стержня при равновесном положении от допустимого контактного напряжения.

Таким образом, обоснована необходимость учета геометрических размеров и механических характеристик материалов шарнира при решении задач об упрощенном поведении сложных упругих систем на примере стержней.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Л. М. Визначення практичних залежностей коефіцієнта тертя кочення / Л. М. Бондаренко, В. Д. Бондаренко // Theoretical foundations of civil engineering : Proc. Polish-Ukrainian-Lithuanian Transactions (conference), Warsaw, June, 2006 / Ed. by W. Szczesniak. – Warsaw-Vilnius, 2006. – № 14. – P. 521–524.
2. Бухгольц Н. Н. Основной курс теоретической механики : в 2 ч. / Н. Н. Бухгольц. – 10-е изд., стер. – Москва ; Ленинград : Объед. науч.-техн. изд-во НКТП СССР, 2009. – Ч. 1 : Кинематика, статика, динамика материальной точки. – 467 с. ; Ч. 2 : Динамика системы материальных точек. – 332 с.
3. Гафаров Р. Х. Что нужно знать о сопротивлении материалов / Р. Х. Гафаров, В. С. Жернаков. – Москва : Машиностроение, 2001. – 275 с.
4. Дарков А. В. Сопротивление материалов / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 1989. – 624 с.
5. Джавадов И. Понятная физика / И. Джавадов. – Санкт-Петербург : Написано пером, 2014. – С. 52–64.
6. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия / К. Джонсон. – Москва : Мир, 1989. – 510 с.
7. Иноземцев В. К. Общая устойчивость сооружений на неоднородном нелинейно деформируемом основании : монография / В. К. Иноземцев, Н. Ф. Синева, О. В. Иноземцева. – Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 2008. – 242 с.

8. Крагельский И. В. Коэффициенты трения : справ. пособие / И. В. Крагельский, И. Э. Виноградова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Машгиз, 1962. – 228 с.
9. Миролюбов И. Н. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов : [для вузов] / И. Н. Миролюбов, С. А. Енгальчев, Н. Д. Сергиевский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 1985. – 399 с.
10. Стрельникова К. А. Устойчивость системы «высокий объект - основание» с учетом жесткости основания / К. А. Стрельникова // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2011. – № 1(52), вып. 1. – С. 29–35.
11. Фепплъ А. Техническая механика / А. Фепплъ ; пер. с нем. А. Н. Обморшева. – Москва ; Ленинград : ОНТИ. Глав. ред. техн.-теорет. лит., 1937. – Т. 3 : Сопротивление материалов. – 332 с.
12. Эрдеди А. А. Теоретическая механика / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди. – 2-е изд., стер. – Москва : Кнорус, 2012. – 203 с.
13. Bazant Z. P. Stability of structures: elastic, inelastic, failure and damage theories : Oxford University Press / Z. P. Bazant, L. Cedolin. – 3rd ed. – New York : World Scientific, 2010. – 1011 p.
14. Hibbeler R. C. Engineering Mechanics: Statics & Dynamics / R. C. Hibbeler, Ashok Gupta. – 11th ed. – New York : Pearson Education, 2009. – 852 p.
15. Tabor D. The mechanism of rolling friction / Tabor D. // Proceedings of the Royal Society. Series A : Mathematical, Physical and Engineering Sciences. – London, 1955. – Vol. 229, part 2 : The elastic range – P. 198–220.

REFERENCES

1. Bondarenko L.M. and Bondarenko V.D. *Vyznachennia praktychnikh zalezhnosti koeffitsienta tertia kochennia* [Determination of practical dependences of coefficient of rolling friction]. *Theoretical Foundations of Civil Engineering*. Warsaw-Vilnius, 2006, no. 14, pp. 521-524. (in Ukrainian).
2. Bukhholz N.N. *Osnovnoj kurs teoreticheskoj mekhaniki* [The Basic course of theoretical mechanics]. Moskva; Leningrad: Ob'ed. nauch.-tehn. izd-vo NKTP SSSR, 2009. (in Russian).
3. Gafarov R.G. and Zhernakov V.S. *Chto nuzhno znat' o soprotivlenii materialov* [What you need to know about the strength of materials]. Moskva: Mashinostroenie, 2001. 275 p. (in Russian).
4. Darkov A.V. and Shpiro G.S. *Soprotivlenie materialov* [Strength of materials]. Moskva: Vysshaya shkola, 1989, 22 p. (in Russian).
5. Dzhavadov I.D. *Ponyatnaya fizika* [Understandable physics]. Sankt Peterburg: Napisano perom, 2014, pp. 52-64. (in Russian).
6. Jonson K. *Mekhanika kontaktogo vzaimodejstviya* [Mechanics of contact cooperation]. Moskva: Mir, 1989, 510 p. (in Russian).
7. Inozemtsev V.K., Sineva N.F. and Inozemtseva O.V. *Obshchaya ustojchivost' sooruzhenij na neodnorodnom nelinejno deformiruemom osnovanii* [General stability of building on the heterogeneous non linear deformed base]. *Sarat. gos. tekhn. Universitet* [Saratov State Technical University]. Saratov, 2008, 242 p. (in Russian).
8. Kragelsky I.V. and Vinogradova I.E. *Koeffitsienty treniya* [The coefficients of friction]. Moskva: Mashgis, 1962, 228 p. (in Russian).
9. Mirolyubov I.N., Engalychev S.A. and Sergievsky N.D. *Posobie k resheniyu zadach po soprotivleniyu materialov* [The manual for the solution of problems on strength of materials]. Moskva, Vysshaya shkola, 1985, 399 p. (in Russian).
10. Strelnikova K.A. *Ustojchivost' sistemy «vysokij ob'ekt - osnovanie» s uchetom zhestkosti osnovaniya* [Stability of the system "A high object is a base" taking in to account in flexibility of base]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Saratov Sate Technical University]. 2011, no. 1(52), vol. 1, pp. 29-35. (in Russian).
11. Fepl' A. *Tekhnicheskaya mekhanika* [Technical mechanics]. Moskva, Leningrad: ONTI. Glav. red. tehn.-teoret. lit., 1937, 332 p. (in Russian).
12. Erdedi A.A. and Erdedi N.A. *Teoreticheskaya mekhanika*. [Theoretical mechanics]. Moskva: Knorus, 2012. 203 p. (in Russian).
13. Bazant Z.P. and Cedolin L. *Stability of Structures: Elastic, Inelastic, Failure & Damage Theories*. New York: World Scientific, 2010, 1011 p.
14. Hibbeler R.C. and Gupta A. *Engineering Mechanics: Statics & Dynamics*. New York: Pearson Education, 2009, 852 p.
15. Tabor D. *The mechanism of rolling friction. Proceedings of the Royal Society. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. London, 1955, vol. 229, part 2: The elastic range, pp. 198-220.

Рецензент: д-р т. н., проф. Заренбін В. Г.

Надійшла до редколегії: 03.03.2016 р. Прийнята до друку: 03.03.2016 р.

УДК 624.151.5:519.688

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

МИСЮРА Лід. В.^{1*}, студ.,

МИСЮРА Люб. В.^{2*}, студ.,

ПОЛТОРАЧЕНКО Н. І.^{3*}, к. т. н., доц.

^{1*} Київський національний університет будівництва та архітектури, Повітрофлотський пр., 31, 03680, Київ, Україна, тел. +38 (093) 27-53-810, e-mail: mislidia232@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1708-0919.

^{2*} Київський національний університет будівництва та архітектури, Повітрофлотський пр., 31, 03680, Київ, Україна, тел. +38 (068) 62-74-298, e-mail: lyububublik@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9275-2418.

^{3*} Кафедра інформаційних технологій проектування і прикладної математики, Київський національний університет будівництва та архітектури, Повітрофлотський пр., 31, 03680, Київ, Україна, тел. +38 (066) 363-07-26, e-mail: nata.poltorachenko@gmail.com, ORCID ID

Анотація. Постановка проблеми. Відповідно до світової статистики, понад 75 % усіх порушень нормальних умов експлуатації будівель і споруд відбувається через недоліки під час проектування, будівництва й експлуатації основ та фундаментів [1]. Витрати на усунення цих негативних явищ можливо порівняти лише з початковою вартістю будівництва, що говорить про актуальність викладання дисциплін, пов'язаних із проектуванням фундаментів. З іншого боку, підвищуються вимоги до знань студентів, збільшується обсяг інформації, яку треба засвоювати в умовах незмінних строків навчання, що робить актуальною оптимізацію процесу вивчення цих дисциплін. **Мета статті** - представлення програмного комплексу, що дозволяє полегшити і прискорити розрахунок та перевірку параметрів фундаментів та основ у процесі проектування будівель та споруд. Програмний продукт оформлений у вигляді навчального комплексу, який дозволяє як допомогти студенту в розрахунках із різним рівнем складності, так і перевірити його знання. **Висновок.** Створено програмний комплекс, який складається з програми для розрахунку параметрів основ, програми для розрахунку параметрів фундаментів, бази даних. Підтверджено стабільну роботу навчального комплексу (програми), проведено заходи з тестування програми, що допомогли зробити її стабільною. Навчальний комплекс розроблено лише для фундаментів неглибокого закладання, тому роботу буде продовжено.

Ключові слова: навчальний комплекс, фундаменти неглибокого закладання, параметри ґрунтів

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСА ОБУЧЕННЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

МИСЮРА Лид. В.^{1*}, студ.,

МИСЮРА Люб. В.^{2*}, студ.,

ПОЛТОРАЧЕНКО Н. И.^{3*}, к. т. н., доц.

^{1*} Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский пр., 31, 03680, Киев, Украина, тел. +38 (093) 27-53-810, e-mail: mislidia232@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1708-0919.

^{2*} Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский пр., 31, 03680, Киев, Украина, тел. +38 (068) 62-74-298, e-mail: lyububublik@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9275-2418.

^{3*} Кафедра информационных технологий проектирования и прикладной математики, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский пр., 31, 03680, Киев, Украина, тел. +38 (066) 363-07-26, e-mail: nata.poltorachenko@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2238-6130.

Аннотация. Постановка проблемы. Согласно мировой статистике, более 75 % всех нарушений нормальной эксплуатации зданий и сооружений происходит из-за недостатков при проектировании, строительстве и эксплуатации оснований и фундаментов [1]. Расходы на устранение этих негативных явлений возможно сравнить только с начальной стоимостью строительства, это говорит об актуальности преподавания дисциплин, связанных с проектированием фундаментов. С другой стороны, повышаются требования к знаниям студентов, увеличивается объем информации, которую нужно усваивать при неизменных сроках обучения, что делает актуальным оптимизацию процесса изучения этих дисциплин. **Цель статьи** - представление программного комплекса, позволяющего облегчить и ускорить расчет и проверку параметров фундаментов и оснований при проектировании зданий и сооружений. Программный продукт оформлен в виде учебного комплекса, который позволяет как помочь студенту при расчетах с разным уровнем сложности, так и проверить его знания. **Вывод.** Создан программный комплекс, который состоит из программы для расчета параметров основ, программы для расчета параметров фундаментов, базы данных. Подтверждена стабильная работа учебного комплекса (программы), проведенные мероприятия по тестированию программы помогли сделать ее стабильной. Учебный комплекс разработан только для фундаментов мелкого заложения, поэтому работа будет продолжена.

Ключевые слова: учебный комплекс, фундаменты мелкого заложения, параметры почв

TEACHING OPTIMIZATION OF STUDENTS AT DESIGN OF BUILDINGS AND STRUCTURES FOUNDATIONS

MISURA Lid. V.^{1*}, *stud.*,

MISURA Liub. V.^{2*}, *stud.*,

POLTORACHENKO N. I.^{3*}, *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*

¹ * Kyiv National University of Construction and Architecture, 31, Povitroflotsky ave., Kyiv 03680, Ukraine, tel. +38 (093) 27-53-810, e-mail: mislidia232@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1708-0919.

² * Kyiv National University of Construction and Architecture, 31, Povitroflotsky ave., Kyiv 03680, Ukraine, tel. +38 (068) 62-74-298, e-mail: lyububublik@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9275-2418.

³ * Department of Information Technologies of Design and Applied Mathematics, Kyiv National University of Construction and Architecture, 31, Povitroflotsky ave., Kyiv 03680, Ukraine, tel. +38 (066) 363-07-26, e-mail: nata.poltorachenko@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2238-6130.

Summary. Raising of problem. According to world statistics, more than 75 % of all violations of the normal operation of buildings and structures is due to deficiencies in the design, construction and operation of bases and foundations [1]. The costs to eliminate these negative effects can be compared only with the initial cost of construction, it speaks about the relevance of teaching subjects related to the design of foundations. On the other hand increased demands on the students' knowledge, raises the amount of information that needs to absorb at constant periods of instruction, which makes the current process optimization study of these disciplines. **Purpose.** The aim of the article is to present the software package that allows to facilitate and accelerate the calculation and check the parameters of foundations and bases for the design of buildings and structures. The software product is designed as an educational complex, which allows the student to help with the calculations in different levels of difficulty and test his knowledge. **Conclusion.** The program complex, which consists of a program for dimensioning the foundations, the program for calculating the parameters of the bases, of the database. It is confirmed stable operation of the school complex (the program), measures were taken to test the program, helped to make it stable. The training complex is designed only for shallow foundations, so the work will be continued.

Keywords: *educational complex, shallow foundation laying, soil parameters*

Постановка проблеми. Відповідно до світової статистики, понад 75 % усіх порушень нормальних умов експлуатації будівель і споруд відбувається через недоліки, допущені під час проектування, будівництва й експлуатації основ та фундаментів [1]. Витрати на усунення цих негативних явищ можливо порівняти лише з початковою вартістю будівництва, що говорить про актуальність викладання дисциплін, які пов'язані з проектуванням фундаментів. З іншого боку, підвищуються вимоги до знань студентів, збільшується обсяг інформації, яку треба засвоювати в умовах незмінних строків навчання, що робить актуальною оптимізацію процесу вивчення цих дисциплін.

Аналіз публікацій. Останні розробки за тематикою *взаємодії «грунт-конструкція»* висвітлені в дисертаційних роботах науковців КНУБА В. В. Жука [2], О. А. Савицького [3], В. Л. Підлуцького [4], О. Б. Преснякова [5].

Актуальні проблеми *розрахунків фундаментних конструкцій розглянуто* в дисертаційних роботах науковців КНУБА

Г. П. Шевчука [6], О. В. Малишева [7], Л. В. Гембарського [8], І. Т. Гладуна [9].

На 18-й Міжнародній конференції з механіки ґрунтів і геотехніки (ISSMGE), що відбулася в Парижі у вересні 2013 року [13], представлено десять доповідей з тематики фундаментів неглибокого закладання [14].

Мета статті - представлення програмного комплексу, що дозволяє полегшити і прискорити розрахунок та перевірку параметрів фундаментів та основ під час проектування будівель та споруд. Програмний продукт оформлений у вигляді навчального комплексу, який дозволяє як допомогти студенту у розрахунках із різним рівнем складності, так і перевірити його знання.

