Міністерство освіти і науки України

Національна академія наук України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

«АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»,

присвячена 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Збірник наукових праць
за матеріалами

XII Міжнародної науково-практичної конференції

6 грудня 2019 року

Полтава 2019

УДК 378.1: 001.89(06)
ББК Ч 481.42л0

Рекомендовано до друку Вченою радою Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(протокол №6 від 04.12. 2019 р.)

Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» заборонено

Редакційна колегія:

Онищенко В.О. *– **голова редакційної колегії**, д.е.н., професор, лауреат Державної премії України у галузі науки і техніки, ректор Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», президент Полтавського територіального відділення МАН України;*

Наумовець А.Г. *– **головний редактор**, д.ф.-м.н., професор, академік НАН України, Перший віце-президент Національної академії наук України, голова наглядової ради Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Довгий С.О.*, д.ф.-м.н., професор, чл.-кор. НАН України, академік НАПН України, директор Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору, член наглядової ради Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Стогній В.С.*, к.т.н., заступник голови, керівник Секретаріату Комітету з Державних премій України в галузі науки і техніки, заступник голови наглядової ради Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Грінченко В.Т.*, д.ф.-м.н, професор, академік НАН України, професор, директор Інституту гідромеханіки НАН України;*

Сівіцька С.П*. –* ***відповідальний секретар****, к.е.н., доцент, Лауреат Премії Президента України для молодих вчених, проректор з наукової та міжнародної роботи Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Бєліков С.Б.*, д.т.н., професор, ректор Національного університету «Запорізька політехніка»;*

Винников Ю.Л.*, д.т.н., професор, директор навчально-наукового інституту нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Голік Ю.С.*, к.т.н. професор, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Дубіщев В.П.*, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної теорії та економічної кібернетики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Зезекало І.Г.*, д.т.н., професор, професор кафедри нафтогазової інженерії та технологій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Зима Є.О.*, к.т.н., доцент, в.о директора навчально-наукового інституту архітектури та будівництва Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Зоценко М.Л.*, д.т.н., професор, професор кафедри технологій будівництва Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Ілляш О.Є.*, к.т.н., доцент, завідувач кафедри прикладної екології та природокористування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Лобурець А.Т.*, к.ф.-м.н., доцент, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, доцент кафедри хімії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Лубков М.В.*, д.ф.-м.н., с.н.с., директор Полтавської гравіметричної обсерваторії Інституту геофізики імені С.І. Субботіна НАН України;*

Павліков А.М.*, д.т.н., професор, завідувач кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій та опору матеріалів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Пехньо В.І.*, д.х.н., професор, член-кореспондент НАН України, директор Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України;*

Пічугін С.Ф.*, д.т.н., професор, лауреат Державної премії України у галузі науки і техніки, завідувач кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Птащенко Л.О.*, д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Соловйов В.В.*, д.х.н., професор, лауреат Державної премії України у галузі науки і техніки, завідувач кафедри фізики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Стороженко Л.І.*, д.т.н., професор, лауреат Державної премії України у галузі науки і техніки, професор кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Хоменко І.В.*, к.т.н., доцент, в.о. директора навчально-наукового інституту інформаційних технологій та механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Черниш І.В.*, д.е.н., доцент, директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;*

Шапар А.Г.*, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України, директор Інституту проблем природокористування та екології НАН України;*

Шефер О.В.*, д.т.н., доцент, завідувач кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».*

Збірник наукових праць XII Міжнародної науково-практичної конференції **«Академічна й університетська наука: результати та перспективи»**, 6 грудня 2019 року – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2019. – 308 с.

ISBN 978-966-616-162-1

XII Міжнародна науково-практична конференція «Академічна й університетська наука: результати та перспективи» проводилася в рамках виконання договору про співробітництво між Національною академією наук України та Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

До збірника увійшли матеріали доповідей, зроблених науковцями НАН України та Національного університету імені Юрія Кондратюка на пленарному засіданні. Представлені матеріали відображають результати спільних та скоординованих досліджень вчених НАН України та Національного університету імені Юрія Кондратюка з актуальних проблем фізики, хімії, екології, геотехніки, гідродинаміки, міцності й надійності конструкцій, інформатики, автоматизації виробничих процесів, економіки та менеджменту, організації наукових досліджень, навчального процесу та підготовки наукових кадрів.

Для наукових, науково-педагогічних та інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів і студентів.

УДК 378.1: 001.89(06)
ББК Ч 481.42л0

Матеріали друкуються мовами оригіналів.
За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

ISBN 978-966-616-162-1

© Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

«СУСПІЛЬНІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ»

«ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ СВІТОВИХ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ»

УДК 330.342 : 336 : 342.6

***Бережна А.Ю.**, кандидат економічних наук, доцент*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0002-0308-9851
Berezhnaalla@nupp.edu.ua

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ТРАНСПАРЕТНОСТІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Розглянуто транспарентность публічного управління як умову стабільності розвитку держави через прояв властивостей (прозорість, відкритість, гласність, публічність, підзвітність), як соціальний феномен, як домінанту етичного адміністрування, що має формувати суспільну свідомість, інститути громадянського суспільства. Визначено необхідність організаційного та функціонального забезпечення транспарентості шляхом пріоритетного розвитку інформаціно-комунікаційних технологій, гарантованого ресурсного забезпечення програм, проектів цифровізації економіки, відносин у сфері управління публічними фінансами та активами. Визначено стратегічні технології цифровізації для публічного сектору, наведено здобутки у забезпеченні транспарентності управління публічними фінансами. Запропоновано позиції важливі для забезпечення транспарентності управління державними активами.

***Ключові слова**: транспарентість публічного управління, державні активи, цифровізація (діджиталізація), електроні сервіси та майданчики*

UDK 330.342: 336 : 342.6

***Berezhna Alla,** PhD (Economics)*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Politechnic»
ORCID 0000-0002-0308-9851
Berezhnaalla@nupp.edu.ua

DIGITALIZATION DIGITALIZATION AS AN INSTRUMENT OF TRANSPARENCY IN PUBLIC ADMINISTRATION

Transparency of public management is considered as a condition for the stable development of the state through the implementation of features (transparency, openness, transparency, publicity, accountability), as a social phenomenon, as the dominant of the ethical administration that should shape the public consciousness, the institutions of civil society. The need for organizational and functional transparency has been identified by prioritizing the development of information and

communication technologies, guaranteed resource support for software, and the digitalization of the economy, public finances and assets. Strategic technologies for the public sector have been defined, and advances in transparency in public finance management have been made. Positions important for ensuring the transparency of the management of state assets have been proposed.

Keywords:. *Transparency of public management, power assets, digitalizazacia, electronic services*

Вступ. Наявність ефективних комунікацій та взаємодії між органами влади і управління, з одного боку, суб'єктами господарювання, громадянами, засобами масової інформації, громадськми організаціями й суспільством у цілому – з другого, є проявом транспарентності публічного управління. В умовах посилення глобалізаційних процесів, трансформації індустріального суспільства у постіндустріальне, відбувається глибиннє та динамічне поєднання матеріального світу з віртуальним із відповідними новими підходами, бізнес-моделями та інформаційно-комунікаційними технологіями в усіх сферах життєдіяльності людини, бізнесу, громадянського суспільства та держави, діджиталізація як глобальна тенденція, зачіпає всі області сучасного життя.