Виклад матеріалу. Розробка програмного комплексу базується на державній нормативній базі [10 - 12]. *Узагальнена математична модель* задачі розрахунку параметрів фундаментів неглибокого закладання, яка лежить в основі розробки програмного комплексу, має вигляд:

$$|p - R| \rightarrow \min \square,$$

$$|s - s_{\text{н}}| \rightarrow \min \square,$$

$$\left| F - \frac{N_u \gamma_c}{\gamma_n} \right| \rightarrow \min$$

при обмеженнях $p \leq R$,

$$s \leq s_u,$$

$$F \leq \frac{N_u \gamma_c}{\gamma_n},$$

де P – середній тиск на підшву фундаменту від основного сполучення розрахункових навантажень (друга група граничних станів); R – розрахунковий опір ґрунту; s – деформація основи, що визначається за результатами спільної роботи основи та споруди; s_u – граничне значення спільної деформації основи та споруди (друга група граничних станів);

F – розрахункове навантаження на основу від основного та особливого поєднання навантажень; N_u – сила граничного супротиву основи (перша група граничних станів); γ_c – коефіцієнт умов роботи (залежить від стану ґрунту);

γ_n – коефіцієнт надійності за призначенням споруди (залежить від класу відповідальності споруди).

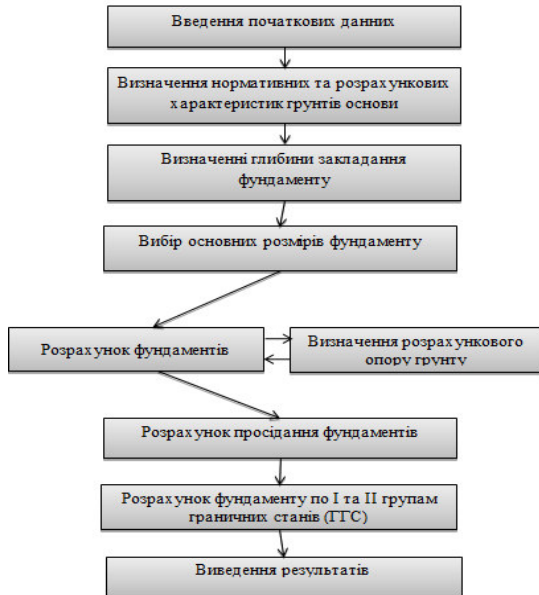


Рис. 1. Загальна схема розрахунку основ та фундаментів

Обмеження відтворюють вимоги I та II груп критичних станів. Цільові функції забезпечують максимальне наближення розрахункових силових величин до граничних, що опосередковано забезпечує

виконання вимог мінімізації фінансових витрат.

Загальну схему розрахунку основ та фундаментів наведено на рисунку 1.

Програмна реалізація. Оскільки більшість компаній, які займаються проектуванням будівель та споруд, а також університети, які проводять підготовку за напрямками будівництва, використовують операційну систему Microsoft Windows, під час розроблення комплексу було вирішено використувати максимально інтегровану в дану операційну систему (ОС) мову програмування C# та платформу .net framework 4.5.

Навчальний комплекс (програма) побудований таким чином, що перед початком роботи користувач має авторизуватися в програмі або ж додати свої особисті дані, якщо він уперше працює. Також користувач має пройти перевірку теоретичної частини, тобто дати відповіді на контрольні питання. Правильна відповідь є допуском до початку роботи. Результати усіх обчислень, проекти, а також відповіді на тестові питання зберігаються в базі даних, яка розроблялась разом із навчальним комплексом. Структура навчального комплексу дозволяє виконати як частковий розрахунок якогось одного чи декількох параметрів, так і повний розрахунок плитних, монолітних стрічкових, збірних стрічкових та фундаментів під колони.

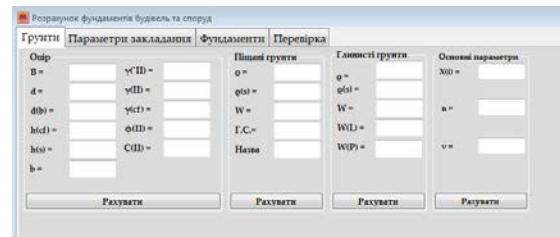


Рис. 2. Вікно «ґрунти» програмного комплексу

Навчальний комплекс поділяється на чотири групи обчислень (ґрунти, Параметри закладання, Фундаменти, Перевірка). Група «ґрунти» включає розрахунки: опору, глинистих ґрунтів, піщаних ґрунтів, основних параметрів ρ , ρ_s , W , W_L , W_P , E , R_c (рис. 2). Розрахунки, що входять до цього блоку, багатоживані. Результати роботи програм використовуємо в подальших розрахунках. Якщо користувач одразу переходить до вікна 3 «Фундаменти», програма виведе пові-

9. Гладун І. Т. Технологія влаштування фундаментів з розташованими поруч будинками в умовах щільної міської забудови : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.08 / Гладун Ігор Таросович ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. – Київ, 2011 – 201 с.
10. Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів : ДСТУ 4288:2004. – [Чинний від 2004–04–30]. – Вид. офіц. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 8 с. – (Національний стандарт України).
11. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація : ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). – [На замість ГОСТ 25100-82 ; чинний від 1997–01–04]. – Вид. офіц. – Київ, 1997. – 51 с. – (Державний стандарт України).
12. Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування : ДБН В.2.1-10-2009. – [Замість СНиП 2.02.01-83 ; чинні з 01.07.2009 р.]. – Видання офіц. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 161 с.
13. Zerhouni M. I. General report shallow foundations: / Zerhouni M. I., Demay B // Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineerin. Challenges and innovations in geotechnics. – Paris, 2013. – Books 4. – P. 3433–3438.

REFERENCES

1. Zotsenko M.L., Kovalenko V.I., Yakovlev A.V., Petrakov O.O., Shvets V.B., Shkola O.V., Bida S.V. and Vinnikov Yu.L., *Inzhenerna heolohiia. Mekhanika gruntiv, osnovy i fundamenty* [Engineering geology. The mechanics of soils, bases and foundations]. Poltava, 2003, 560 p. (in Ukrainian).
2. Zhuk V.V. *Vplyv nerivnomirnykh deformatsii prosidaiuchykh lesovykh osnov na robotu karkasnykh budivel: dys. kand. tehn. nauk: 05.23.02* [The impact of uneven subsidence deformation of loess foundations on the frame buildings work: Cand. Sc. (Tech.) Dissert.: 05.23.02]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury. Kyiv, 2013, 196 p. (in Ukrainian).
3. Sawitski O.A. *Dynamika fundamentiv na skladnykh osnovakh: avtorefer. dys. d-ra tehn. nauk: 05.23.02* [Dynamics foundations on difficult substrates: avtorefer. Authors abstract of Dr. Sc. (Tech.): 05.23.02]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury. Kyiv, 2012, 43 p. (in Ukrainian).
4. Pidlutskiy V.L. *Vzaiemodiia fundamentnoi plyty z paliamy riznoi dovzhyny z gruntovoiu bagatosharovoiu osnovoiu: dys. kand. tehn. nauk: 05.23.02* [Interaction of plate foundation with piles of different lengths and ground layered foundation: Cand. Sc. (Tech.) Dissert.: 05.23.02]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury, Kyiv, 2013, 240 p. (in Ukrainian).
5. Presniakov O.B. *Nesucha zdatnist zdavliuvanykh pal u pishchanykh ta glynistykh gruntakh: dys. kand. tehn. nauk: 05.23.02* [Carrying capacity of compression piles in sandy and clay soils: Cand. Sc. (Tech.) Dissert.: 05.23.02]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury. Kyiv, 2005, 265 p. (in Ukrainian).
6. Shevchuk G.P. *Pidsylennia fundamentiv isnuuyuchykh budivel monolitnoiu zalizobetonnoiu plytoiu iz kryvoliniinoiu pidoshvoiniu: dys. cand. tehn. nauk: 05.23.02* [Strengthening the foundations of existing buildings monolithic reinforced concrete slab with a curved sole: Cand. Sc. (Tech.) Dissert.: 05.23.02]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury. Kyiv, 2012, 200 p. (in Ukrainian).
7. Malyshev O.V. *Nesucha zdatnist osnovy pal tavrovogo poperechnoho pererizu: dys. kand. tehn. nauk: 05.23.02* [Bearing capacity of foundations piles of tee cross section: Cand. Sc. (Tech.) Dissert.: 05.23.02]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury. Kyiv, 2013, 203 p. (in Ukrainian).
8. Hembarsky L.V. *Tekhnologiiia rekonstruktsii fundamentnykh system budivel shliakhom vlashtuvannia plytnykh konstrutsii: dys. kand. tehn. nauk: 05.23.08* [The foundation reconstruction technology of buildings by arranging of plate structures: Cand. Sc. (Tech.) Dissert.: 05.23.02]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury. Kyiv, 2013, 200 p.
9. Gladun I.T. *Tekhnologiiia vlashtuvannia fundamentiv z rozdashovanymy poruch budynkamy v umovakh shchilnoi miskoi zabudovy: dys. cand. tehn. nauk: 05.23.08* [The placement foundations technology of adjacent buildings in a dense urban area: Cand. Sc. (Tech.) Dissert.: 05.23.08]. Kyiv. nats. un-t bud-va i arhitektury. Kyiv, 2011, 201 p. (in Ukrainian).
10. *Yakist ґрунту. Pasport ґрунтів: DSTU 4288:2004* [Soil quality . Soils passport: State Standarts of Ukraine 4288:2004]. *Vyd. ofic.* [Official publication]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005, 8 p.
11. *Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Grunty. Klasyfikatsiia: DSTU B V.2.1-2-96 (GOST 25100-95)* [Bases and foundations of buildings and structures. Soils. Classification: State Standarts of Ukraine B V.2.1-2-96 (State Standart 25100-95)]. *Vyd. ofic.* [Official publication]. Kyiv, 1997, 51 p. (in Ukrainian).
12. *Osnovy ta fundamenty budynkiv i sporud. Osnovni polozhennia proektuvannia: DBN V.2.1-10-2009* [Bases and foundations of buildings and structures. The main design provisions: State Building Code V.2.1-10-2009]. *Vydannja ofic.* [Official publication]. Kyiv: Minregionbud Ukrainy, 2009, 161 p. (in Ukrainian).
13. Zerhouni M.I. and Demay B. *General report shallow foundations: 18th International conference on soil mechanics and geotechnical engineering. Challenges and innovations in geotechnics*. Proceedings of Conference. Books 4. Paris, 2013, pp. 3433-3438.

Рецензент: д-р т. н., проф. Сєдін В. Л.

Надійшла до редколегії: 29.02.2016 р. Прийнята до друку: 02.03.2016 р.

УДК 65.014.1

УПРАВЛЕНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ В ОКРУЖЕНИИ ПРОЕКТА

БЕЛОКОНЬ А. И.^{1*}, *д. т. н, проф.*,МАЛАНЧИЙ С. А.², *ас.*,КОЦЮБА Т. В.³, *ас.*

^{1*} 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: 0000-0002-7332-1177

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: sky888@ua.fm, ORCID ID: 0000-0002-0024-7017

³ Кафедра металлических, деревянных и пластмассовых конструкций, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-34-61, e-mail: kottany@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4404-8896

Аннотация. Успех или провал проекта зачастую зависит от факторов, относящихся к среде в окружении проекта и которые находятся вне зоны прямого контроля менеджера проекта. Рассмотрена концепция среды проекта, процессы анализа окружения проекта и способы, при помощи которых менеджер может выявить потенциальную проблему и разработать план действий, призванных обеспечить успех проекта. Показано, что стратегия управления основными факторами внешней среды включает в себя как организационные формы, так и меры, направленные на развитие процесса. Для выстраивания организационных форм связи менеджеру необходимо иметь четкие представления: каких заинтересованных лиц и какие их действия (функции) контролировать, а также в каком виде поддерживать коммуникации (двусторонние связи взаимозависимости). Эта информация является ключевой к дальнейшему построению формальной организации, поддерживающей взаимодействия, определению ее функций, компетенций, распределению ролей, области ответственности, инструкциям, формам и методам работы. **Цель.** Обобщить, проанализировать и сформировать представление о возможных имеющихся подходах по управлению окружением проекта. **Объект исследования.** Процессы управления заинтересованными лицами в окружении проекта. **Предмет исследования.** Методы и средства управления окружением проекта.

Ключевые слова: среда проект а; лица, заинт ересованные в проект е; факт оры, определяющие успех проект а

УПРАВЛІННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМИ СТОРОНАМИ В ОТОЧЕННІ ПРОЕКТУ

БІЛОКОНЬ А. І.^{1*}, *д. т. н, проф.*,МАЛАНЧИЙ С. О.², *ас.*,КОЦЮБА Т. В.³, *ас.*

^{1*} Кафедра реконструкції та 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: 0000-0002-7332-1177

² Кафедра реконструкції та 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: sky888@ua.fm, ORCID ID: 0000-0002-0024-7017

³ Кафедра металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-34-61, e-mail: kottany@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4404-8896

Анотація. Успіх чи провал проекту найчастіше залежить від факторів, що відносяться до середовища в оточенні проекту і які знаходяться поза зоною прямого контролю менеджера проекту. Розглянута концепцію середовища проекту, процеси аналізу оточення проекту і способи, за допомогою яких менеджер може виявити потенційну проблему і розробити план дій, покликаних забезпечити успіх проекту. Показано, що стратегія управління основними факторами зовнішнього середовища включає в себе як організаційні форми, так і заходи, які спрямовані на розвиток процесу. Для вибудовування організаційних форм зв'язку менеджеру необхідно мати чіткі уявлення: яких зацікавлених осіб і які їх дії (функції) контролювати, а також в якому вигляді підтримувати комунікації (двосторонні зв'язки взаємозалежності). Ця інформація є ключовою до подальшої побудови формальної організації, що підтримує взаємодії, визначенню її функцій, компетенцій, розподілу ролей, області відповідальності, інструкціями, формам і методам роботи. **Мет а.** Узагальнити, проаналізувати і сформулювати уявлення про можливі наявні підходи по управлінню оточенням проекту. **Об'єкт дослідження.** Процеси управління зацікавленими особами в оточенні проекту. **Предмет дослідження.** Методи і засоби управління оточенням проекту.

Ключові слова: середовище проект у; особи, зацікавлені у проект і; чинники, що визначають у успіх проект у

MANAGE INTERESTED PARTIES IN PROJECT ENVIRONMENT

BILOKON A. I.^{1*}, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*

MALANCHIY S. A.², *Asst.*

KOTSIUBA T. V.³, *Asst.*

^{1*} Department of Reconstruction and Management in Construction, State Higher Education Establishment «Pridneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine. Tel. +38 (0562) 47-08-44, e-mail: kts789@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-7332-1177

² Department of Reconstruction and Management in Construction, State Higher Education Establishment «Pridneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine. Tel. +38 (0562) 47-08-44, e-mail: sky888@ua.fm, ORCID ID: 0000-0002-0024-7017

³ Department of Metals, Woods and Plastics Constructions, State Higher Education Establishment «Pridneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine. Tel. +38 (056) 756-34-61, e-mail: kottany@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4404-8896

Summary. The success or failure of the project often depends on factors which related to the environment, surrounded by the project and which are outside of the direct control of the project manager. The concept of the project environment, the processes of environmental analysis of the project and the ways in which managers can identify potential problems and develop a plan of action to ensure the success of the project. The management strategy the main factors of the environment includes both organizational forms and measures which aimed at the development process. For alignment of the organizational forms of communication manager must have a clear idea: what kind of interested persons and their actions (functions) need to monitor, and in what form to maintain communication (bilateral relations of interdependence). This information is key to the further construction of the formal organization that supports interaction, the definition of its functions, competencies, allocation of roles, areas of responsibility, instructions, forms and methods of work. **Purpose.** Summarize, analyze and form an idea of the potential of existing approaches to the management of the project environment. **Object of study.** Management processes of the persons, who interested in the project environment. **Subject of study.** Methods and tools for the project management environment.