Вагомий внесок у дослідження проблематики транспарентності державних органів внесли такі науковці, як Г. Атаманчук, В. Брижко, В. Гавловський, А. Марущак, Р. Калюжний, В. Шамрай та інші. Питання діджиталізації (оцифрування) економіки та управління є предметом наукових пошуків зарубіжних та вітчизняних науковців, як Дж. Паркер, Я. Берсуцький, О. Вишневський, В. Дергачев, В. Ляшенко, М. Макарова та інші.

Мета роботи полягає в обґрунтування незворотності переходу до ери діджиталізації з огляду на необхідність забезпечення транспарентності у сфері управління публічними фінансами та державними активами як домінанти етичного адміністрування. Важливими атрибутами стратегічної стабільності держави є прозорість діяльності органів публічного управління та громадська участь у формування державної політики за умови їх ефективної взаємодії, що стимулюється новітніми цифровими, інформаційно-комунікаційними технологіями, які формуються на четвертому етапі цифрової революції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Транспарентність, як засаднича властивість політичної влади, що забезпечує розвиток громадянського суспільства шляхом відкритості дій різних гілок влади, громадянського контролю процедур прийняття рішень органами публічного управління, має певні атрибутивні ознаки – прозорість, відкритість, гласність, публічність, підзвітність. Побудова транспарентних відносин виходить за межі функціонування державного апарату і стає необхідним атрибутом будь якої публічно-владної системи, де поєднуються інтереси людей і держави. Дослідження взаємозвязку між стабільністю функціонування політичних й державно-управлінських систем та якійстю, доступністю інформації, що циркулює в них, принесли Дж.Лкерлоф, М.Спейс, Дж.Стигліц Нобелівську премію, та довели що транспорентність державного управління є умовою стабільності розвитку держави, визначається її інституційним потенціалом для забезпечення високої якості системи публічного управління та залежить від вхідних та вихідних потоків інформації [1]. Транспарентність як соціальний феномен охоплює взаємозвязок та взаємовплив інформації, медіа на механізми соціальної організації, стан поінформованості (наявність повного, достатнього та достовірного знання) щодо того чи іншого об'єкту, діяльності, результатів. Транспарентість у публічно-сервісній діяльності передбачає наявність широкого кола осіб, які мають право на отримання своечасного доступу до інформації про зміст, функції органів влади, що зумовлює необхідність використання сучасних інформаційно-мережевих технологій, знеособлення ініціаторів запитів, впровадження передових технологій, правове забезпечення безперешкодного розвитку цифровізації та включення суб'єктів у глобалізаційні процеси. Транспарентність вимагає вибудовування взаємин між громадянами та органами державної влади, стимулює громадянську мобілізацію. Погоджуємось з Єсімовим С., Бондаренко В. в тому, що транспарентість органів публічного управління з огляду на європейські стандарти має бути відображена у нормативно-

правовому регулюванні спрямованому на досягнення: прозорості та підзвітності влади; легітимності та ефективності правової системи; ефективного механізму правозастосування, що дозволить економічним суб'єктам визначати рівень «доцільності» відкриття інформації; стану деперсоніфіації системи державного управління [2]. Транспарентість необхідно забезпечувати в організаційному та функціональному плані з огляду на пріоритетність розвитку інформаціно-комунікаційних технологій, гарантованість ресурсного забезпечення національних програм, проектів розвитку інформаційного суспільства.

Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні декларована у 2013 р. претендувала на формулювання масштабного завдання досягення транспарентності як відкритості публічного управління. Стратегією сталого розвитку "Україна – 2020" визначено транспарентність не просто як інформаційну відкритість публічного управління, а і підзвітність та прийняття рішень за участю громадянського суспільства. Європейські тенденції у розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, принципові зміни інформаційної політики, що відбулися після Революції гідності, обумовили нове позиціювання інформатизації соціально-економічної сфери – інтереси суспільства стали одним із головних критеріїв у регулюванні державою каналів руху інформації. Публічно-адміністративна діяльність має вийти за межі простого виконавського мислення у напряму формування комунікаційних компонент. Розробка адміністративних процедур як електронних форумів, електронних платформ та майданчиків, на яких має відбуватися змістовне з'ясування інтересів учасників, наприклад у питаннях захисту данних, публічної доступності документів, відповідна перевірка наслідків, зорієнтованих на наявні ресурси, є одним з перших необхідних кроків на цьому шляху. Розвиток цифрової економіки згідно з Концепцією розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки полягає у створенні ринкових стимулів, мотивацій, попиту та формуванні потреб щодо використання цифрових технологій, продуктів та послуг. Цифровізація (digitalization) — це впровадження цифрових технологій в усі сфери життя: від взаємодії між людьми до промислових виробництв; перехід біологічних та фізичних систем у кібербіологічні та кіберфізичні; перехід діяльності з реального світу у світ віртуальний; насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями; визнаний механізм економічного зростання завдяки здатності технологій позитивно впливати на ефективність, результативність, вартість та якість економічної, громадської та особистої діяльності. При системному державному підході цифрові технології будуть значно стимулювати розвиток відкритого інформаційного суспільства як одного з істотних факторів розвитку демократії в країні, підвищення якості життя громадян України. Якісні зміни у використанні цифрових технологій протягом останніх десятиліть за оцінками Ляшенка В., Вишневського О. зумовили виділення чотирьох етапів цифрової революції [3]. Четвертий етап, початок якого, можливо, буде покладено з 2020р. або дещо пізніше, передбачає побудову так званого нейронету, тобто мережі, де комунікації здійснюватимуться на принципах нейрокомунікації, використання штучного інтелекту та інтернету Діджиталізація означає зміну не тільки в тому, як ми комунікуємо, але й що ми комунікуємо. Дискус щодо діджіталізації отримав новий поштовх після заяви голови Уряду у вересні 2019 р. про плани тоатльної цифровізації країни. Згідно з оцінками експертів частка цифрової економіки у ВВП найбільших країн світу у 2030р. досягне 50–60%. В Україні цей показник, за оцінками експертів Українського институту майбутнього, може бути ще вищим — 65% ВВП за умови реалізації форсованого сценарію розвитку цифрової економіки в Україні [4].

Драйверами цифрової економіки 2019 року є США, Сингапур, Швейцарія та країни Скандинавії за данними The IMD World Digital Competitiveness Ranking. Відповідно до рейтингу Україна погіршила свої позиції на 2 пункти, посівши 60 місце, між Перу та Аргентиной. Для зміни ситуації для України необхідним є інформаційний прорив та трансформація. Системна реалізація національних проектів цифрових трансформацій — ключовий показник упровадження реальних структурних змін у таких сферах: громадська безпека та захист; охорона здоров'я; система освіти; державне управління; електронне

урядування; електронна ідентифікація; електронна демократія; екологія та охорона навколишнього середовища; «розумні» міста (смарт-сіті); електронні платежі та розрахунки (cashless economy); соціальна сфера; електронна митниця; електронна комерція; нові методи роботи, цифрові робочі місця. Державні структури не в змозі побудувати модернові системи комунікацій та управління, використовуючи архаїчні технології. Синергетичний потенціал соціальних, мобільних, хмарних технологій, а також технологій аналізу даних та Інтернету речей у сукупності здатні привести до трансформаційних змін у державному управлінні, зробити його ефективним та транспарентним. До головних стратегічних технологій для державного сектору можна віднести: цифрове робоче місце; багатоканальне інформування та залучення громадян; відкриті дані; електронна ідентифікація громадян; повсюдна аналітика; цифрові державні платформи; програмні архітектури; блокчейн. Уніфікація та аутсорсинг процесів державного управління — це тренд майбутнього, на який «приречені» державні системи управління задля досягнення власної ефективності, скорочення часу, економії бюджетних коштів. Першочергові заходи цифровізації державного управління: **у**ніфікація та стандартизація типових ділових процесів державних установ; використання стандартизованих рішень для кожного типового ділового процесу всіма розпорядниками бюджетних коштів та заборона на розробку дублювальних систем; аутсорсинг функції розробки та адміністрування систем управління. Наступним критичним кроком трансформації державного управління завдяки технологіям є хмарна стратегія**.** Основною перевагою є те, що користувачам хмари (державним установам) не потрібно інвестувати значні кошти у побудову власної ІКТ-інфраструктури, а треба платити тільки за фактичне її використання, відповідно до поточного попиту.

Спроби створити повноцінні сервісні платформи електронного урядування мають місце в Україні з 2001 року, однак лише протягом 2015–2019 років у цій сфері почали реалізовуватися необхідні проекти. В Україні існує 62 різних електронних сервіси. Основні електронні сервіси: кабінет електронних сервісів Міністерства юстиції; онлайн будинок юстиції; портал IGov; портал електронних послуг Пенсійного фонду; об’єднана електронна система охорони здоров’я «eHealth»; електронний кабінет платника податків ; елетрона система здійснення декларативних процедур у будівництві, тощо.

Створення інтегрованої інформаційно-аналітичної системи «Прозорий бюджет» стало наступним етапом розвитку проекту «E-data» (єдиний веб-портал використання публичних коштів) та продовженням інформаційної революції у сфері публічних фінансів. Впровадження системи «Прозорий бюджет» дає можливість автоматизувати бюджетний процес, аналізувати динаміку та контролювати виконання державного та місцевих бюджетів, надає доступ громадянам до інформації про публічні кошти на всіх стадіях планування та використання, забезпечує актуальність, достовірність та унікальність інформації, комфортність використання аналітичних даних, простоту та зрозумілість поданої інформації, логічність та продуманість, можливість порівняння динаміки, можливість зворотного зв’язку та експертного обговорення. «Бюджет для громадян» – це форма презентації основних бюджетних показників, спрямована на інформування широкого кола громадськості в доступній формі про основні цілі, бюджетної політики, джерела наповнення бюджету, обґрунтування бюджетних витрат, планові і досягнуті результати використання бюджетних коштів. З метою забезпечення прозорості та доступності інформації для громадян використовуються різні методи візуалізації даних, доступ до інформації, оприлюдненої на порталі, є вільним та безоплатним. В жовтні поточного року презентовано новий інструмент в системі публічних фінансів – «Е-контракт», який інтегрує, автоматизує процеси трьох державних систем: Державної казначейської служби, Міністерства фінансів («E-data» – «Spending»), Міністерства економічного розвитку та торгівлі («Prozorro»), є новим інструментом для аналізу даних та контролю за використанням публічних коштів.

Поряд з позитивними прикладами відкритості системи публічного управління мають

місце і елементи зловживань на можливостях, які створюються інформаційно-комунікаційними технологіями. Фондом державного майна України у 2014 р. була започаткована Єдина база даних звітів про оцінку для забезпечення механізму збирання, обліку, накопичення, оброблення, захисту та надання інформації про нерухоме, рухоме майно та майнові права для цілей оподаткування та нарахування і сплати інших обов'язкових платежів. Доступ до Єдиної бази оцінки майна був безкоштовним. У травні 2018 року спільним наказом ФДМУ, Адміністрації державної служби спецзв'язку було затверджено Порядок авторизації електронних майданчиків, що стали посередниками між клієнтами та базою. В липні 2018 року Фонд держмайна своїм наказом ввів експлуатацію Єдину базу звітів про оцінку з модулем електронного визначення оціночної вартості майна. Відтоді нотаріуси та суб'єкти оціночної діяльності почали платити приватним посередникам по 390 (верхня межа складала 510 грн., а зараз 1800 грн.) гривень за кожну операцію з Єдиною базою. Ці платежі перекладаються на громадян, яким потрібна оцінка майна для купівлі-продажу нерухомості. За користування державною базою даних платять не державі – а приватним компаніям, посередникам -авторизованим приватним електронним майданчикам («Оцінка.Онлайн», «Експрес.Оцінка», «Професійна Оцінка», «Реєстр Оцінки»), які виявились пов'язаними між собою. Оцінювач має надсилати свій звіт на сайт посередника, а посередник – передає його до Єдиної бази даних. Більше того, після набрання чинності чергових змін до Податкового кодексу України (Закон України від 23.11.2018 р. № 2628-VIII) – навіть той примарний шанс на авторизацію незалежного електронного майданчика було зведено нанівець. Вирішення конфліктного питання можливо шляхом, або розширення кола акредитованих електронних майданчиків, та відповідно зниження вартості послуги до розумної межі, або запровадження прямого доступу до Єдиної бази даних звітів про оцінку та принципу безоплатності послуги по внесенню інформації та використанню інформації з Єдиної бази. Єдина база має забезпечувати автоматичне оприлюднення всієї інформації про об'єкт нерухомості та його вартість в режимі відкритого, прямого неавторизованого доступу з можливістю завантаження (крім персональних даних), тоб то має стати зручним та інтерактивним сервісом.

Закритою для публічного доступу виявляється інформація, що накопичена ФДМУ як адміністратором Єдиного реєстру об'єктів державної власності. Формування та ведення Єдиного реєстру об'єктів державної власності здійснюється ФДМУ відповідно до Закону України «Про управління об'єктами державної власності», відповідних постанов Уряду. ФДМУ, здійснюючи функції розпорядника Єдиного реєстру, співпрацює із 147 суб'єктами управління. Станом на 01.10.2018р. в Єдиному реєстрі обліковується інформація щодо: 21,3 тис. юридичних осіб, які діють на основі державної власності та належать до сфери управління відповідного суб'єкта управління; 477 господарських організацій з корпоративними правами держави; більше 1 млн.об'єктів нерухомого майна державних підприємств, установ, організацій. Фондом надається адміністративна послуга «Надання інформації (відомостей або витягу) з Єдиного реєстру обєктів державної власності» з метою проведення державної реєстрації права державної та комунальної власності на об'єкти нерухомого майна, захисту майнових інтересів держави у судах тощо. Щомісяця Фондом надається до тисячи відповідних адміністративних послуг. Єдиний реєстр є джерелом інформації також для розширення кола потенційних об'єктів оренди. Тимчасове використання на умовах оренди державного майна, яке не задіяне у виробничому процесі, не використовується установами та організаціями для виконання своїх функцій, формує не тільки додаткові надходження до бюджету, створює додоткові фінансові ресурси для балансоутримувачів державного майна, а також розширює можливості для розвитку реального сектору економіки, бізнесу. Запровадження інформаційних технологій для отримання інформації з Єдиного реєстру в режимі онлайнпослуг є перспективним та необхідним напрямом цифровізації адміністративних послуг та транспарентності у сфері управління державними активами.