Keywords: *project environment; persons which interested in the project; factors that determine the success of the project*

Постановка проблемы. До настоящего времени в исследованиях и публикациях по управлению проектами особый упор делается на методы планирования и управления, при помощи которых менеджер может контролировать временные рамки, издержки, ресурсы и качество.

Среда проекта, включая и заинтересованные стороны, остаются пока менее изученными и не имеют на сегодня достаточно понятных и принятых методов управления.

Вместе с тем опыт показывает, что многие проблемы, связанные с реализацией проекта, лежат в области среды, а успех проектного менеджера в достижении поставленных целей в большей степени зависит от его искусства общения.

Поэтому качество и умение руководителя проекта общаться с людьми намного важнее, чем его технические знания [3]. Во всяком случае, именно этому он вынужден уделять большую часть (80÷90 %) своего рабочего времени.

Цель статьи. Обобщить, проанализировать и сформировать

представление о возможных имеющихся подходах по управлению окружением проекта.

Изложение материала. Чтобы понять какие факторы среды оказывают влияние на проект, менеджеру следует рассмотреть организацию, реализующую проект, как подсистему, действующую в рамках большей системы (окружения) и взаимодействующей с другими подсистемами.

К окружающей среде относится (слов.) – «совокупность вещей, условий и влияний» [5].

Таким образом к окружающей среде относится практически все, находящееся за рамками проекта (рис. 1), в т.ч.:

факторы внутренней среды:
владельцы компаний, руководство, руководители функциональных отделов, координаторы других проектов, временный персонал проекта и персонал, передаваемый на постоянной основе;

а также факторы и действующие лица во внешнем окружении:

государственные институты и общественные организации;
 законодательство и нормы регулирования;
 политика, экономика, экология, безопасность, культура, мораль, религия;
 технологии;
 остальные участники проекта в лице заказчика, поставщиков, потребителей, конкурентов, подрядчиков, финансовых организаций, владельцев земельных участков, недвижимости и др.

Основной вывод – проект связан с другими подсистемами или организациями в среде, окружающей проект.

Это создает двусторонние отношения взаимозависимости. Т.е., для достижения успеха менеджеру не следует ограничиваться рамками проекта как такового. Он должен изучать и стараться управлять, или соответствующим образом приспособлять внешние силы, от которых зависит эффективность и результат.



Рис. 1. Система взаимодействия руководителя проекта и окружения

Почему это проблема? Но факт заключается в том, что все эти факторы относятся к общему окружению проекта и лежат вне зоны прямого контроля менеджера проекта.

Менеджер не обладает традиционной властью над ключевыми фигурами и факторами в окружении проекта. Исключением здесь являются только постоянные члены команды, которые находятся в прямом его подчинении.

Власть строится в форме влияния и означает способность заставить кого-либо действовать в соответствии с чьими-либо желаниями [5]. Основное правило, касающееся распределения власти и влияния заключается в том, что «лица, не подчиненные напрямую данному руководителю, имеют право вообще не выполнять его указания» [3].

Для того чтобы получить поддержку важных (влиятельных) в организации и за ее пределами лиц менеджеру чрезвычайно важны умения выстраивать межличностные отношения.

Фактически менеджерам приходится становиться дипломатами, чтобы добиться определенного влияния и понимания с тем, чтобы обеспечить необходимый контроль над окружением и эффективное завершение проекта.

Определение окружения

Процесс анализа окружения проекта (рис. 2) начинают с изучения всех действующих лиц и факторов, оказывающих или тех, что могут оказать влияние на успех реализации проекта.

Определение основных действующих лиц иногда называют «составлением карты лиц» [5], заинтересованных в проекте, т.е. определение лиц или сторон, заинтересованных в успехе или провале проекта.

Стороны можно рассматривать как с точки зрения возможной помощи от них, так и сопротивления осуществлению проекта. После выявления основных движущих и сдерживающих сил строится «схема поля сил» [4]. Это можно сделать посредством

проведения и обсуждения с участниками «рабочей сессии» [5], в которую входят ключевые члены проектной команды и уже известные важные заинтересованные лица из числа заказчика, основных исполнителей, разработчиков продукта.



Рис. 2. Процесс управления окружением проекта

Чтобы помочь членам рабочей группы «идентифицировать» заинтересованных лиц, можно использовать определенные «категории» или «классификации» стандартных типов заинтересованных лиц [4] и, зная как эти группы лиц (категории) влияют на содержание и ход реализации проекта, более четко очертить их будущие роли.

Списки наиболее важных действующих лиц. Второй шаг – определение наиболее важных действующих лиц; оценка потенциальных проблем, вероятности их возникновения и силы влияния.

Можно идентифицировать проблемы в категориях «высокая степень зависимости», «высокий риск», «недостаточное влияние» [5].

После проведения идентификации проблем можно вычеркнуть наименее важные.

Юхани Силвасти предложил для определения потенциальных возможностей и опасностей задействовать ССВО-анализ [6]. В результате проведения ССВО-анализа получают перечень силы и слабостей каждой заинтересованной стороны, а также

перечень их возможностей и опасностей для проекта. Менеджеру следует сконцентрироваться на тех возможностях и опасностях, которые наиболее важны для успешной реализации проекта.

Степень важности зависит от того, насколько влиятельна в целом заинтересованная сторона и как она сильна в области, где имеются возможности или опасности.

Можно решить какие возможности следует использовать, а какие опасности предотвратить.

Определение целей и ценностей заинтересованных лиц. Следующий шаг – это сбор информации о наиболее важных заинтересованных сторонах. Чтобы оказывать воздействие на ключевые фигуры и факторы в окружении проекта, менеджеру необходимо понимание природы бизнеса (деятельности) каждой группы участников и, соответственно, их возможных интересов в проекте, понимание их стимулов и поведения в различных обстоятельствах, руководящих правил.

Для того, чтобы прийти к соглашению по целям, нормам, выстроить удобный уровень взаимных отношений и взаимных обязательств, считает С. Бушуев [3], необходимо понимание целей и ценностей всех заинтересованных сторон:

«Каковы их заявленные цели?
Каковы их скрытые цели?
Как они организованы?
Как они координируют свои действия, осуществляют общее управление?
Что является их ориентирующими ценностями?»

Ответ на перечисленные вопросы позволяет понять, как мы можем служить «их» ориентирующим ценностям, через кого лично, через какую последовательность действий и что могло бы быть альтернативой этим действиям.

Власть. Зависимость. Влияние. Другим важным направлением мышления менеджера должно стать рассмотрение проекта с точки зрения власти, которой он располагает над внешними действующими лицами и факторами.

Полезно, считает Роберт Йоукер [5], разделять власть на три уровня: контроль, влияние и понимание (рис. 3).

Контроль означает способность отдавать приказания и ожидать, что эти приказания будут выполнены.



Рис. 3. Формы власти, которой менеджер располагает над факторами и действующими лицами в окружении проекта

Влияние означает меньшую власть по сравнению с контролем. Хотя действия отдельного лица оказывают влияние на достижение поставленной цели, полное достижение этой цели так же требует соответствующих действий со стороны других лиц, над которыми менеджер проекта прямого контроля не имеет.

Понимание означает отсутствие власти или влияния, а только лишь предполагает знание или осведомленность о потенциальном воздействии (оценке) со стороны действующего лица или фактора.

Например: менеджер проекта может контролировать своего служащего и оказывать определенное влияние на руководителей других служб (часто действуя через высшее руководство), но может только оценивать свою зависимость (степень) от представителей всевозможных общественных институтов и организаций.

Возможности влияния. Средства управления основными факторами внешней среды включают в себя как организационные формы, так и стратегии развития процесса (см. табл. 1).

Организационные формы представляют собой:

- формальные организации;
- координационные группы (команды);
- менеджеров по связям;

- консультационные центры.

Изменения процесса включают:

- планы управления (взаимоотношениями);
- отчеты;
- создание команды (вовлечение, расширение круга заинтересованных лиц привлеченных проекту).

Для выстраивания организационных форм связи необходимо иметь четкие представления:

каких заинтересованных лиц и какие их действия контролировать; о формах, методах их работы, нормах, процедурах; о формах входящих и изготавливаемых документов; в каком виде поддерживать коммуникации.

Эта информация является «ключом» к дальнейшему построению формальной организации, осуществляющей взаимодействия (ее функциям, роли, должностям, компетенциям, области ответственности, инструкциям, формам и методам работы).

Взаимодействия должны быть тщательно спланированы.

Разработка плана действий – плана управления взаимоотношениями и заинтересованными лицами, потребует ответа на вопросы по отношению к каждой группе лиц [6]:

- Как использовать возможности заинтересованной стороны?
- Как предотвратить опасности, вызываемые заинтересованной стороной?
- Как учтены возможности проекта для заинтересованной стороны?
- Как учтены опасности проекта для заинтересованной стороны?

План определяет, что будет сделано, почему и как, кто будет делать и когда, и что будет получено в результате мероприятия.

Управлять заинтересованными сторонами – значит поддерживать коммуникации и информировать о достигнутых результатах и планах дальнейших действий, чтобы они были убеждены, что основные договоренности выполняются и что их интересы соблюдены.

Таблиця 1

Анализ общих подходов управления заинтересованными сторонами

Автор	База исследования, проекты	Подходы к анализу внешней среды	Инструменты управления, исходящие документы
1	2	3	4
Юхани Силвасти [6] С. 188 – 192		<ul style="list-style-type: none"> • Определение заинтересованных сторон • Сбор информации о наиболее важных заинтересованных сторонах • Выявление целей ЗС (общие и личные) • ССВО-анализ • Выработка стратегии управления • Разработка плана управления заинтересованными сторонами 	План управления взаимоотношениями и заинтересованными сторонами. План определяет: Что будет сделано?, почему и как, кто будет делать и что будет получено в результате мероприятия
Белоконь А. И. [1] С. 11 – 13 С. 28 – 30 С. 47 – 53	Проекты реструктуризации предприятий коммунально-тепло-энергетической Генерация энергии и теплообеспечение	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ окружения, определение заинтересованных групп лиц • Описание ожидаемых результатов проекта (критериев успешности), учитывающих интересы наиболее значимых заинтересованных сторон • Определение для каждого из факторов успешности конкретного измерителя показателя • Разработка стратегии в отношении заинтересованных лиц. Какую информацию, в каком виде и кому предоставлять • Выстраивание коммуникаций 	Поддерживать коммуникации и информировать о достигнутых результатах и планах дальнейших действий (через достигнутые значения показателей успешности), чтобы они были убеждены, что основные договоренности выполняются и что их интересы не нарушены
Бушув С. Д. [3] С. 44 – 47		<ul style="list-style-type: none"> • Интерпритация заинтересованных групп лиц. Кто они? • Определение целей: «заявленные» цели и «скрытые» цели • Установление, что является их ориентирующими ценностями • Сформулировать: как мы можем служить «их» ориентирующим ценностям? Через кого лично? Через какую последовательность действий? • Распределить власть с группами заинтересованных лиц 	Управлять группами заинтересованных лиц – означает давать им некоторую возможность контролировать решения жизненно важные для их интересов для того чтобы заручиться поддержкой в других вопросах
Роберт Йоукер [5]	Проекты всемирного банка	<ul style="list-style-type: none"> • Составление перечня всех действующих лиц и/или факторов, оказывающих или тех, что могут оказать влияние на успех реализации проекта • Составление схемы, где действующие лица и факторы размещаются в зависимости от степени власти (контроль, влияние или понимание), которую менеджер проекта имеет над этими ключевыми факторами • Определение степени зависимости проекта от различных факторов и действующих лиц • Определение вероятности или риска нежелательного развития событий • Планирование действий: как менеджер проекта может увеличить свою относительную власть над ключевыми факторами и действующими лицами, от которых зависит успех проекта 	Планирование связи для повышения управляемости (в структурном отношении и как процесса); организованные (структурные) связи: <ul style="list-style-type: none"> • формальные организации • координационные комитеты • менеджеры по связям Изменение процесса включает: <ul style="list-style-type: none"> • планы (действия) кто? что? когда? как? • отчеты • создание команды (расширение круга лиц, считающих себя членами команды, заинтересованных в проекте и получение поддержки с их стороны)

1	2	3	4
М. Грашина [4] С. 60 – 68		<ul style="list-style-type: none"> • Определение окружения проекта. Выявление основных движущих и сдерживающих сил • Проведение рабочей сессии. Построение схемы поля сил • Определение, более точно, перечня всех заинтересованных сторон из числа движущих сил проекта и более четко очертить их будущие роли • Документальное описание ожидаемых последствий (критериев успешности), учитывающее: как будут измерять успешность ключевые заинтересованные стороны, кто является ответственным за взаимодействие и как команда будет с ними работать 	<p>Схема поля сил проекта – определение основных источников потенциальных проблем и основных «сторонников» проекта.</p> <p>Матрица заинтересованных участников проекта – с определением всех групп, вовлеченных в проект лиц и их ролей в проекте.</p> <p>Матрица определения успешности – формальное представление критериев успешности проекта с учетом мнений основных заинтересованных лиц. Может использоваться как отдельный документ для более точного описания содержания и целей проекта</p>

Показатели в отчетах о достигнутых результатах должны быть согласованы с представлениями заинтересованных сторон о том, как будет выглядеть с их точки зрения успех.

Формальным представлением критериев успешности проекта с учетом мнений основных заинтересованных лиц может служить матрица определения успешности [4]. Может использоваться как отдельный документ описания содержания проекта.

На этой стадии мы используем уже определенные в процессе анализа окружения проекта роли заинтересованных сторон, чтобы построить вертикальное поле матрицы.

Горизонтальное поле матрицы содержит основные факторы успеха, которые заинтересованные стороны определили как показательные для оценки успешности проекта.

Далее для каждого из факторов успешности определяем конкретный измеритель (показатель), который может быть использован после окончания проекта для определения того, был ли данный проект действительно успешным и насколько с точки зрения его заинтересованных сторон. Этот показатель может контролироваться в процессе выполнения проекта и отражаться в отчетах о прогрессе.

Одна из ролей дипломатических усилий менеджера проекта заключается в расширении круга лиц, считающих себя членами команды.

Хорошо зарекомендовавшим себя методом формирования команды является проведение семинара, посвященного началу проекта. Вовлечение всех заинтересованных лиц на начальной стадии планирования позволяет учесть их интересы и то как они повлияют на анатомию проекта.

Это могут быть и более продолжительные встречи с членами рабочей группы, или и то и другое.

Проект имеет четко определенную цель (миссию). Стремление обеспечить достижение основной цели проекта также является одним из важных источников власти и обязывает всех участников к конструктивной работе.

Очевидным способом достижения влияния является установление личных отношений.

Менеджеру проекта необходимо постараться наладить соответствующие связи с тем, чтобы повысить степень контроля и влияния.

Что может сделать менеджер проекта для увеличения степени влияния или контроля?

Ключ к успеху лежит в понимании целей и интересов основных действующих лиц и лиц, заинтересованных в проекте. Лица,

заинтересованные в проекте, действуют в соответствии со своими собственными интересами.

Менеджер проекта сможет увеличить свое влияние в том случае, если он сможет понять их основные интересы и увязать с ожидаемыми результатами проекта.

Следует умело апеллировать к интересам действующих лиц, используя основные источники власти над людьми: власть посредством вознаграждения; власть посредством принуждения; власть харизмы; власть эксперта (эталона, примера); законную власть (официальную, назначенную).

Но немногие менеджеры понимают, что даже для подчиненных власть в организации основывается скорее на лидерстве духовном, а не должности и положении [5].

Эффективно действующие менеджеры знают источники своей власти и используют их для достижения целей проекта, занимая всегда лидирующее положение.