Висновки. Дослідження трнаспарентності як засадничої властивості публічного управління дозволили акцентувати увагу на соціальній та етичній ознаці адміністрування, що мають формувати громадянське суспільство та забезпечувати стабільний розвиток держави. Наголошено на необхідності запровадження форсованого сценарію цифровізації (діджиталізації) економіки України. Визначено стратегічні технології цифровізації для публічного сектору. Проаналізовано здобутки у забезпеченні транспарентності публічного управління з акцентом на суспільну користність електронних платформ e-data, spending, prozorro, e-contract, openbudget.

Пропоновано варіанти вирішення конфліктної ситуації щодо використання державної бази даних про оцінку з модулем електронного визначення оціночної вартості майна, а саме розширення кола акредитованих е-майданчиків та зниження вартості послуги до розумної межі, або запровадження прямого доступу до Єдиної бази даних та принципу безоплатності послуги по внесенню чи використанню інформації бази з оцінки майна. Виявлено ситуацію умовності доступу до інформації Єдиного реєстру об'єктів державної власності, що є свідченням її закритості, обмеження можливостей підвищити ефективність тимчасово незадіяних у виробництві державних активів, застосовуючи механізми оренди. Окреслено напрями розвитку цифровізації адміністративних послуг та транспарентності у сфері управління державними активами.

Зазначене вимагає активного державно-приватного партнерства для створення технологічних платформ з огляду на суспільний попит транспарентності публічного управління та є напрямом подальших наукових розвідок.

Література

1. *Стиглиц Дж. Прозрачное правительство «право на свободу слова. Роль СМИ в економическом развитии»М., 2005, 636с.*
2. *Єсімов С.С., Бондаренко В.А. Транспарентність як принцип діяльності органів публічного управління в умовах використання інформаційних технологій. Соціально-правові студії. 2018. Випуск 1. С. 42-49. URL: http://www2.lvduvs.edu.ua/documents_pdf/biblioteka /sps/SPS_2018_1/09.pdf*
3. *Ляшенко В.І. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія / В.І. Ляшенко, О.С. Вишневський; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. – Київ, 2018. – 252 с. ISBN 978-966-02-8440-1. URL: https://iie.org.ua/wp-content/uploads/monografiyi/2017/Lyashenko_Vishnevsky_2018.pdf*
4. *Україна 2030Е – країна з розвиненою цифровою економікою URL: https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html*

UDC 658.7

***Boldyrieva L.M.**, Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Management and Logistics Department,*
ORCID 0000-0002-9147-5524, e-mail: boldyrewaljuda@ukr.net
***Chaikina A.O.**, PhD in Economics, Senior Lecturer of the Management and Logistics Department,*
ORCID 0000-0003-3821-2079, e-mail: alinachaikina@ukr.net
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

LOGISTIC INNOVATIONS IN THE SYSTEM OF INNOVATIVE MANAGEMENT

***Abstract.** Improvement of consumer logistics services, combination of EDI and bar coding, CTP scheduled notification system, radio frequency identification, planning systems MRPII, CSRR, JIT, KANBAN, OPT, ERP, DRP, OR, VMI was offered in the article. Use of packaging systems with regard to the communicative role of packaging was investigated. Application of backflow logistics involved in waste management, container use and other reusable packaging were studied by authors. It was suggested to use such methods of logistics management as outsourcing of logistics services, benchmarking in logistics, supplier associations, and corporate shipment. Creation of enterprises with manufacturers of material and technical resources that use FMEA reliability assurance system was characterized. Processing of cargo through the use of AS/RS ("automated warehouse") and WMS warehouse management systems were studied.*

***Keywords:** logistics, management, logistics innovation, technology, innovation development, enterprise.*

УДК 658.7

***Болдирєва Л.М**. доктор економічних наук, доцент,*
доцент кафедри менеджменту і логістики
ORCID 0000-0002-9147-5524, e-mail: boldyrewaljuda@ukr.net
***Чайкіна А.О.**, кандидат економічних наук,*
доцент кафедри менеджменту і логістики
ORCID 0000-0003-3821-2079, e-mail: alinachaikina@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЛОГІСТИЧНІ ІННОВАЦІЇ В СИСТЕМІ ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

***Анотація.** Запропоновано удосконалення логістичного обслуговування споживачів, поєднання системи EDI та штрих-кодування, система повідомлень про заплановані замовлення CTP, системи радіочастотної ідентифікації, системи планування MRPII, CSRR, JIT, KANBAN, OPT, ERP, DRP, OR, VMI. Досліджено використання пакувальних систем з урахуванням комунікативної ролі упаковки. Вивчено застосування логістики зворотніх потоків, що займається утилізацією відходів, використання контейнерів та іншої тари багаторазового використання. Запропоновано використання таких методів логістичного менеджменту як аутсорсинг логістичних послуг, бенчмаркінг в логістиці, асоціації постачальників, корпоративне вантажовідправлення. Охарактеризовано створення підприємств з виробниками матеріально-технічних ресурсів, які застосовують систему забезпечення надійності FMEA.*

Вивчено вантажопереробку шляхом застосування автоматизованих транспортно-складських систем AS/RS («автоматизований склад») і систем управління складами WMS.

Ключові слова: *логістика, менеджмент, логістичні інновації, технології, інноваційний розвиток, підприємство.*

Introduction.The relevance of scientific research is inextricably linked to the need for new approaches to managing financial and economic activity of domestic enterprises in modern market relations. At present, all domestic enterprises are actively focused on logistics innovations. Logistics can therefore, to a certain extent, become a versatile optimization tool for business use.

Analysis of logistic activity of domestic enterprises shows that there is a certain gap between domestic and abroad approaches in the logistic development, presence of unused reserves in the introduction of logistics innovations. The issue of innovation in logistics is in the field of view of researchers that involved in logistics. There is one of the few spheres of economy in every country that needs innovative development – transport and communications, another infrastructure that ensures smooth movement of goods, capital, information, people, services. Another reason for actualization of innovative development in this area is increase of megatrends, which characterize rapid growth of material, information, financial and human flows parameters. The same megatrends triggered an accelerated diffusion of knowledge in logistics, a new field of economic science.

An analysis of literature indicates that problematic issues of innovation and logistics of goods were covered in their publications by N. Chukhray and R. Patora [1]; strategic logistics management was investigated by foreign scientists Stoke J. and Lambert Douglas M. [2]; D. Ferney, M. Vesta, and L. Sparks [3]; Johnson James, Wood Donald F., Wardlow Daniel L., Murphy-Jr. Paul R. [4]. A. Yelizyeva, R. Artiukh, E. Persiyanova researched programs and projects of transport infrastructure development with allocation of logistics system. Authors attempted to develop a systematic representation of the process of logistic transport system development, taking into account goals of the program of transport infrastructure development [8]. Scientists such as Bushuyev S., Bushuiev D. and Kozyr B. have been engaged in scientific research of economic and mathematical models of transport system development [9]. Kosenko V. explored principles of sustainable development. Their studies allowed us group them into four categories: Social, Economic, Financial, Ecological [10].

The main purpose of the research is to identify, substantiate and further develop practical recommendations for logistics innovation use in the innovation management system.

Methods. Theoretical and methodological basis of scientific research is dialectical method of scientific cognition, systematic approach to the study of economic phenomena, position of modern economic theory, scientific works of domestic and foreign scientists engaged in logistical innovations in the system of innovative management. Scientific research is based on the use of general scientific methods of research: theoretical generalization, system analysis and synthesis; logical-historical method; systematic approach; terminological analysis; abstraction and formalization.

Information technology is widely used for warehousing and storage. In particular, Porsche (Germany) [1, p. 9-10; 2, p. 396] uses warehouse management systems (WMS) software to enable distribution center to obtain more accurate information about spare parts stored in warehouses, reduce amount of paper media and maintain documentation time. The company has also installed a Radio Frequency Identification System (RFDC) that provides real-time inventory control. Combination of WMS and RFDC systems has made it possible to speed up processing of information about incoming parts. As a result, bandwidth of warehouses increased by 17%. Practice of using WMS system shows that the payback period does not exceed 1.5-2 years.

Recently, logistics of return flows involved in the treatment of returned goods and disposal of waste have attracted attention. Yes, the NKL cooperative (Norway) [2, p. 24], which produces food, uses 1.5 million reusable fruit and vegetable containers to reduce costs and speed orders, delivering 14,000 tonnes (70% of all Norwegian fruit and vegetables). At the same time, cooperative has achieved an increase in the level of loading of its railway transport from 50% to 60%, as a result of

which it has reduced the cost of transportation, energy consumption, pollution of the environment.

Foreign firms widely use of the MRP system (Resource Need Planning) [3, p. 307-313] computerized product-oriented reception that aims to minimize inventory and adhere to delivery schedules. The American Society for Production and Inventory Control defines resource planning as "a system formed around resource planning, and one that includes additional scheduling functions: production scheduling, drawing up the main production schedule, and capacity planning.

Advanced Version (MRP II) [3, p. 314-316] is more widely used than MRP, since it can be used not only for the planning of material resources, but also for labor and financial resources, production equipment. The next step in development (after MRP and MRP II) is the ERP (Enterprise Resource Planning) system, which is defined as "a business management system that, with the support of multimodal application software, integrates all divisions of individual functional areas of the enterprise". Use of the ERP system allows for: faster inventory rotation and reduction in inventory costs by 10-40%; quality customer service, increasing level of order fulfillment to 80-90%; higher inventory accuracy (up to 90%) with reducing physical inventory checks; shorter system debugging time (25-80%); higher quality of operations; timely revenue generation and cash flow increasing.

Considering issues of the Resource Planning System (ERP) implementation, Mark West and Lee Sparks [4, p. 242] draw attention to the following dangers: underestimation of change management importance; selecting a software product before determine business process; promises to provide an ERP package "tailor-made for your business"; insufficient funding for specialist training; choice of "big bang" technique (with company-wide coverage); limited time to choose a supplier; attempt to save existing systems; fragmented development at the individual unit level; apathy (or "it's not my job" attitude) by top executives; use of the new ERP system while maintaining previous forms of management reporting; belief in the perspective of "open systems" of ERP interfaces; assumption that enterprise resource planning is a project of limited duration.

DRP (Distribution Requirements Planning) system [3, p. 317] is inventory control and scheduling techniques that apply principles of MRP to inventory distribution, method of replenishing inventory in a multi-gallon business setting. A further development of the ERP / MRP II approaches has become the CSRP system (resource planning, synchronized with the consumer), also called the integrated product lifecycle support system, offered by Symix.

A just-in-time (JIT) procurement system developed in Japan [3, p. 320] is regarded as a stock control philosophy, purpose of which is to maintain a sufficient volume of materials in the right place and at all times necessary to produce required amount of product.

One of the first attempts to put the JIT concept into practice was developed by Toyota Motors the KANBAN system, which is a "haulage logistics system". This system was introduced by the corporation at the Takhama plant (Nagoya, Japan). The essence of the KANBAN system is that all production units of plant are supplied with material resources only in such amount and to specific time required to fulfill customer unit order.

Created in Israel [3, p. 325] optimized production technology (JIT) is aimed at minimizing material inventories and work in progress, reducing production component of order execution time, especially with streaming and batch production methods.

At the end of the twentieth century, gets application logistics technology Lean production ("slender / flat production"), whose essence is creative combination of high quality, small size of production batches, low inventory levels, highly skilled personnel, and flexible equipment. At this time, various variants of DDT (Demand-Oriented Logistics) systems, including ESR, QR and VMI, have become widely available in logistics distribution. The ESR system (effective response to the consumer) is, to a certain extent, equivalent of a JIT system adapted to meet consumer needs. The ESR system is linked by a QR (rapid response) system based on the use of computer-aided automated technology for identification of goods for everyday business transactions related to the movement of goods by manufacturing and retail firms.

If ESR and QR systems are used in the trade of groceries and other consumer goods, the CPR

(Continuous Replenishment Planning) system is used in the service. Kendall Healthcare Products [5, p. 91] has successfully applied this system to hospital supply.

VMI (seller-managed inventory) [3, p. 326] is a type of JIT in which decision to replenish inventory is made centrally by manufacturers or distributors from top links of the chain. In our view, it is advisable include to management innovations applied in logistics, such as outsourcing, benchmarking, suppliers associations, cooperatives of shippers. Outsourcing is strategic use of external resources to solve problems traditionally provided by internal company resources [3, p. 375]. It is a management strategy whereby non-key functions of the company are assigned to an outside (third) party, which is a specialized as professional service provider. In particular, Lucent Technologies [6, p. 30], which owned most of its manufacturing plants, after defeating in the market, transferred all plants to outsource. This innovation, as well as strategic partnership with suppliers, has resulted in almost 20% reduction in the cost of production.

In the field of logistics, outsourcing can also be used for transportation management, and information technology. Polish Researchers [7, p. 138] note that outsourcing of warehouse services is increasingly used in developed countries. The largest European market for logistics services is Germany (28% pan-European), followed by France (20%) and the United Kingdom (17%). Thus, in the UK, almost 40% of logistics operations are contracted.

In Ukraine, outsourcing of logistics services is developing not so actively, which is explained by following reasons: non-compliance with undertaken obligations regarding the level of service; lack of strategic vision in management staff; difficulty in achieving cost reductions; increase in prices after establishment of cooperation; reducing ability to influence and control functions delegated to the service provider; lack of knowledge-based advisory opportunities, etc.