Выводы:

1. Показано, что многие проблемы, связанные с реализацией проекта, лежат в области среды, а успех проектного менеджера в достижении поставленных целей в большой степени зависит от его способности общения.

Среда проекта, включая и заинтересованные стороны, остаются пока менее изученными и не имеют на сегодня достаточно понятных и принятых методов управления.

2. Чтобы понять какие факторы среды оказывают влияние на проект, менеджеру следует рассмотреть организацию, реализующую проект, как систему, действующую в рамках большей системы (окружения) и взаимодействующей с другими подсистемами.

Показаны основные факторы и действующие лица в окружении проекта, что создает двусторонние отношения взаимозависимости.

Для достижения успеха менеджеру следует изучать и стараться управлять, или определенным образом приспособлять внешние силы, от которых зависит эффективность и результат.

3. Рассмотрены процессы анализа окружения проекта, включающие:

определение окружения;
определение наиболее значимых действующих лиц;

определение их взаимных интересов в проекте, стимулов и целей, природы поведения в различных обстоятельствах, руководящих правил.

4. Показано, что важным направлением мышления менеджера должно стать рассмотрение проекта с точки зрения власти, которой он располагает над внешними действующими лицами и факторами.

Менеджер проекта сможет увеличить свое влияние в том случае, если он сможет понять их основные интересы и увязать их с ожидаемыми результатами проекта.

5. Рассмотрены основные имеющиеся средства управления заинтересованными сторонами. Показано, что стратегия управления основными факторами внешней среды включает в себя как организационные формы, так и меры, направленные на развитие процесса.

Для выстраивания организационных форм связи менеджеру необходимо иметь четкие представления: каких заинтересованных лиц и какие их действия (функции) контролировать, и в каком виде поддерживать коммуникации.

Эта информация является ключевой к дальнейшему построению формальной организации, поддерживающей взаимоотношения: ее функциям, распределению ролей, компетенциям, области ответственности, инструкциям, формам и методам работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Білоконь А. І. Управління проектами і програмами реструктуризації / А. І. Білоконь, І. В. Тріфонов. – Дніпропетровськ : ПДАБА, 2008. – 138 с.

2. Белоконов А. И. Теоретические аспекты определения и взаимодействия заинтересованных групп лиц в проектах / А. И. Белоконов, С. А. Маланчий, Т. А. Д. Алкубалайт // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури : зб. наук. пр. – Дніпропетровськ, 2016. – № 1. – С. 71–77.
3. Бушуев С. Д. Динамическое лидерство в управлении проектами : монография / С. Д. Бушуев, В. В. Морозов ; Украинская ассоциация управления проектами. – Киев, 2000. – 310 с.
4. Грашина М. А. Основы управления проектами / М. А. Грашина, В. Р. Дункан. – Санкт-Петербург : Питер. 2006. – 208 с.
5. Йоукер Р. Управление международным окружением проекта / Роберт Йоукер // Project Leadership Seminar : Confidential materials / Strategic Management Group. – Philadelphia, 1994. – [15 p].
6. Силвасти Ю. Управление заинтересованными сторонами / Юхани Силвасти // Мир управления проектами. Основы, методы, организация, применение : [пер с англ.] / под ред. Х. Решке, Х. Шелле. – Москва : Аланс, 1993. – С. 188–192.

REFERENCES

1. Bilokon A.I. and Trifonov I.V. *Upravlinnia proektamy i programamy restrukturyzatsii* [Project management and rehabilitation programs]. Dnipropetrovsk: PDABA, 2008, 138 p. (in Ukrainian).
2. Bilokon A.I., Malanchiy S.A. and Alkubalait A.D. *Teoreticheskie aspekty opredeleniya i vzaimodejstviya zaitresovannykh grup lits v proektakh* [Theoretical aspects of the definition and collaboration of persons groups interested in the projects]. *Visnyk Prydniprovskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury* [Bulletin of Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture]. Dnipropetrovsk, 2016, no. 1, 5 p. (in Russian).
3. Bushuyev S.D. and Morozov V.V. *Dinamicheskoe liderstvo v upravlenii proektami* [Dynamic leadership in project management]. *Ukrainskaya assotsiatsiya upravleniya proektami* [Ukrainian association of project management]. Kiev, 2000, 312 p. (in Russian).
4. Grashina M. and Duncan V. *Osnovy upravleniya proektami* [Basics of project management]. Stankt-Peterburg: Piter, 2006, 208 p. (in Russian).
5. Walker R. *Upravlenie mezhdunarodnym okruzheniem proekta* [International project management environment]. *Project Leadership Seminar: Confidential materials*. Strategic Management Group. Philadelphia, 1994. 15 p.
6. Silvasti Yu. *Upravlenie zaiteresovanyimi storonami* [Management of interested parties]. *Mir upravleniya proektami. Osnovy, metody, organizatsiya, primenenie* [World of project management. Basics, methods organization and application]. Eds. Reschke J and Schell H. Moskva: Alans, 1993, pp. 188 – 192 (in Russian).

Рецензент: д-р т. н, проф. Кравчуновська Т. С.

Надійшла до редколегії: 14.12.2016 р. Прийнята до друку: 20.03.2016 р.

УДК 625.1:656.2.022.846

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МАКСИМАЛЬНОГО УХИЛУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВИСОКОШВИДКІСНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

ЧЕРНИШОВА О. С.^{1*}, к. т. н., доц.,

КОВАЛЬОВ В. В.^{2*}, к. т. н., доц.,

ЯЦУК М. М.^{3*}, студ.,

ХОЙЦ О. В.^{4*}, бригадир колії

^{1*} Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Ак. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (066) 3879565, e-mail: okschernysh@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8132-2153

^{2*} Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Ак. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (068) 9068642, e-mail: kov-vyach@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0001-6731-4192

^{3*} Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Ак. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (063) 1528682, e-mail: yashuk_14@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7378-1421

^{4*} Синельниківська дистанція колії, Придніпровська залізниця, вул. Виконкомівська, 64, 52500, Синельникове, Україна, тел. +38 (050) 6371699, e-mail: khoys@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0003-0272-4283

Анотація. Постановка проблеми. В різних країнах світу норми проектування високошвидкісних магістралей дещо різняться. Це обумовлено рядом причин: різним рівнем проектної швидкості, відмінностями характеристик рухомого складу, та, зокрема, особливостями проектування плану та поздовжнього профілю, що пов'язані, насамперед, з умовами рельєфу. При проектуванні високошвидкісних магістралей в Україні треба враховувати зазначені особливості та встановити, які значення максимальних ухилів можуть застосовуватися в особливо складних умовах та яким чином це вплине на експлуатаційні та капітальні витрати. **Мета.** Визначити оптимальні проектні параметри поздовжнього профілю. **Висновок.** Отримані результати базуються не лише на технічних вимогах, але й на економічних показниках і дозволяють оцінювати потрібні капітальні вкладення та очікувані витрати залізниці у майбутньому. Встановлено аналітичні залежності, які дозволяють прогнозувати очікувані експлуатаційні витрати залізниці залежно від максимального ухилу, його протяжності та довжини ділянки.

Ключові слова: високошвидкісна магістраль, максимальний ухил, капітальні вкладення, експлуатаційні витрати

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО УКЛОНА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

ЧЕРНЫШОВА О. С.^{1*}, к. т. н., доц.,

КОВАЛЕВ В. В.^{2*}, к. т. н., доц.,

ЯЦУК М. Н.^{3*}, студ.,

ХОЙЦ А. В.^{4*}, бригадир пути

^{1*} Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Ак. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (066) 3879565, e-mail: okschernysh@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8132-2153

^{2*} Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Ак. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (068) 9068642, e-mail: kov-vyach@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0001-6731-4192

^{3*} Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Ак. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (063) 1528682, e-mail: yashuk_14@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7378-1421

^{4*} Синельниковская дистанция пути, Приднепровская железная дорога, ул. Исполкомовская, 64, 52500, Синельниково, Украина, тел. +38 (050) 6371699, e-mail: khoys@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0003-0272-4283

Аннотация. Постановка проблемы. В разных странах мира нормы проектирования высокоскоростных магистралей несколько отличаются. Это обусловлено рядом причин: различным уровнем проектной скорости, отличиями характеристик подвижного состава и, в частности, особенностями проектирования плана и продольного профиля, которые связаны, прежде всего, с условиями рельефа. При проектировании высокоскоростных магистралей в Украине необходимо учитывать перечисленные особенности и установить, какие значения максимальных уклонов могут применяться в сложных условиях, а также как это повлияет на эксплуатационные и капитальные затраты. **Цель.** Определить оптимальные проектные параметры продольного профиля. **Вывод.** Полученные результаты основываются не только на технических, но и экономических показателях, что позволяет оценивать необходимые капитальные вложения и ожидаемые затраты железной дороги в будущем. Получены аналитические зависимости, позволяющие прогнозировать ожидаемые эксплуатационные затраты железной дороги в зависимости от максимального уклона, его протяженности и общей длины участка.

Ключевые слова: *высокоскоростная магистраль, максимальный уклон, капитальные вложения, эксплуатационные затраты*

ECONOMIC REASONING MAXIMUM SLOPE IN DESIGN HIGH-SPEED LINES

CHERNYSHOVA O. S.^{1*}, *Cand. Sc. (Tech.), Ass.-prof.*,

KOVALOV V. V.^{2*}, *Cand. Sc. (Tech.), Ass.-prof.*,

YASHCHUK M. M.^{3*}, *stud.*,

KHOITS O. V.^{4*}, *brigadier way*

^{1*} Dnipropetrovsk national university of railway transport named after academician V. Lazaryan, st. Ac. Lazaryan, 2, 49010, Dnipropetrovsk, Ukraine, tel. +38 (066) 3879565, e-mail: okschernysh@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8132-2153

^{2*} Dnipropetrovsk national university of railway transport named after academician V. Lazaryan, st. Ac. Lazaryan, 2, 49010, Dnipropetrovsk, Ukraine, tel. тел. +38 (068) 9068642, e-mail: kov-vyach@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0001-6731-4192

^{3*} Dnipropetrovsk national university of railway transport named after academician V. Lazaryan, st. Ac. Lazaryan, 2, 49010, Dnipropetrovsk, Ukraine, tel. +38 (063) 1528682, e-mail: yashuk_14@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7378-1421

^{4*} Sinel'nikovskaya distance of way, Pridneprovskaya railway, st. Vyconcomivs'ka, 64, 52500, Sinel'nikovo, Ukraine, tel. +38 (050) 6371699, e-mail: khoys@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0003-0272-4283

Summary. Raising of problem The worldwide design standards high-speed lines are somewhat different. This is due to several reasons: different levels of design speed, differences of characteristics of rolling stock and, in particular, the features of the design plan and longitudinal profile, that are associated primarily with the conditions of the relief. In the design of high-speed railways in Ukraine should take into account these features and determine what the maximum slope values can be used in difficult conditions, as well as how it will affect the operational and capital costs. **Purpose.** To determine the optimal design parameters of the longitudinal profile. **Conclusion.** The results are based not only on technical, but also economic indicators and allow the assessment of the necessary capital expenditures and expected cost of the railway in the future. Analytical dependences, to predict the expected operating costs of the railway, depending on the maximum slope, its length and the total length of the section.

Ключевые слова: *high-speed line, the maximum slope, capital expenditures, operating costs*

Постановка проблеми. В Україні залізниці експлуатують з параметрами, що суттєво відрізняються. Так, наприклад, для східної та центральної частини країни характерні максимальні ухили поздовжнього профілю 8...12 ‰, а для західних регіонів – 15...25 ‰. Такі відмінності обумовлені, перш за все, особливостями рельєфу місцевості. При проектуванні високошвидкісних магістралей (ВШМ) потрібно враховувати зазначені особливості та встановити, які значення максимальних ухилів можуть застосовуватися в особливо складних умовах та яким чином це вплине на експлуатаційні та капітальні витрати. З цією метою й проведено дане дослідження.

Аналіз публікацій. В різних країнах світу норми проектування ВШМ дещо різняться. Це обумовлено рядом причин: різним рівнем проектної швидкості, відмінностями характеристик рухомого складу, та, зокрема, особливостями проектування плану та поздовжнього профілю, що пов'язані, насамперед, з умовами рельєфу. Окремі параметри деяких високошвидкісних ліній наведено у

таблиці 1 [1–3, 5, 7–9, 11–13]. Аналіз даних табл. 1 дозволяє зробити висновок, що більш жорсткі вимоги при проектуванні плану та поздовжнього профілю не завжди дозволяють забезпечити вищий рівень швидкості руху поїздів. Наприклад, французька лінія Париж – Тур-Леман запроєктована з мінімальним радіусом кривих 4000 м та максимальним ухилом 15 ‰ й забезпечує перевезення зі швидкістю 300 км/год. В той же час, міжнародна лінія Париж – Франкфурт, на якій реалізована така сама швидкість, запроєктована з мінімальним радіусом 3500 м та з максимальним ухилом поздовжнього профілю – 35 ‰.

В табл. 2 [3, 9, 11–13] для прикладу наведено головні проектні параметри ВШМ деяких країн Європи.

Дотримання наведених в табл. 2 вимог гарантує забезпечення проектної швидкості, безпеку та комфортабельність їзди пасажирів з найменшим впливом в процесі експлуатації рухомого складу на геометрію колії.

Мета статті. Надати економічне обґрунтування максимального значення ухилу поздовжнього профілю для ВШМ України.

Виклад основного матеріалу. Оскільки норми проектування залізниць Франції базуються на тих самих основоположних принципах, що й норми України, то за основу взято показники французької нормативно-проектної документації.

Таблиця 1

Основні параметри ВШМ світу

Магістраль	Максимальна швидкість, км/год	Максимальний ухил поздовжнього профілю, ‰	Мінімальний радіус кривої, м
Франція			
Париж – Ліон	270	35	4000
Париж – Тур-Леман	300	15	4000
Китай			
Ухан – Гуанчжоу	350	20	7000
Німеччина			
Мангейм – Штутгарт	280	12,5	5100
Ганновер – Вюрцбург	280	12,5	5100
Кьольн – Рейн-Майн	300	4	3350
Японія			
Токайдо	210	20	2500
Санйю	260	15	4000
Тохоку	260	15	4000
Дзьоєцу	260	15	4000
Італія			
Диреттисима	250	8	3000
Іспанія			
Мадрид - Барселона	300	40	4000
Нідерланди			
HSL Zuid	300	2,5	4000
Міжнародна лінія			
Париж-Франкфурт	300	35	3500

Таблиця 2

Головні проектні параметри

Параметри	Країни Європи			
	Франція	Німеччина	Італія	Іспанія
Проектна швидкість, км/год	300/350	300/350	300/350	300/350
Мінімальний радіус кривої, м	4000/6250	3350/5120	5450/7000	4000/6500
Максимальний ухил поздовжнього профілю, ‰	35	40	12	12,5/25
Максимальний радіус вертикальної кривої, м	16000/21000	14000/20000	25000	24000/25000

Відомо, що експлуатаційні, економічні та технічні показники залізничних ліній залежать від довжини траси. В свою чергу, на довжину траси суттєво впливає крутизна максимального ухилу (так званого керівного), величина якого залежить від рельєфу місцевості [3, 9–10]. Тому обґрунтування крутизни максимального ухилу поздовжнього профілю i_{max} – складна й відповідальна задача при проектуванні залізниці. Чимало наукових праць присвячено зазначеному питанню. Збільшення крутизни максимального ухилу призводить до поступового скорочення довжин ділянок напруженого ходу. В світовій практиці спостерігається тенденція

збільшення максимальної крутизни ухилу – до 40 ‰. Такі круті ухили (35...40 ‰) нерідко застосовуються при пересіченні трасою ВШМ значних висотних перешкод – для введення лінії в тунель або підйому на високу естакаду (на ділянках проходження дороги міською територією, яка щільно забудована капітальними спорудами).