Suppliers associations are a group of critical subcontractors to the company, mutually beneficial relationships that work on a regular basis of coordination and co-operation, and provide mutual assistance to benefit from co-operation on the basis of Japanese manufacturing principles such as Kaizen, Just-In-Time, U-cell-production. This definition was later expanded to include a regular, collaborative group of companies created to openly and productively share knowledge and experience. Major Japanese manufacturing companies, such as Toyota, with the help of the Association of Suppliers facilitated development of contractors, coordination of their activities to disseminate best practices, provide technical assistance, use training when needed.

Conclusions. Conducted analysis shows that it is necessary to ensure higher rates of research (scientific, research and development works) on the creation of new logistics technologies and logistical facilities in comparison with pace of innovation development by industry; the latter should accordingly exceed pace of their practical implementation in the production and commercial activity of enterprises. Generalization of foreign experience in the field of logistics allows us to distinguish the following areas of logistics infrastructure development:

1) improving consumer logistics through the use of modern methods of forecasting food demand;

2) effective management of raw material and product stocks for which can be used: CFAR online replenishment protocol; EDI electronic data exchange system; a combination of EDI and bar coding; CTP Order Notification System; radio frequency identification systems; MRPI, CSRR, JIT, KANBAN, OPT, ERP, DRP, OR, VMI planning systems;

3) improvement of cargo processing (movement of raw materials, stocks, products of work in progress or finished goods) through the use of AS / RS automated warehousing and storage systems (“automated warehouse”); WMS warehouse management systems;

4) use of packaging systems, taking into account communicative role of packaging, use of packaging, which allows to reduce volume of packaging;

5) minimizing transport costs by optimizing location of distribution centers and warehouses, as well as using the concept of supply chain management, in particular transport logistics;

6) establishment of enterprises with manufacturers of material and technical resources that use the FMEA reliability system;

7) application of backflow logistics for waste management, container use and other reusable packaging;

8) use of such methods of logistics management as outsourcing of logistics services, benchmarking in logistics, suppliers' associations, corporate shipment.

Scientific novelty:have developed further methodological foundations of innovative management of logistics infrastructure development, which, unlike existing approaches, are based on the feasibility of providing higher rates of research (scientific, research and development works) on creation of new logistics technologies and logistical facilities compared to pace of industrial development of such innovations; production by industrial sector of aforementioned machinery should ensure pace of their practical implementation in the production and commercial activity of enterprises.

Practical significance of scientific research: analysis and systematization of practical approaches to logistical innovations in the system of innovative management. Prospects for further research are to explore issues related to the logistics innovation management system.

Reference

1. *ЧухрайН., Патора Р. Інновації та логістика товарів: моногр. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2001. 264 с.*
2. *Сток Дж., Ламберт Дуглас М. Стратегическое управление логистикой. 2005. URL: https://www.studmed.ru/stok-dzhr-lambert-dm-strategicheskoe-upravlenie-logistikoy_d8444b2.html.*
3. *Лайсонс К., Джиллингем М. Управление закупочной деятельностью и цепью поставок. 2005. URL: https://www.yakaboo.ua/upravlenie-zakupochnoj-dejatel-nost-ju-i-cep-ju-postavok.html.*
4. *Логистика и управление розничными продажами: ведущие эксперты о современной практике и тенденциях; Под ред. Джона Ферни, МаркаВ еста, Ли Спаркса. 2006. URL: https://www.twirpx.com/file/521945/.*
5. *Современная логистика [Джонсон Джеймс, Вуд Дональд Ф., Вордлоу Дэниел Л., Мерфи-Мл. Поль Р.]. 2005. URL: http://www.management.com.ua/books/view-books.php?id=216.*
6. *Эффективное снабжение: Простые и надежные способы снижения издержек и повышения прибыли / Роберт Э. Рудзки, Дуглас Э. Смок, Майкл Кацорке, Шелли Стюарт-мл. Минск : Гревцов Паблишер, 2008. 304 с.*
7. *СковронекЧеслав, Сариуш-ВольскийЗдзислав.Логистиканапредприятии. 2004. https://www.logistics-gr.com/index.php?option=com_content&id.*
8. *Yelizyeva A., Artiukh R., Persiyanova E. Target and system aspects of the transport infrastructure development program / Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2019. № 3 (9). P. 81-90. DOI: https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.9.081.*
9. *Bushuyev S., Bushuiev D. and Kozyr B. Development project management capability of the infrastructure program. Chernobyl case. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 2019. No. 2(8), P. 15–24. DOI: https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.8.015.*
10. *Kosenko V. Decision support system in planning investment projects. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 2018, No. 4 (6), P. 113–119. DOI: https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.6.113.*

УДК 316.4(477)

Варналій З.С. *д.е.н., професор,*
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

НОВІ ВИКЛИКИ СОЦІАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Анотація. *В умовах трансформаційної економіки, глобалізаційних викликів та євроінтеграції, питання щодо забезпечення соціальної безпеки, як складової національної безпеки держави, виступає головним пріоритетом державної соціальної політики. В статті обґрунтовано актуальність формування та реалізації державної політики забезпечення соціальної безпеки держави в умовах євроінтеграції України. Показано, що недостатній рівень соціальної безпеки є значним стримуючим євроінтеграційні прагнення країни чинником. Обґрунтовані стратегічні напрями, інструменти та засоби реалізації моделі соціальної безпеки в умовах євроінтеграції України.*

Ключові слова: *соціальна безпека держави, євроінтеграція, глобалізація, загрози, соціальна політика.*

UDC 316.4(477)

Varnalii Z.S*. Doctor of Economics, Professor,*
Taras Shevchenko National University of Kyiv

NEW CHALLENGES OF SOCIAL SECURITY OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF EUROPEAN INTEGRATION

Abstract. *In the context of a transformational economy, globalization challenges and European integration, the issue of ensuring social security, as a component of the national security of the state, is a top priority of state social policy. The article substantiates the relevance of the formation and implementation of the state policy of social security of the state in the conditions of European integration of Ukraine. An insufficient level of social security has been shown to be a major constraint on the country's European integration aspirations. Strategic directions, tools and tools for implementing the social security model in the context of Ukraine's European integration are substantiated.*

Keywords: *social security of the state, European integration, globalization, threats, social policy.*

Невирішені проблеми соціального і економічного розвитку України на сучасному етапі розвитку національного господарства, підсилені різко негативними та гострими наслідками військової і політичної нестабільності, супроводжуються глибокими соціально-економічними протиріччями і загостренням масштабних соціальних та економічних проблем, що негативно позначається на системі соціальної безпеки держави [1, с.94-100].

Теоретико-методологічні та практичні проблеми щодо сутності та шляхів забезпечення соціальної безпеки держави розкриті в працях зарубіжних учених, таких як С. Дойл, Г. Гутман, а також вітчизняних учених О. Білоруса, З. Галушки, І. Гнибіденка, А. Гриценка, Т. Єфименко, А. Колота, Е. Лібанової, О. Новікової, Г. Пастернак-Таранушенка, Г. Ситника, В. Скуратовського та інших. Водночас, дослідження цієї проблеми ще не набули системного та комплексного характеру.

На нашу думку, соціальна безпека держави, в узькому розумінні слова, це ступінь (рівень) захищеності національних інтересів населення в соціальній сфері від внутрішніх та зовнішніх загроз. Соціальна безпека держави, в широкому розумінні слова, це стан розвитку держави, за якого держава здатна забезпечити гідний і якісний соціальний рівень життя населення, захистити його від внутрішніх та зовнішніх загроз, сприяти всебічному розвитку людського капіталу.

Актуальність проблеми дослідження соціальної безпеки посилюється тим, що в Україні система соціальної безпеки формується лише фрагментарно, не системно і не комплексно, без достатнього науково-прикладного обґрунтування та дотримання базових принципів економічно і соціально розвинених держав, зокрема ЄС [2, с.40-50]. Як наслідок, в соціальній сфері накопичуються негативні явища і тенденції, які виявляються у критичних деформаціях соціального та економічного розвитку, окремих областей, районів, сільських та віддалених територій (з формуванням загроз деградації та депопуляції, нарощуванням екологічних проблем), деформаціях соціальної структури, економічній активізації, соціально-культурній деградації та слабкій соціальній захищеності людини. Гарантування соціальної безпеки України об'єктивно потребує глибокого дослідження на засадах системного підходу у функціональних сферах, розвитку базових видів економічної діяльності, зайнятості населення, міграційної та демографічної безпеки [3, с.8-15].

Наближення вітчизняних соціальних стандартів до країн ЄС в процесі євроінтеграції, просторово-структурна зв'язаність та вирівнюваність елементів формування і розвитку системи соціальної безпеки є необхідною умовою модернізації та осучаснення економіки, формування системи соціальної захищеності особи за європейськими підходами, принципами і нормами, економічного зростання, дестабілізація якої може призвести до суттєвих негативних соціальних, а в подальшому – економічних наслідків для більшості територій нашої держави.

Усе це актуалізує проблему розроблення механізмів та інструментів державної політики вирівнювання критичних просторово-структурних деформацій формування системи забезпечення соціальної безпеки України в умовах повоєнного та після кризового відновлення національного господарства і конвергенції нашої держави до європейських принципів стандартів соціального забезпечення, функціонування і розвитку економіки. Зволікання з її вирішенням ускладнюватиме і відтерміновуватиме процес інтеграції України до ЄС.

Для України характерні нижчі значення ключових індикаторів людського розвитку в порівнянні з більшістю країн ЄС, що об'єктивно перешкоджає євроінтеграційним та євроатлантичним прагненням України, є підтвердженням реальних проблем у сфері формування та ефективного використання людського потенціалу. Як причиною, так і наслідком цих тенденцій є несформованість якісної та повноцінної системи соціальної безпеки держави [4].

Нерівномірності систем соціальної безпеки України та ЄС призводять до послаблення національної безпеки України (передусім з причин погіршення інтелектуально-кадрового та трудового потенціалу нації, обмеження ресурсного забезпечення та зниження рівня конкурентоспроможності економіки, пригнічення соціальної та інвестиційної привабливості територій), але й загрозливі для Європи в цілому через загострення на континенті проблем бідності, недостатньо регульованої міграції, зниження рівня доходів населення, недовикористання потенціалу зайнятості і споживання на внутрішньому ринку однієї з найбільших країн Європи.

Позитивно, що на сьогодні в центрі наукових дискусій опинилися складні теоретико-методологічні і прикладні проблеми управління соціально-економічними процесами на базі ефективної соціальної політики, стратегічного розвитку соціальної сфери, дотримання балансу та захищеності інтересів людини і суспільства, становлення європейських принципів стандартів соціального забезпечення і безпеки. Основою розробки нових теоретично-

методологічних і прикладних рішень є положення теорії безпеки, теорії систем, соціального та людського розвитку, інституціоналізму, ризиків, соціального конфлікту.

Проведення порівняльних характеристик ключових індикаторів соціальної безпеки з країнами ЄС дозволяє підтвердити існування та нарощування в Україні критично загрозливих викликів соціальної безпеки. Зокрема, для України характерні проблеми за головними параметрами ринку праці та низькі значення рівня доходів населення. Якщо в Україні рівень середньомісячного доходу в розрахунку на одного члена домогосподарства у 2017 р. складав 96 євро, тоді у країнах ЄС середнє значення відповідного показника – 1702 євро, що у 17,7 раза більше. Зокрема, найвищий показник у європейських домогосподарств в Люксембурзі (2618 євро), Німеччині (2318), Австрії (2222), Франції (2077), а найнижчий – Болгарії (920), Латвії (1120), Греції (1211).

Відмітимо, що на початку 2018 р. мінімальна місячна заробітна плата у країнах ЄС перебувала в межах від 261 євро (у Болгарії) до 1999 євро (у Люксембурзі). При цьому, усі європейські країни можна розділити на такі три групи: перша – мінімальна місячна заробітна плата становить менше 500 євро (Болгарія (261), Литва (400), Румунія (408), Латвія (430), Угорщина (445), Хорватія (462), Чехія (478) та Словаччина (480)); друга – мінімальна місячна заробітна плата перебуває в межах 500-1000 євро (Естонія (500), Польща (503), Португалія (677), Греція (684), Мальта (748), Словенія (843) та Іспанія (859)); третя – мінімальна місячна заробітна плата перевищує 1000 євро (Великобританія (1401), Німеччина (1498), Франція (1498), Бельгія (1563), Нідерланди (1578), Ірландія (1614) та Люксембург (1999)). Щодо України, у перерахунку в євровалюту, мінімальна заробітна плата на місяць становила 108 євро, що майже у 2,5 раза менше від найнижчого її значення серед країн ЄС. Якщо частка мінімальної заробітної плати у середньому заробітку у країнах ЄС становить в межах від 39,0 % (в Естонії, Ірландії) до 64,0 % (у Португалії, Словенії), то в Україні відповідне співвідношення – 48,0 %. У підсумку, як рівень доходу, так і мінімальної заробітної плати в Україні значно поступаються й найнижчим значенням цих показників у всіх країнах ЄС [5-8].

У 2017 р. рівень зайнятості населення в Україні становив 64,2 %, тоді як в ЄС – в середньому 71,1 % (на 6,9 в. п. більше), а максимальне значення склало 81,2 % (на 17,0 в. п. більше). Щодо країн ЄС, то найвищий рівень зайнятості населення зафіксовано у Швеції (81,2 %), Німеччині (78,7), Великобританії (77,6), Данії (77,4), а найменший – Греції (56,2), Хорватії (61,4), Італії (61,6). Поступалася Україна й за рівнем безробіття (причому це офіційні дані, коли реальні – значно гірші), а також часткою заробітної плати у доходах населення. Зокрема, за остатнє десятиліття рівень безробіття у 28 країнах-членах ЄС найнижчий (8,3 %). Серед держав-членів найнижчий рівень безробіття спостерігався у Чехії (2,4 %), Німеччині та Мальті (3,5), Угорщині (3,7), а найвищий – у Греції (20,8) та Іспанії (16,1) [5-8].