В науковій роботі з метою обґрунтування раціонального значення максимального ухилу поздовжнього профілю ВШМ було досліджено вплив крутизни i_{max} на будівельні та експлуатаційні показники лінії.

За європейським досвідом експлуатації ВШМ, при оцінці величини керівного ухилу слід враховувати характеристики рухомого складу та умови гальмування на спусках. В табл. 3 наведено вимоги SNCF, що стосуються рухомого складу за критерієм гальмування, щоб знизити швидкість поїзда залежно від середнього ухилу $i_{p(cp)}$ на ділянці довжиною 5200 м [3, 12].

Таблиця 3

Зниження швидкості залежно від середнього ухилу

Максимальна швидкість, км/год	Діапазон, ‰
230	$30 < i_{p(cp)} < 35$
270	$22 < i_{p(cp)} < 30$
300	$16 < i_{p(cp)} < 22$
350	$0 < i_{p(cp)} < 16$

Одним з основних питань теорії проектування залізниць є проектування поздовжнього профілю, що визначається з одного боку технічними, а з іншого – економічними вимогами. Технічні вимоги полягають в забезпеченні безпеки, плавності руху та комфортабельності їзди, особливо при високих швидкостях. Економічні вимоги до профілю залізниць переважно ґрунтуються на доцільності поєднання будівельної вартості та експлуатаційних витрат.

На величину поздовжніх зусиль в поїзді найбільш суттєво впливають не окремі переломи, а загальний абрис профілю під поїздом [4, 6]. Коли поїзд знаходиться одночасно на опуклому та увігнутому переломах профілю (або навпаки), в ньому виникають знакозмінні зусилля, нерідко ударного характеру, що несприятливо

впливає на пасажирів та рухомий склад. Щоб цього уникнути на ВШМ довжину елементів профілю між переломами приймають не меншу за розрахункову довжину поїзда, що запобігає знаходженню під поїдом двох переломів одночасно.

В Україні планується реалізація високошвидкісних перевезень з локомотивом TGV POS. Тому наведені вище вимоги щодо вибору ухилів поздовжнього профілю на затяжних спусках, а також стосовно сполучення елементів профілю та вертикальних прискорень [7, 9, 11–13], будуть актуальними і для українських залізниць. Але вирішення задачі щодо встановлення максимального ухилу в цілому вимагає додаткових досліджень. В ряді наукових праць вітчизняних вчених досліджувалися питання раціонального балансу між капітальним вкладеннями на будівництво та експлуатаційними витратами при виборі максимального ухилу. Та ж всі вони виконувалися за умови не перевищення швидкості руху 200 км/год. Тому проблема вибору максимального ухилу залишається актуальною.

Оскільки експлуатаційні витрати, насамперед, складаються з витрат, пов'язаних з часом руху та споживанням електроенергії, то доцільно було розглянути, яким чином величина максимального ухилу впливає на зміну зазначених показників. За допомогою програми MoveRW виконано ряд тягових розрахунків для ділянок різної довжини з максимальними ухилами поздовжнього профілю від 0 до 35%. Варіювалися не лише значення максимальних ухилів, але й їх протяжність. Максимальний рівень швидкості встановлено 350 км/год. Локомотив – TGV POS масою 138 т та силою тяги – 44400 Н, довжина поїзда – 500 м.

Узагальнені результати стосовно змін часу руху та витрат електроенергії залежно від максимального ухилу наведені на рис. 1 і рис. 2. Видно, що на спусках та на підйомах з ухилом крутістю до 15% зі збільшенням значення ухилу зростання часу руху несуттєве (на підйомах до 5%). Аналогічна ситуація спостерігається й з витратами

електроенергії. Подальше ж збільшення максимального ухилу на кожні 5% зумовлює зростання часу руху та підвищення споживання електроенергії приблизно на 5%.

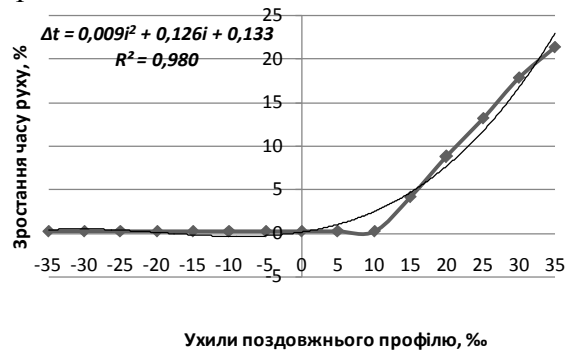


Рис. 1. Зміна часу руху залежно від максимального ухилу

Також на графіках (рис. 1 і 2) наведено аналітичні залежності, що дозволяють спрогнозувати зростання часу руху залежно від максимального ухилу на початковій проектній стадії та відкинути заздалегідь неефективні варіанти. Коефіцієнти детермінації, що наведені на графіках, підтверджують вірогідність запропонованої залежності.

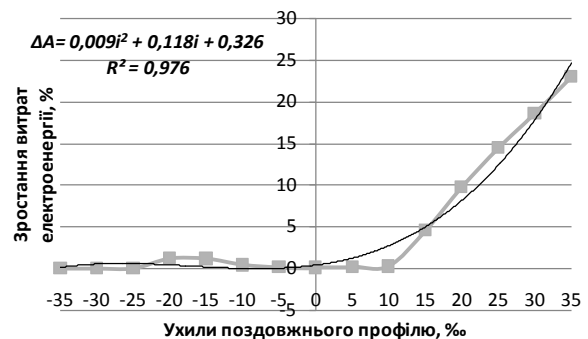


Рис. 2. Зміна витрат електроенергії залежно від максимального ухилу

Як було зазначено вище, на зміну часу руху та витрати електроенергії впливає не лише значення максимального ухилу, але й його протяжність. Графіки, що наведені на рис. 3 і 4 наочно характеризують подібний зв'язок.

Як видно з рис. 3 і 4, динаміка зміни тягово-енергетичних показників залежно від максимального ухилу ідентична для будь-якої довжини. А запропоновані аналітичні залежності дозволяють визначати дослідні показники у аналогічних умовах.

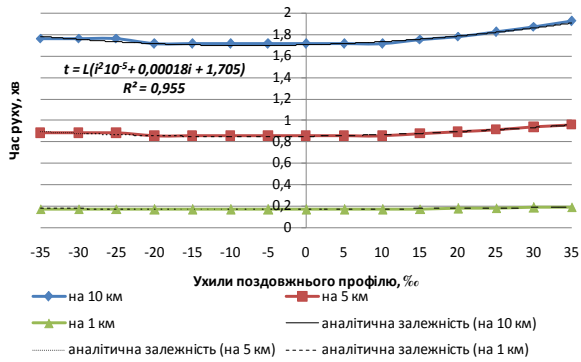


Рис. 3. Залежність часу руху від максимального ухилу та його протяжності

Аналіз отриманих тягово-енергетичних показників довів, що застосування ухилів до 35‰ при проектуванні ВШМ можливе, а наочно зростання експлуатаційних витрат при збільшенні величини максимального ухилу представлений на рис. 5.

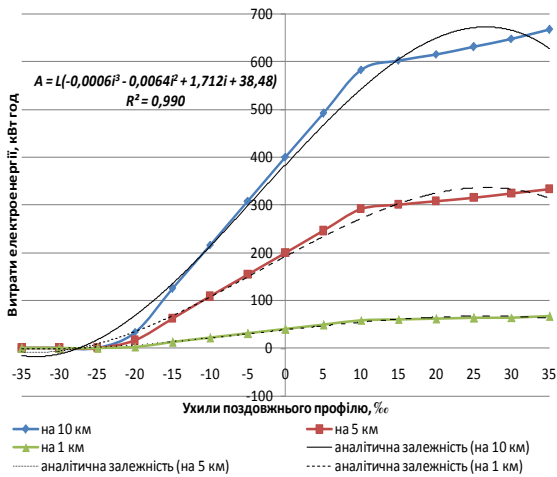


Рис. 4. Залежність витрат електроенергії від максимального ухилу та його протяжності

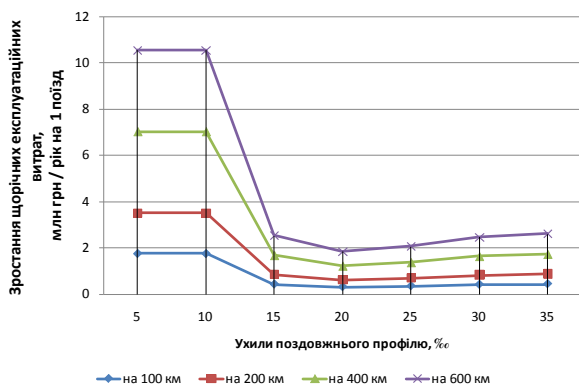


Рис. 5. Залежність експлуатаційних витрат від максимального ухилу та довжини ділянки

Розрахунки (рис. 5) виконано в цінах 2014 року. Видно, що зростання максималь-

ного ухилу на кожні 5 ‰ викликає нерівномірну зміну експлуатаційних витрат. Це пов'язано з тим, що для ділянок з ухилом до 10 ‰ зростання витрат електроенергії спостерігається більш інтенсивне при збільшенні ухилу, а потім – більш уповільнено. Тому, виходячи з даних рис. 5 можна зробити висновок, що зростання величини максимального ухилу зумовлює суттєве зростання експлуатаційних витрат лише при дослідженні у діапазоні 0...15 ‰, при порівнянні варіантів з більшими значеннями максимального ухилу, зростання експлуатаційних витрат очікується менш інтенсивне, що дозволяє застосовувати проектні ухили більшої крутизни.

Але отриманих результатів недостатньо, щоб з впевненістю стверджувати які саме значення максимальних ухилів доцільно застосовувати. Для цього потрібно мати інформацію не лише про експлуатаційні показники, а й про будівельні витрати. З цією метою за допомогою програми AutoCAD Civil 3D було запроєктовано ряд варіантів плану та поздовжнього профілю ВШМ для частини напрямку Київ – Харків.

Мінімальний радіус кривих серед розглянутих варіантів становив 7500 м, мінімальне значення максимального ухилу варіювалося в діапазоні 3,5...9,3 ‰.

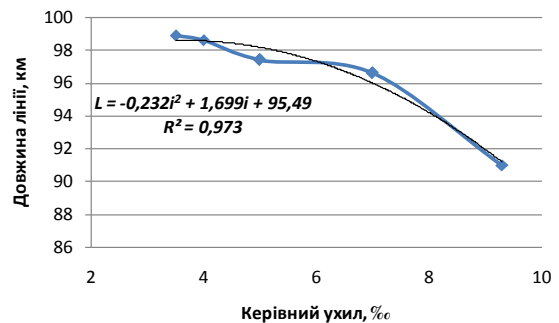


Рис. 6. Залежність довжини ділянки від керівного ухилу

Довжини запроєктованих варіантів та їх залежність від максимального ухилу представлені в графічному вигляді на рис. 6 разом з аналітичною залежністю, що дозволяє прогнозувати довжину варіанту у першому наближенні залежно від максимального ухилу для умов, аналогічних дослідним.

Підраховані капітальні вкладення та їх зв'язок з максимальним ухилом

представлені на рис. 7. Оскільки розміри капітальних вкладень, в першу чергу, залежать від довжини лінії, на яку впливає величина керівного ухилу, то й вартість будівельних робіт безпосередньо залежить від керівного ухилу.

Як видно з рис. 6, для запроектованих варіантів збільшення максимального ухилу на кожні 2‰ дозволяє скоротити довжину ділянки всього на 2 %, але при цьому зростають капітальні вкладення (див. рис. 7) приблизно на 5 %.

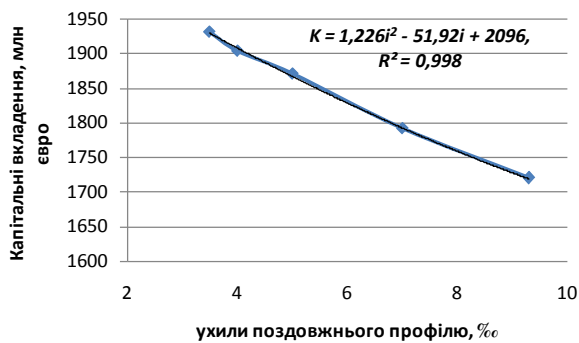


Рис. 7. Залежність капітальних вкладень від керівного ухилу

Таким чином, на прикладі напрямку ВШМ Київ – Харків можна зробити висновок, що в умовах спокійного рельєфу

(з максимальними ухилами до 10‰) уположення максимального ухилу при проектуванні не суттєво збільшить капітальні вкладення та незначно відобразиться на експлуатаційних витратах.

Висновки. Проведені дослідження дозволили дійти висновку, що при проектуванні ВШМ в Україні в умовах складного рельєфу можливе застосування максимальних ухилів крутістю до 35‰. При цьому суттєве зростання експлуатаційних витрат очікується лише при порівнянні ділянок з величиною максимального ухилу 0...15‰, при порівнянні варіантів з більшими значеннями максимального ухилу, зростання експлуатаційних витрат очікується менш інтенсивне.

Встановлено аналітичні залежності, які дозволяють прогнозувати очікувані експлуатаційні витрати залізниці залежно від максимального ухилу, його протяжності та довжини ділянки. Це дозволить відкидати неефективні варіанти на передпроектній стадії. Але вибір раціонального значення максимального ухилу – окрема складна задача, що потребує подальшого дослідження.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Анисимов П. С. Высокоскоростные железнодорожные магистрали и пассажирские поезда : монография / П. С. Анисимов, А. А. Иванов. – Москва : Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2011. – 541 с.
2. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс : в 2 т. / под ред. И. П. Киселёва. – Москва : Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2014. – Т. 2. – 371 с.
3. Железные дороги мира в XXI веке : монография / Г. Н. Кирпа, В. В. Корниенко, А. Н. Пшинько, Е. П. Блохин, Б. Е. Боднар, С. В. Мямлин, В.Н. Плахотник, И. П. Корженевич ; под общ. ред. Г. Н. Кирпы. – Днепропетровск : ДНУЗТ, 2004. – 224 с.
4. К обоснованию норм сопряжения элементов продольного профиля высокоскоростной специализированной магистрали / Е. П. Блохин, Л. В. Урсуляк, И. И. Кантор, В. А. Копыленко, Б. И. Гороховцев, Г. В. Ахраменко, В. П. Кныш // Транспортное строительство. – 1991. – № 7. – С. 12-15.
5. Курган Н. Предпосылки создания высокоскоростных магистралей в Украине / Н. Курган // Українські залізниці. – 2015. – № 5-6. – С. 16-21.
6. Об устройстве сопряжений на переломах продольного профиля пути / Е. П. Блохин, И. И. Кантор, Л. Г. Маслеева, Е. Л. Стамблер // Транспортное строительство. – 1982. – № 3. – С. 46-47.
7. Папазян А. Все о высокоскоростных поездах TGV: пер. с нем. / А. Папазян. – Москва : Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2010. – 127 с.
8. Фадеева Г. Д. Развитие скоростного железнодорожного транспорта / Г. Д. Фадеева, Л. А. Железняков // Молодой ученый. – 2014. – № 8, ч. 3. – С. 297-298.
9. Юхина В. Ю. Проектирование трассы высокоскоростных магистралей в условиях сложного рельефа : автореф. дисс. ... канд. техн. наук : 05.22.06 / Юхина Вита Юрьевна ; Москов. гос. ун-т путей сообщения. – Москва, 2007. – 22 с.
10. Zuber W. High Speed Rail in Europe – A Three Decade Success Story / W. Zuber // High Speed Rail. – 2011. – Iss. 73. – P. 8-11. – Available at: <http://docplayer.net/5923499-N-e-t-w-o-r-k-high-speed-rail-p-a-r-s-o-n-s-b-r-i-n-c-k-e-r-h-o-f-f.html>.

11. Lindahl M. Track geometry for high-speed railways / M. Lindahl. – Stockholm: Railway Tehnology, 2001. – 160 p. – Available at: <http://www.europakorridoren.se/spargeometri.pdf>.
12. Master ferroviaire LGV pour l'Ukraine et la Russie. Module Infrastructure. Les études et la conception des LGV – Le profil en long de la LGV / Société Nationale des Chemins de fer Français. – Paris, 2014. – 16 p.
13. California High-Speed Rail Authority. Technical Memorandum. Alignment Design Standards for High-Speed Train Operation TM 2.1.2 / Parsons Brinckerhoff ; prepared by George Harris ; checked by Dominique Rulens ; approved by Ken Jong ; released by Anthony Daniels. – Sacramento, California, 2009. – 43 p. – (California High-Speed Train Project). – Available at: http://www.hsr.ca.gov/docs/programs/eir_memos/Proj_Guidelines_TM2_1_2R00.pdf.

REFERENCES

1. Anisimov P.S. and Ivanov A.A. *Vysokoskorostnye zhelezodorozhnye magistrali i passazhirskie poezda* [High-speed rail lines and passenger trains]. Moscow: UMTs po obraz. na zh. d. transp., 2011, 541 p. (in Russian).
2. Kiselyov I.P., eds. *Vysokoskorostnoj zhelezodorozhnyj transport: Obschij kurs* [High-speed railway transport: General course]. Moscow: UMTs po obraz. na zh. d. transp., 2014, vol. 2, 371 p. (in Russian).
3. Kirpa G.N., Kornienko V.V., Pshinko A.N., Blokhin E.P., Bodnar B.E., Myamlin S.V., Plakhotnik V.N. and Korzhenevich I.P. *Zheleznyie dorogi mira v XXI veke* [The railways of the world in the XXI century]. Dnipropetrovsk: DNUZ, 2004, 224 p. (in Russian).
4. Blokhin E.P., Ursulyak L.V., Kantor I.I., Kopylenko V.A., Gorokhovtsev B.I., Akhramenko G.V. and Knysh V.P. *K obosnovaniyu norm sopryazheniya elementov prodo'lnogo profilya vysokoskorostnoj spetsializirovannoj magistrali* [On the justification of conjugation elements rules of the longitudinal profile of a high-speed dedicated lines]. *Transportnoe stroitelstvo* [Transport construction]. 1991, iss. 7, pp. 12-15. (in Russian).
5. Kurgan N. *Predposylki sozdaniya vysokoskorostnykh magistralej v Ukraine* [Background of the high-speed lines design in Ukraine]. *Ukrainski zaliznytsi* [Ukrainian Railways]. 2015, iss. 5-6, pp. 16-21. (in Russian).
6. Blokhin E.P., Kantor I.I., Masleeva L.G. and Stambler E.L. *Ob ustrojstve sopryazhenij na perelomakh prodolnogo profilya puti* [On the coupling device on the longitudinal profile of fractures way]. *Transportnoe stroitelstvo* [Transport construction]. 1992, iss. 3, pp. 46-47. (in Russian).
7. Papazyan A. *Vse o vyisokoskorostnyih poezdakh TGV* [All about the high-speed TGV train]. Moskva: UMTs po obraz. na zh. d. transp., 2010, 127 p. (in Russian).
8. Fadeeva G.D. and Zheleznyakov L.A. *Razvitie skorostnogo zhelezodorozhnogo transporta* [The development of high-speed rail transport]. *Molodoy uchenyj* [Young scientist]. 2014, iss. 8, pp. 297-298. (in Russian).
9. Yukhina V.Yu. *Proektirovanie trassy vysokoskorostnykh magistralej v usloviyakh slozhnogo relefa. Avtoreferat Diss.* [Design of high-speed railways tracks in difficult terrain. Author's abstract]. Moskov. gos. un-t putej soobshheniya [Moscow State University of Railway Engineering]. Moscow, 2007. 22 p. (in Russian).
10. Zuber W. *High Speed Rail in Europe – A Three Decade Success Story*. High Speed Rail. 2011,iss. 73, pp. 8-11. Available at: <http://docplayer.net/5923499-N-e-t-w-o-r-k-high-speed-rail-p-a-r-s-o-n-s-b-r-i-n-c-k-e-r-h-o-f-f.html>.
11. Lindahl M. *Track geometry for high-speed railways*. Stockholm: Railway Tehnology, 2001, 160 p. Available at: <http://www.europakorridoren.se/spargeometri.pdf>.
12. Master ferroviaire LGV pour l'Ukraine et la Russie: Module Infrastructure: Les études et la conception des LGV – Le profil en long de la LGV. Paris, SNCF Publ., 2014, 16 p. (in French).
13. Harris G., Rulens D., Jong K. and Daniels A. *Technical Memorandum. Alignment Design Standards for High-Speed Train Operation TM 2.1.2*. Brinckerhoff P., California High-Speed Rail Authority. Sacramento, California, 2009, 43 p. Available at: http://www.hsr.ca.gov/docs/programs/eir_memos/Proj_Guidelines_TM2_1_2R00.pdf.

Рецензент: д. т. н., проф. Т. С. Кравчуновська

Надійшла до редколегії: 01.02.2016 р. Прийнята до друку: 03.02.2016 р.

АРХІТЕКТУРА

УДК 728.536:625.712.14

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ РЕШЕНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В УКРАИНЕ**

ДЬЯЧЕНКО Л. Ю.^{1*}, к. т. н., доц.,

ДЬЯЧЕНКО О. С.^{2*}, асс.,

СОВЕНКО В. В.³, студ.

^{1*} Кафедра планирования и организации производства, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-33-65, e-mail: olya_d1@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-4499-2278

^{2*} Кафедра архитектуры, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-33-32, e-mail: arh_dyachenko@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2591-3277

³ Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, e-mail: sovenkovladislav93@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8935-702X

Аннотация. Постановка проблемы. На сегодняшний день во всем мире на первом месте стоит вопрос экологии. Наши дома не просто ухудшают природу, но и нуждаются в большом количестве энергии: 40 % энергии в мире идет на освещение, работу кондиционеров, отопление и т. д. Украина — страна, в которой много городов, имеющих большие промышленные зоны. Путем введения ряда инноваций по энергоэффективности можно улучшить экологическую ситуацию в стране. **Цель статьи** - предложить решения по разработке проектов энергоэффективных высотных зданий в Украине. **Вывод.** Предложенные решения позволят в ближайшем будущем решить проблемы экологии, энергосбережения, экономии природных ресурсов в стране.

Ключевые слова: энергоэффективное высотное здание, энергосбережение, экология, ветровая турбина, солнечные батареи

**ПРОПОЗИЦІЯ РІШЕНЬ З РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТІВ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ В УКРАЇНІ**

ДЬЯЧЕНКО Л. Ю.^{1*}, к. т. н., доц.,

ДЬЯЧЕНКО О. С.^{2*}, асист.,

СОВЕНКО В. В.³, студ.

^{1*} Кафедра планування та організації виробництва, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-33-65, e-mail: olya_d1@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-4499-2278

^{2*} Кафедра архітектури, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-33-32, e-mail: arh_dyachenko@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2591-3277

³ Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, e-mail: sovenkovladislav93@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8935-702X

Анотация. Постановка проблемы. Наразі у всьому світі на першому місці стоїть питання екології. Наші будинки не просто погіршують природу, а й мають потребу у великій кількості енергії: 40 % енергії у світі йде на освітлення, роботу кондиціонерів, опалення тощо. Україна — країна, в якій багато міст, що мають великі промислові зони. Шляхом уведення низки інновацій з енергоефективності можна поліпшити екологічну ситуацію в країні. **Мета статті** - запропонувати рішення по розробці проєктів енергоефективних висотних будівель в Україні. **Висновок.** Запропоновані рішення дозволять у найближчому майбутньому вирішити проблеми екології, енергозбереження, економії природних ресурсів у країні.

Ключові слова: енергоефективна висотна будівля, енергозбереження, екологія, вітрова турбіна, сонячні батареї

**OFFER SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF PROJECTS
OF ENERGY-EFFICIENT HIGH-RISE BUILDINGS IN UKRAINE**

DYACHENKO L. Yu.^{1*}, Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.,

DYACHENKO O. S.^{1*}, Asst.,

SOVENKO V. V.², *stud.*

^{1*} Department of Planning and Organization of Production, State Higher Educational Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-65, e-mail: olya_d1@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-4499-2278

^{2*} Department of Architecture, State Higher Educational Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-32, e-mail: arh_dyachenko@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2591-3277

³ State Higher Educational Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, e-mail: sovenkovladislav93@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8935-702X

Summary. Raising of problem. Today, the question of ecology is in the first place all over the world. Our homes are not just destroying nature, but also need a lot of energy. 40% of the world's energy goes to lighting, air conditioning, heating, etc. Ukraine is a country, in which there are many cities with large industrial zones. By introducing a number of innovations for increasing energy efficiency we can improve the ecological situation in the country. **The purpose of the article** is offer solutions for the development of projects of energy-efficient high-rise buildings in Ukraine. **Conclusion.** Proposed solutions for the development of projects of energy-efficient high-rise buildings in Ukraine will allow to solve the problems: ecology, energy saving, saving of natural resources in the country in the near future.

Keywords: *energy-efficient high-rise building, energy conservation, ecology, wind turbine, solar panels*

Постановка проблеми. На сьогоднішній день во всем мире на первом месте стоит вопрос экологии. Словосочетание «парниковые газы» вызывают у человека ассоциации с автомобилями и заводами. А ведь огромным источником парниковых газов являются как раз здания, в которых мы с вами живем: 40 % энергии в мире идет на освещение, работу кондиционеров, отопление и т. д. Наши дома не просто ухудшают природу, но и нуждаются в большом количестве энергии.

В процессе выработки энергии, необходимой для нужд города, в атмосферу выбрасываются сотни тонн загрязняющих веществ и диоксида углерода. А как мы уже знаем, именно CO₂ является основным виновником глобального потепления и природных катаклизмов, происходящих в мире.

В мире строительства уже имеются примеры зданий, которые используют то, что нам дает природа, на благо. Здания, которые не вредят природе, а взаимодействуют с ней — это не просто глыбы из бетона, стали и стекла, стоящие гематомой на коже планеты, они часть самой природы.

Украина — страна, в которой много городов, имеющих большие промышленные зоны. Путем введения ряда инноваций по энергоэффективности можно улучшить экологическую ситуацию в стране.

Анализ последних исследований и публикаций. Примером одного из самых энергоэффективных высотных зданий в мире является Pearl River Tower в Гуанчжоу.

Архитекторы достигли этого, используя альтернативные источники энергии для поддержания жизни данного высотного здания. Для выработки электроэнергии в здании используются солнечные батареи нового поколения, а для ее сохранения предусмотрены особые коллекторы. В конструкцию технических этажей интегрированы ветрогенераторы — они служат дополнительным источником энергии (рис. 1).

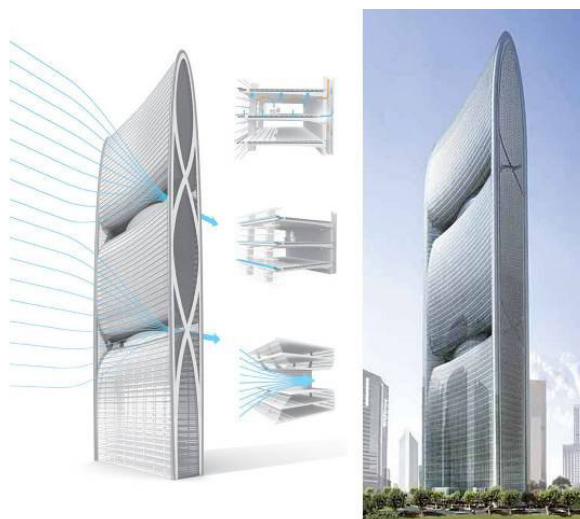


Рис. 1. Главный фасад Pearl River Tower

Другой пример применения энергоэффективных технологий в строительстве — Всемирный торговый центр в Бахрейне (рис. 2).



Рис. 2. Всемирный торговый центр в Бахрейне

Архитекторы создали дерзкий проект — соорудили две башни в форме парусов и прикрепили к ним три горизонтальных моста с ветровыми турбинами (рис. 3).



Рис. 3. Одна из турбин на горизонтальной опоре ВТЦ в Бахрейне



Рис. 4. Вид на горизонтальные дугообразные мостовые опоры ВТЦ в Бахрейне

Инженеры нашли гениальное решение: создали дугообразную форму мостовых опор для того, чтобы позволить лопастям турбины смещаться под действием ветровой

нагрузки, при этом исключая касания лопастями турбин мостовых опор (рис. 4).

Внутри высотных зданий также могут возникать сильные воздушные потоки (эффект аэродинамической трубы) [3; 4].

Для их уменьшения должны применяться специальные решения — шлюзование входов в здание, шлюзование лестничных секций, высокая герметизация междуэтажных перекрытий, герметизация мусоропроводов [1].

Как сделать высотное здание устойчивым к ветровым нагрузкам? Когда ветер воздействует на здание, он создает вихрь. Архитекторы, проектировавшие Burj Dubai, самый высокий небоскреб на планете, обманули ветер, изменяя поперечное сечение по высоте таким образом, что ветер не в состоянии создать единый вихрь. Из одного потока создаются несколько слабых вихрей, не причиняющих вреда гиганту в пустыне (рис. 5).

Есть еще много различных способов, как сделать небоскреб устойчивым, например, использовать маятники или диафрагмы жесткости и т. д. [1; 2].

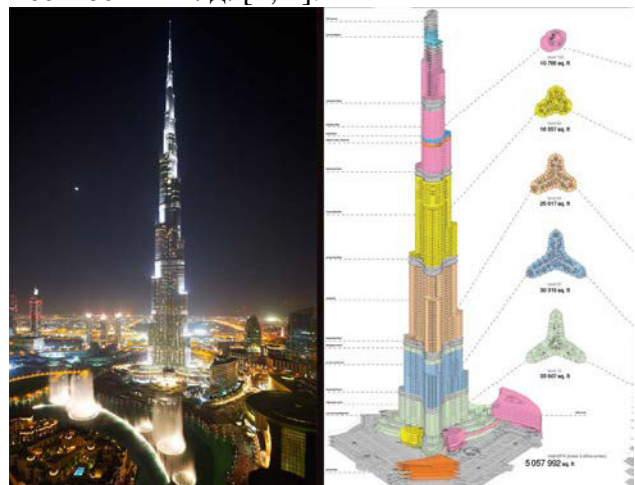


Рис. 5. Burj Dubai. Изменение поперечного сечения здания по высоте

Цель статьи - предложить решения по разработке проектов энергоэффективных высотных зданий в Украине.

Изложение материала. При проектировании энергоэффективных высотных зданий возникает проблема выбора материала конструкций. В США в качестве основного конструкционного материала обычно используется сталь, а в Европе — железобетон. Железобетонные конструкции по сравнению со стальными

обладают тремя важными преимуществами: большей устойчивостью, обусловленной их большим весом; в железобетонных конструкциях быстрее затухают колебания; железобетонные конструкции более огнестойки. Именно высокие требования к огнестойкости ограничивают в Европе строительство высотных зданий с металлическими конструкциями, поскольку в случае их использования необходимо проводить дополнительные противопожарные мероприятия.

Проект энергоэффективного здания — настоящий вызов для проектировщиков, инженеров и строителей. Требуются комбинации гениальных решений, инноваций, новых технологий и небывалого дизайна как внутри, так и снаружи здания.



Рис. 6. Вертикальная ветровая турбина для городской местности, не создающая шума и вибраций

Предложение решений по разработке проектов энергоэффективных высотных зданий в Украине [1 -10]:

1. Расположение здания на генплане должно быть таким, чтобы энергия ветра могла максимально использоваться для работы ветровых турбин.

2. Использовать ветровую турбину, которая работает в городской местности, и при этом не создает шума и вибраций, вызывающих дискомфорт у человека. Она имеет дизайн, который вписывает ее в городскую среду. На вид подобная

конструкция кажется режущими лопастями, но на самом деле она настолько безопасна, что во время работы человек может спокойно прикоснуться к турбине рукой. Она не причиняет вреда ни людям, ни птицам, которые могут в нее попасть, в противном случае, это нарушило бы саму идею экологического проекта (рис. 6).

3. Для выработки электроэнергии в здании использовать солнечные батареи нового поколения, а для ее сохранения - особые коллекторы.

4. Для энергоэффективных высотных зданий необходимо использовать специальные конструкции световых проемов. Суть заключается в применении конструкций, сложенных из треугольников. Треугольная рама панели может поворачиваться лишь в трех направлениях, но если соединить несколько треугольников, которые образуют привычное прямоугольное стеклопакет, мы получим нашу индустриальную стеклопанель с заданными проектными размерами. Панели навешиваются на железобетонный костяк здания, при этом сами панели жесткие, но соединения подвижные.

5. Применение двойного стеклянного фасада. Этот фасад будет использоваться для регулировки не только количества света, но и температуры, контролируя проникновение в здание теплового излучения. Стеклопанели, покрытые тонким слоем металла, словно солнцезащитный крем, отбивают ультрафиолетовые лучи от здания.

6. Применять технологию излучающих охлаждающих потолков для создания комфортного микроклимата в помещении.

7. Применять вентиляционные системы, которые используют воздух один раз. Свежий воздух циркулирует по шахтам в полу и поднимается через зоны дыхания. В большинстве зданий воздух поступает сверху и требуются вентиляторы, чтобы подать его вниз, а воздух, идущий из-под пола, экономит 40 % энергии. Из-за отсутствия вентиляционного оборудования уменьшается толщина перекрытий.

8. Применять «зеленую» кровлю. Преимущества такой кровли: уменьшает теплопроводность, имеет высокую

звукоизоляцию, долговечность, защиту от перегрева гидроизоляционных материалов ультрафиолетовыми лучами, снижает температуру воздуха в помещениях в летний период, повышает влажность воздуха и предотвращает пожар на кровле (рис. 7).



Рис. 7. «Зелёная» кровля

«Зелёная» кровля состоит из таких слоев: монолитная железобетонная сплошная плита покрытия, пароизоляция (полиэтиленовая пленка), цементно-песчаная стяжка, геотекстиль, полимерная

мембрана, геотекстиль, утеплитель (экструзионный пенополистирол), геотекстиль, дренажная мембрана, слой грунта, растительный слой.

9. Применять для внутренней отделки помещений краски, которые не вредят здоровью человека, окружающей среде и очищают воздух в помещении.

Это должны быть краски, основанные на принципе фотокатализатора: свет активирует фотокатализатор, который находится в красках, при контакте с пылью и другими вредными веществами они разделяют их на простые вещества. В итоге атмосфера в помещении становится чище, приятнее, полезней.

Выводы. Предложенные решения по разработке проектов энергоэффективных высотных зданий в Украине позволят в ближайшем будущем решить проблемы экологии, энергосбережения, экономии природных ресурсов в стране.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Харитонов В. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий / Вадим Харитонов. – Москва : АСВ, 2014. – 344 с.
2. Маклакова Т. Г. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования : монография / Маклакова Т. Г. – Москва : АСВ, 2006. – 160 с.
3. Милашечкина О. Н. Энергосберегающие здания / Милашечкина О. Н., Ежова И. К. – Саратов : СГТУ, 2006. – 75 с.
4. Табунщиков Ю. А. Энергоэффективные здания / Табунщиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В. – Москва : Авок-пресс, 2003. – 196 с.
5. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення : ДБН В.2.2-Х-20XX : проект. – [На заміну : ДБН В.2.2-15-2005, ДБН В.2.2-24:2009]. – Режим доступу: http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_15_2015_zhitlovi_budinki_osnovni_polozhennja/1-1-0-1184.
6. Містобудування. Планування та забудова міських та сільських поселень : ДБН 360-92**. – [Перевид. ДБН 360-92* з урахуванням змін № 4-10]. – Київ : Держбуд України, 2002. – 114 с. – (Державні будівельні норми України).
7. Энергосбережения. Будівлі та споруди. Методи вимірювання поверхневої густини теплових потоків та визначення коефіцієнтів теплообміну між огорожувальними конструкціями та доквілліям : ДСТУ 4035-2001 (ГОСТ 25380-2001). – [На заміну : ГОСТ 25380-82 ; чинний від 2002-01-01]. – Вид. офіц. – Київ : Держстандарт України, 2001. – 50 с. – (Державний стандарт України).
8. Энергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження : ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 (EN ISO 13790:2008, IDT). – [На заміну : ГОСТ 26629-85 ; чинний з 2013-07-01]. – Вид. офіц. – Київ : Мінрегіон України, 2011. – 229 с. – (Національний стандарт України).
9. Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the Energy Performance of Buildings // Official Journal of the European Communities. – 2003. – January, 4. – P. 65–70. – Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0091&rid=4>.

REFERENCES

1. Kharitonov V. *Proektirovanie, stroitel'stvo i ekspluatatsiya vysotnykh zdaniy* [Design, construction and operation of high-rise buildings]. Moskva: ASV, 2014, 344 p. (in Russian).
2. Maklakova T.G. *Vysotnye zdaniya* [High-rise buildings]. Moskva: ASV, 2006, 160 p. (in Russian).

3. Milashechkina O.N. and Ezhova I.K. *Energoberegayushchie zdaniya* [Energy conservation buildings]. Saratov: SGTU, 2006, 75 p. (in Russian).
4. Tabunshchikov Yu.A., Brodach M.M. and Shilkin N.V. *Energoeffektivnye zdaniya* [Energy-efficient buildings]. Moskva: Avok-press, 2003, 196 p. (in Russian).
5. Derzhavnyi komitet Ukrainy z budivnytstva ta arxitektury. *Budynky i sporudy. Zhytlovi budynky. Osnovni polozhennia: DBN V.2.2-15-2015* [Buildings and structures. Residens buildings. Main statements: the State Building Code V.2.2-15-2015]. *Chynnyi vid 2014-01-30* [Dated from 2014-01-30]. Kyiv, 2014, 95 p. (in Ukrainian).
6. Derzhbud Ukrainy. *Mistobuduvannia. Planuvannia ta zabudova miskykh ta silskykh poselen: DBN 360-92*** [City planning. Planning and construction of urban and rural settlements]. Kyiv, 2002, 114 p. (in Ukrainian).
7. *Energozberezhennia: Budivli ta sporudy. Metody vymiru poverkhnevoi gustyny teplovykh potokiv ta vyznachennia koefitsientiv teploobminu mizh ohorodzhuvalnymy konstruksiiamy ta dovkilliam: DSTU 4035-2001* [Energy saving. Buildings and structures. Methods for measuring of the surface density of heat flows and heat transfer coefficients determination between the enclosures and the environment: the State Standarts of Ukraine 4035-2001]. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 2001, 66 p. (in Ukrainian).
8. Minregion Ukrainy. *Enerhoefektyvnist budivel. Rozrakhunok enerhospozhyvannia na opalennia ta okholodzhennia: DSTU B EN ISO 13790:2011 (IEN ISO 13790:2008, IDT)* [Energy efficiency of buildings. Calculation of energy consumption for heating and cooling: the State Standarts of Ukraine B EN ISO 13790:2011 (IEN ISO 13790:2008, IDT)]. Kyiv, 2011, 229 p. (in Ukrainian).
9. *Directive 2002/91/ES of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the Energy Performance of Buildings*. Official Journal of the European Communities. 2003, January, 4, pp. 65–70. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0091&rid=4>.

Рецензент: к. т. н., проф. Челноков О. В.

Надійшла до редколегії: 01.03.2016 р. Прийнята до друку: 01.03.2016 р.

УДК 728.61:821.161.2

УКРАЇНСЬКА ХАТА ЯК АРХЕТИПНА МОДЕЛЬ У ТВОРЧОСТІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА

ЄВСЄЄВА Г. П.^{1*}, *д-р н. управл., проф.*,

БОГУСЛАВСЬКА Л. Г.², *к. філол. н.*

^{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 (056) 47-03-93, e-mail: liolka1167@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1872-6064

Анотація. Постановка проблеми. Архетипна модель національної оселі - це базовий і визначальний елементом матеріальної та духовної культури, адже конструктивні особливості, декоративно-художнє оздоблення, орнаментация житла, оберегова символіка елементів інтер'єру хати структурують світоглядну систему і виступають як своєрідний код для розуміння первинних знакових об'єктів народного світосприйняття. **Мета статті** - визначити головні складові конструктивних особливостей зображення української хати на матеріалі оповідання «Хата» та кіноповісті «Зачарована Десна» Олександра Довженка. **Висновки.** Дослідження особливостей відтворення образу української хати художньому світі Олександра Довженка дозволило структурувати архетипичну модель національної оселі, що постає як центр світобудови і як органічне першоджерело всіх життєвих форм. Антагонізм профанного і сакрального вирішується через парадоксальну заостреність таких бінарних опозицій як влада/духовна міць, тіснота/відкритість. Важливим засобом розкриття сутнісних характеристик образу хати є прийом апофатизму.

Ключові слова: українська хата, архетипна модель, градація, прийом апофатизму

УКРАИНСКАЯ ХАТА КАК АРХЕТИПНАЯ МОДЕЛЬ В ТВОРЧЕСТВЕ АЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКО

ЄВСЄЄВА Г. П.^{1*}, *д. н. госуд. управл., проф.*,

БОГУСЛАВСКАЯ Л. Г.², *к. філол. н.*

^{1*} Кафедра українознавства, 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 українознавства, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 47-03-93, e-mail: liolka1167@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1872-6064

Аннотация. Постановка проблемы. Архетипная модель национального жилища является базовым и определяющим элементом материальной и духовной культуры, ведь конструктивные особенности, декоративно-художественное оформление, орнаментация жилья, символика оберегов как элементов интерьера дома структурируют мировоззренческую систему и выступают в качестве своеобразного кода для понимания первичных знаковых объектов народного мировосприятия. **Цель статьи** - определить главные составляющие конструктивных особенностей изображения украинской хаты на материале рассказа «Хата» и киноповести «Зачарованная Десна» Александра Довженко. **Выводы.** Исследование особенностей воспроизведения образа украинской хаты в художественном мире Александра Довженко позволило структурировать архетипную модель национального жилища, которое предстает как центр мироздания и как органический первоисточник всех жизненных форм. Антагонизм профанного и сакрального решается через парадоксальную заостренность таких бинарных оппозиций как власть/духовная мощь, теснота/открытость. Важным средством раскрытия сущностных характеристик образа хаты является прием апофатизма.

Ключевые слова: украинская хата, архетипная модель, градация, прием апофатизма

UKRAINIAN HUT AS THE ARCHETYPAL MODEL IN THE WORKS OF ALEXANDER DOVZHENKO

YEVSEYEVA H. P.^{1*} *Dr. Sc. (State management), Prof.*,

BOGUSLAVSKA L. H.² *Cand. Sc. (Philol.)*

^{1*} Department of Ukrainian studies, State Higher Education Establishment "Prydneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernyshevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-94-98, e-mail: evseeva@i.ua, ORCID ID: 0000-0001-9207-6333

² Department of Ukrainian studies, State Higher Educational Establishment "Prydneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernyshevskogo str., Dnipropetrovsk, 49600, Ukraine, tel +38 (056) 47-03-93, e-mail: liolka1167@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1872-6064

Abstract. Raising of problem. Archetypal model of national dwelling is the basic and determining element of material and spiritual culture, because design features, decorative artwork, ornamentation housing, amulet symbols as elements of the home's interior structure the ideological system and act as a kind of code for understanding the primary landmark of the national worldview. **The purpose.** Identify the main components of the design features of the Ukrainian house image on the material of the story "Izba" and the tale "the Enchanted Desna" Alexander Dovzhenko. **Conclusions.** Research of reproduction features of the Ukrainian hut image in the art world of Alexander Dovzhenko allowed to structure archetypal model of national dwelling, which appears as the center of the universe and as the source of all organic life forms. Antagonism of the profane and of the sacred can be solved through a paradoxical focus of such binary oppositions as power/spiritual strength, closeness/openness. An important means of the essential characteristics revealing of the house image is the apophaticism device.

Keywords: *Ukrainian house, archetypal model, graduation, apophaticism device*

Постановка проблеми. Архетипні моделі лежать в основі творення національних способів світобачення, а тому визначають і структурують базові символи та первообрази, в яких кодується досвід життя етносу на своїй землі. Для творчості Олександра Довженка архетипна модель української оселі найповніше висвітлена і різнобічно представлена у таких творах як оповідання «Хата» та кіноповісті «Зачарована Десна».

Аналіз публікацій. Особливості художнього світу Олександра Довженка, значущість його слова як джерела розуміння глибинних основ народного світобачення розглядалися як у контексті світової культури [3], так і в багатовимірній системі міфологічного мислення [6; 7], проте аналіз української хати як архетипної моделі у творчості митця здійснюється вперше.

Мета статті – визначити основні складові архетипу української хати на матеріалі оповідання «Хата» та кіноповісті «Зачарована Десна» Олександра Довженка.

Мета роботи зумовлює виконання таких **завдань**: проаналізувати систему образів, за допомогою яких Олександр Довженко створює архетипну модель української хати; розглянути просторову структуру та символічну наповненість базового національного архетипу оселі.

Виклад основного матеріалу. Культура українців за суттю своєю завжди була осілою, аграрною, тому основним типом поселення були села та хутори. На думку сучасних дослідників української культури, саме слово «хата», яке впродовж століть всюди на етнічній території українців вживається для позначення народного житла, цілком можливо, залишили нам у спадщину скіфи [5; с. 114].

Вироблені колись на великій території України моделі споруд не зникли, а продовжували існувати в практиці пізніших культур аж до початку ХХ століття. Давні аналоги української хати можна знайти у пам'ятках багатьох археологічних культур, починаючи з трипільської, що існувала на території нинішнього Правобережжя від Києва до Кременчука, захоплюючи середню і нижню течії південного Бугу, Дністра й Пруту.

Українська хата, безперечно, - самобутнє явище в національній свідомості народу. За всієї різноманітності окремих деталей оформлення та декорування житла, вона, як слушно зауважив львівський дослідник Архип Данилюк, «майже всюди однакова в основних формах і плані [...]». Відчувається, що при будівництві народні майстри завжди тяжіли до симетрії, до певних ритмів і пропорцій. Це видно по розташуванню вікон, головного входу. Будівлі скомпоновані з почуттям пропорції, а окремі форми не порушують гармонії. Велике значення мають світлотіньові властивості. Освіченасонцем хата дає мальовничу гру світлої, темної і сірої площин. А білизна стін на сірому фоні землі сприяє виділенню будівлі з навколишнього ландшафту [2; с. 129].

Житло завжди не просто було невід'ємною частиною культури нашого народу, а й поставало як матеріальне втілення уявлень та вірувань українців, розкривало основи їхнього життя, побуту та яскраво втілювало розмаїтість естетичних уподобань. Ось чому практично кожен український письменник у своїй творчості торкався образу української хати, увиразнюючи і глибоко

осмислюючи ті чи інші сторони народного буття.

Особливе місце серед майстрів слова, які тонко відчували потужні, можна сказати, родові зв'язки народного духу з духом рідної землі, належить Олександрові Довженку. Найповніше образ рідної оселі письменник розкриває у двох своїх творах – оповіданні «Хата», написаному у 1945 році, та автобіографічній повісті «Зачарована Десна». Кожне з мистецьких прозрінь по-своєму виокремлює сутнісні ознаки української хати. Довженківське оповідання, написане у знаковий для України час відродження зі страшних руїн війни, поєднує в собі як давні магичні форми словесного дійства, характерні для прадавнього мислення (замовляння, голосіння, величання), так і філософські заглиблене споглядання неминучих життєвих метаморфоз, які приходили на українську землю разом з історичною зміною форм, ритмів і способів буття людини у нових умовах.

Вистраждана і виношена під серцем кіноповість зрілого майстра дає можливість поєднати дитинно-свіже бачення рідної оселі як коліски творчості і життєвої наснаги родини, з якої тільки і може починатися сила роду, що живить і наснажує національне ціле.

Ось чому пристрасне довженківське бачення рідного житла задає таку велику і значиму історичну перспективу. У кіноповісті «Зачарована Десна» письменник звертається до української хати як до живої духовної сутності. *«Напишу я слово про хату за тисячу верст і за тисячу літ від далеченних сивих давен аж до великого мого часу всесвітньо-атомної бомби. На Україні й поза Вкраїною суцюз»* [4; с. 661]. Довженко своєрідно закодовує у цьому описі хату як центр світу, де простір (*тисячу верст*) і час (*тисячу літ*) співвідносяться з традиційним у народній свідомості образом безкінечності, бо тисяча вказує не на числову конкретику, а на відкритість і минулого, і майбутнього, в яких жила і буде продовжувати жити національна оселя. Проте трагічною пересторогою звучить чітке вказання на причини

перерваної тяглості вічних законів життя. Настає час *«всесвітньо-атомної бомби»* – час, якого ще ніколи не знала планета, бо реальна можливість знищення цілого людства вперше входить у людську свідомість. В усій відразливій жахливості смертельного небуття така цивілізаційна катастрофа особливо гостро бачиться саме в Україні, що у часи Другої світової війни зазнала найбільшої руйнації і страшної загрози повного знищення як держави, так і цілого народу.

Українська хата належить до тих архетипів, що з плином часу ускладнюються і вибудовуються в систему духовності цілого етносу. Довженко створює надзвичайно сильний образ «архітектурної праматері пристанища людського» [4; с. 661], у якому простота форм вивищується до первинних начал буття людини. Хата не тільки стоїть поза часом, а й дорівнюється першоджерелу життя: *«незамкнена, вічно відкрита для всіх [...] високонравствена людська оселя»* наповнена насінням і готова знову й знову щедро засювати світ, знову і знову відновлювати повноту і красу. Сила берегині і матірнього лона у хаті поєднується у своєрідну першостихію буття, бо в самій хаті, як у казковому яйці-райці, немовбито зібрано все сім'я світу: *«Насіння у ній і на ній од стріхи до самого долу. Здається, щезни вона, і спустіє земля, заросте бур'яном, споганіє, і світ стане чорний від голоду й злоби»* [4; с. 661].

Поставивши хату у такі виміри вічності, співвідносні з вимірами життя і смерті, Довженко цілком зримо і наповнено позначає хату як *«суцюз на Україні й поза Вкраїною»*. У різні часи і з різних причин українці залишали свою рідну землю, але незмінно відтворювали на новому місці проживання успадкований спосіб життя, який насамперед реалізовувався у формах спорудження та організації житла. Зокрема, яскраво відтворив цю характерну національну особливість Іван Багряний у своєму пригодницькому романі «Тигролови», де серед нескінченних просторів Сибіру з'являються традиційні українські назви.

«Це була наша друга Україна, синку, але щасливіша», - говорить представниця старшого покоління родини Сірків. І продовжує розповідь, наголошуючи на відтворенні не лише традиційності у зведенні житла, а й на тяжінні знову організовувати рідний світ у його цілісності: *«Тут де не поїдеши – то з Києва виїдеши. А в Чернігівку приїдеши, з Чернігівки виїдеши – в Полтавку приїдеши»* [1; с. 114].

Повертаючись до довженківського опису української хати, слід наголосити на тому, що письменник особливо тонко відчуває багатогранність і архетипну значущість, що містяться за зовнішньою простотою оселі. *«Архітектурна праматір пристанища людського»* у баченні письменника є органічною складовою тієї землі, на якій вона зводиться. Ось чому Олександр Довженко говорить про хату в однойменному оповіданні як про *«бідну і ясну, як добре слово, і просту, ніби створили її не робочі людські руки, а сама природа, немовби виросла вона, мов сиріо́жка в зеленій траві»* [4; с. 661].

У кіноповісті *«Зачарована Десна»* письменник подає більш розгорнутий опис рідної оселі. *«Хто й коли збудував нашу хату, які майстри, невідомо. Здавалось нам, ніби її зовсім ніхто й не будував, а виросла вона сама, як печериця, між грушею і погребом, і схожа була також на стареньку білу печерицю. Дуже мальовнича була хата»* [4; с. 433]. Змінюючи масштабність зображення від хати як центру світобудови до невеличкої, але теплої і затишної рідної оселі, письменник вводить деталізацію, в якій контрастують доросле страждання від бідності та дитяча всеохопна радість світоспоглядання, посилена ще не виокремленим від великого сімейного «ми» дитини, що зростає в багатодітній родині.

Продовжуючи опис хати, митець зазначає: *«Одне, що не подобалося в ній, і то не нам, а матері, вікна повростали в землю і не було замків. У ній ніщо не замикалось. Заходьте, будь ласка, не питаючись можна? Милості просимо! Мати жалілася на тісноту, ну, нам,*

малим, простору й краси вистачало, а ще коли глянуть у віконце, так видно й соняшник, і груші, й небо» [4; с. 433]. Дитинне цілокупне перебування у рідній оселі як у головному і єдиному місці життя ще не розмежовує простір на різні зони перебування, і тому там широко і безмежно розпросторується світ від тісної і досить убогої хатини до неба, де сходинками до небесних висот є рослинний світ.

Традиційним для слов'янського світу завжди було ставлення до рідної землі як до живої істоти, як до матері-годувальниці. Образ рідної землі, що тужить і сповнюється то сльозами у часи лихоліть, то радістю у часи звитяги, яскраво вимальовано в такій пам'ятці давньої літератури як *«Слово про похід Ігорів»*. Шевченківська творчість намагається трагічно-щемливим образом неньки-України, яку зраджують власні діти. Довженко творчо осмислює і розвиває зазначену особливість художнього мислення, ось чому в оповіданні *«Хата»* він розкриває образ оселі таким чином: *«Опишу її неповторну зовнішність, привітну й веселу, часом сумну, молоду й стареньку вдовицю, чепурну і убогу, журливу і ніколи не горду»* [4; с. 661].

Таке своєрідне бачення допомагає письменникові поєднати в архетипі хати материнське начало, образ рідної землі та образ України. Художній прийом градації, за допомогою якого Довженко наповнює і увиразнює первозданну щедротність української хати, контрастно поєднується з апофатичним способом розкриття, коли письменник переходить до опису внутрішнього образу оселі. Апофатизм – досить давній спосіб наведення характеристики Бога і божественної сутності життя, коли не підвладну жодному словесному формулюванню істину сакрального передають як перелік того, чим не є і ніколи не може бути природа Бога. Таке розгортання художнього цілого посилюється ще одним звертанням до безкінечності, проте тепер така безкінечність вказує на полюс аморальності і на абсолютну неможливість

наповнення духовної сутності хати подібними вимірами зла.

Олександр Довженко підносить силу свого слова до літописного суворого фіксування найвагоміших ознак, і на цьому тлі магічним заклинанням звучить багаторазове «немає», обігране через народне розуміння одвічного порядку (*не було, нема й не буде*). «*Опишу її внутрішній образ. Все, що в ній є й чого нема й не буде ніколи, хоч і могло би бути. А не було й немає в ній безлічі речей. Нема в ній челяді, немає гайдуків, прислужництва нема. Немає кабінетів, віталень, спальень, де довго сплять, і не було в ній розпусти й лінощів паразитизму*» [4; с. 661].

Вся трагічно означена історія народу наповнює зсередини стіни рідної оселі, а відлуння кривавих борінь за право мати рідний дім письменник знову передає через прийом апофатизму. Але тепер відсутність у внутрішньому просторі хати знакових форм влади та войовничості Речі Посполитої прочитується як великий і незаплямований безмір духовної міцності тих людей, що народжувалися в оселі. «*Немає в стінах фамільних портретів і скарбів нема в сундуках, і ковані панцирі предків не красуються по її кутках, бо билися гаразд лицарі дідки небораки без панцирів з одверто голими грудьми. А потім погнили онучі, пострухли клейноди до нитки, не стало й сліду на землі*» [4; с. 661].

Ще одна лінія беззаперечного й абсолютного «*ніхто й ніколи*» розгортається для митця як глибинне переосмислення поняття тісноти. Тісні стіни, які справді у «Зачарованій Десні» пов'язувалися з пригніченням величі духу дорослих, поки що не зрозумілих дитині, в оповіданні «Хата» Довженко розкриває як простір граничної відкритості, де душа мешканців завжди відкрита назустріч одне одному. Таким чином, тісний простір хати постає як священне місце для однодумців, де неприпустимий найменший натяк на фальшування та нещирість: «*Не змовлявся в ній ніхто й ніколи заволодівати світом чи поневолювати сусіда, не було в ній бучних бенкетів, ні великих урочистих зустрічей, не грали органи, ні оркестри в її тісних стінах і ніколи не засідали далекорозумні дипломати*» [4; с. 662].

Висновок. Архетипічна модель української хати у творчості Олександра Довженка постає як центр світобудови, де синкретична єдність часу і простору перетворює образ оселі на первинний символ насінини, що містить начала всіх життєвих форм. У відтворенні внутрішньої наповненості рідної оселі письменник знімає розподіл між профанним і сакральним шляхом розгляду низки бінарних опозицій: влада/духовна міць, тіснота/відкритість. Важливим засобом розкриття сутнісних характеристик образу хати є прийом апофатизму.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Багрянний І. П. Тигролови : роман та оповідання / Іван Багрянний. – Київ : Молодь, 1991. – 264 с. : іл.
2. Данилюк А. Т. Українська хата / А. Т. Данилюк // Дзвін. – 1991. – № 4. – С. 129-136.
3. Довженко і світ. Творчість О.П. Довженка в контексті світової культури : [статті, есе, рецензії, спогади, доп., відгуки, листи, телеграми] / [упоряд. С. П. Плачинда ; передм. О. Гончара]. – Київ : Рад. письменник, 1984. – 222 с.
4. Довженко О. П. Кіноповісті ; Оповідання / Олександр Довженко ; [упоряд. і прим. Ю. Е. Григор'єва ; ред. та авт. вступ. ст. Б. С. Буряк]. – Київ : Наук. думка, 1986. – 710 с. : портр. – (Бібліотека української літератури. Радянська українська література).
5. Історія української культури : у 5 т. / голов. ред. Б. Є. Патон ; Нац. акад. наук України. – Київ : Наукова думка, 2001. – Т. 2 : Українська культура XIII–першої половини XVII століть / В. С. Александрович [та ін.] ; голов. ред. Я. Д. Ісаєвич. – 848 с. : іл.
6. Пасісниченко Г. М. Міфопоетичне мислення і художня творчість Олександра Довженка / Г. М. Пасісниченко // Українська мова і література в школі. – 2007. – № 4. – С. 53–56. – Бібліогр.: 8 назв.
7. Царинник М. Плянетне видиво: мітотворче світовідчування Олександра Довженка / Марко Царинник // Сучасність. – 1973. – Ч. 10(154). – С. 49–67.

REFERENCES

1. Bahrianyi I.P. *Tryholovy: roman ta opovidannia* [Three heads: novel and short stories]. Kyiv: Molod, 1991, 264 p. (in Ukrainian).

2. Danyliuk A.T. *Ukrainska hata* [Ukrainian Hut]. *Dzvin* [Bell]. 1991, no. 4, pp. 129-136. (in Ukrainian).
3. Plachynda S.P. *Dovzhenko i svit. Tvorchist O.P. Dovzhenka v konteksti svitovoi kultury* [Dovzhenko and the world. Dovzhenko O.P. Creativity in the context of world culture]. Kyiv: Rad. pysmennyk, 1984, 222 p. (in Ukrainian).
4. Dovzhenko O. *Kinopovisti; Opovidannia* [Movie-essay, Short stories]. Kyiv: Nauk. dumka, 1986, 710 p. (in Ukrainian).
5. Aleksandrovych V.S. *Istoriia ukrainskoi kultury. T. 2: Ukrainska kultura XIII–pershei polovyny XVII stolit* [History of Ukrainian culture. Volume 2: Ukrainian culture of XIII–first half XVII centuries]. NAN Ukrainy. [National Academy of Sciences of Ukraine.]. Kyiv: Naukova dumka, 2001, 848 p. (in Ukrainian).
6. Pasisnychenko G.M. *Mifopoetychne myslennia i hudozhnia tvorchist Oleksandra Dovzhenka* [Mythical and poetical thinking and artistic creativity of Alexander Dovzhenko]. *Ukrainska mova i literatura v shkoli* [Ukrainian language and literature in the school]. 2007, no. 4, pp. 53-56. (in Ukrainian).
7. Tsarynnyk M. *Plianetne vydyvo: mitotvorche svitovidchuvannia Oleksandra Dovzhenka* [Planetary view: peacemaking attitude of Olexander Dovzhenko]. *Suchasnist* [Modernity]. 1973, iss. 10(154), pp. 49-67. (in Ukrainian).

Рецензент: д-р філол. н., проф. Поповський А. М.

Надійшла до редколегії: 10.01.2016 р. Прийнята до друку: 20.03.2016 р.

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.

Адреса редакції:

✉ Україна, 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Чернишевського, 24^а,
кімната 607-В (відповідальний секретар), кімната 203а (редакційно-видавничий відділ).

☎ (0562) 756-34-98, (0562) 47-07-88

e-mail: visnik_psacea@ukr.net

Підписано до друку 23.02.2016 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 прим. Зам. 123

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 ПДАБА.

Адрес редакции:

✉ Украина, 49600, г. Днепропетровск, ул. Чернышевского, 24^а,
комната 607-В (ответственный секретарь), комната 203а (редакционно-издательский отдел).

☎ (0562) 756-34-98, (0562) 47-07-88

e-mail: visnik_psacea@ukr.net

Подписано к печати 23.02.2016 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 экз. Зак. 123

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 Department at PSACEA.

Editorial address:

✉ 24a Chernyshevskogo Street, Dnipropetrovs'k, 49600, Ukraine
room 607-V (Executive Secretary), room 203a (Editorial department).

☎ (0562) 756-34-98, (0562) 47-07-88

e-mail: visnik_psacea@ukr.net

Send to press on 23 February, 2016. 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 123