Україна характеризується також й нижчим рівнем відтворення населення та трудового потенціалу. Зокрема, порівняно у середньому по країнах ЄС в Україні рівень народжуваності на 0,5 проміле нижчий, а рівень смертності – на 4,2 проміле вищий; коефіцієнт народжуваності в розрахунку на одну жінку репродуктивного віку нижчий на 0,2. Серед 28 країн-членів ЄС у 16 рівень смертності перевищує рівень народжуваності, зокрема найвищий розвив сформувався у Болгарії (6,5 в. п.), Латвії та Литві (4,1), Хорватії (4,0), Угорщині (3,8), Румунії (3,6). І, навпаки, рівень народжуваності перевищив рівень смертності в Ірландії (на 6,6 в. п.), Кіпрі (3,7), Люксембурзі (3,3), Швеції (2,4). Водночас, найвищий рівень народжуваності у Швеції та Франції, (коефіцієнт народжуваності на одну жінку репродуктивного віку – 1,9), найнижчий – в Іспанії та Італії (1,3). Якщо середній вік жінки при народженні дитини в Україні становить 28,0 років, то у ЄС – на 2,6 роки більше (30,6 років). Так, серед європейських країн найстарші за середнім віком матерії проживають в Ірландії (32,1 роки), Іспанії (32,0), Італії (31,8), Люксембурзі (31,7), а наймолодші у Болгарії

(27,6), Румунії (27,8). Варто звернути увагу й те, що у 2017 р. в середньому по країнах ЄС середня очікувана тривалість життя становила 80,9 років (від 74,9 років у Литві, Латвії та Болгарії до 83,5 років в Іспанії), а в Україні – лише 71,9 років або на 9,0 років менше. Водночас, як в Україні, так і ЄС середній вік населення, є досить зрілим: середній медіанний вік українців становить 40,8 років, мешканців ЄС – 42,6 років. При цьому, наймолодшою європейською країною за середнім віком населення є Ірландія (36,6 років), найстаршою – Німеччина (45,8 років) [5-8].

В Україні в порівнянні з країнами Європи сформувався значно нижчий рівень імміграції та еміграції населення. Проте, реальний стан справ не такий. За масштабами зовнішньої трудової міграції населення Україна є європейським лідером. Але мова йде про неофіційну трудову міграцію. У 2018 р. дані Національного банку України засвідчують, що обсяги переказів українських трудових мігрантів перевищують 9,0 млрд євро, що на 18,3 % більше, ніж у 2017 р., а це у 3,8 раза перевищує обсяги прямих іноземних інвестицій в Україну. За різними оцінками в Україні в зовнішній трудовій міграції бере участь від 12,0 % до 20,0 % населення працездатного віку, а це близько 3,0-5,0 млн осіб. Очевидними є не лише критично високі масштаби зовнішньої трудової міграції, але й вказане свідчить про швидке нарощування її темпів та посилення в зв'язку з цим загроз економічної та соціальної безпеки України. Відмітимо, що в 2017 р. міграційний приріст характерний 23 країнам ЄС, де значення показника варіювалося від 0,1 проміле (в Польщі) до 31,3 проміле (в Люксембурзі). Натомість, в інших країнах сформувався міграційний спад, значення якого варіювалося від -0,8 проміле (в Болгарії) до -9,7 проміле (в Литві). Більша частина міграційного приросту припала на Німеччину (476 тис. осіб), Великобританію (281), Іспанію (166) і Швецію (102) [5-8].

Значення індикаторів продовольчої компоненти системи соціальної безпеки стали і наслідком і причиною недостатньої соціальної безпеки в Україні. Так, у 2017 р. середньодобова калорійність раціону населення в Україні склала 2742 ккал, тоді як в середньому у ЄС – 3416 ккал (на 24,6 % більше). Серед європейських держав найменший калорійний харчовий раціон мають кіпріоти (2661 ккал на добу), болгари (2877), словаки (2902), угорці (2988), а найбільш калорійний (понад 3500 ккал на добу) у бельгійців (3793), австрійців (3784), ірландців (3591), люксембуржців (3568), італійців (3539). Загалом, диференціація між Україною та найвищим рівнем цього показника порівняно з країнами ЄС склала 38,3 %. Але, як бачимо, значення цього показника в Україні навіть поступається й мінімальному рівню в країнах ЄС. Зазначене є свідченням недостатнього споживання населенням необхідних продуктів і, таким чином, ускладнення можливостей до належного відтворення. У країнах ЄС населення має кращі фінансові можливості, що відображається у структурі витрат. Якщо в Україні на харчування припадає 54,3 % сукупних споживчих витрат, то в середньому в країнах ЄС – лише 12,3 %. Рівень витрат на харчування, навіть в країнах Європи з максимальним значенням цього показника, істотно нижчий – на 34,8 в. п. Відмітимо, що у споживчих витратах країн ЄС найменше на харчування витрачали домогосподарства Люксембургу, Австрії та Ірландії – менше ніж 10,0 %, а найбільше – Литви, Естонії, Болгарії (близько 20,0 %) [5-8].

Відносно порівняльних можливостей європейців та українців щодо витрат на відпочинок і культуру характерні аналогічні тенденції. Якщо в Україні частка витрат за цим джерелом становила лише 1,5 %, то в середньому в країнах ЄС – 8,5 %, а в країнах-лідерах за цим показником – понад 10,0 % (Фінляндія – 11,0 %, Данія – 10,9 %, Мальта – 10,8 %, Словаччина – 10,6 %). У зв'язку зі високими темпами інфляції та нестабільністю національної грошової одиниці, населення України також постійно перебуває у шоковому стані. Зокрема, у 2017 р. індекс споживчих цін на основні групи продовольчих товарів склав 17,9 %, тоді як в середньому по країнах ЄС – 2,1 %. Водночас, варто звернути увагу, що рівень витрат громадян в країнах ЄС на оплату комунальних платежів вищий – 22,5 %

(Естонія – 29,1 %, Великобританія – 28,4 %, Кіпр – 26,5 %, Німеччина – 25,6 %, Бельгія і Чехія – 24,5 %, Ірландія – 23,9 %), тоді як в Україні – 17,2 % [5-8].

Низький рівень конвергенції реформ і перетворень у сфері соціальної безпеки України та ЄС обумовлюється пасивністю та фінансовою неспроможністю існуючої державної політики, надмірно великою кількістю цілей і малою кількістю засобів їх досягнення, зокрема: відсутністю реальних можливостей для реформування політики відтворення ринку праці та регулювання зайнятості населення; обмеженим впливом державної політики на підвищення рівня реальних доходів населення та реформування системи соціального захисту найманих працівників та трудових мігрантів; відсутністю ефективного соціального діалогу та співпраці членами-партнерами ЄС; поглибленням регіональних диспропорцій розвитку соціальної інфраструктури та відсутності процедури реалізації норм і практик ЄС розвитку первинної ланки охорони здоров'я; невідповідністю освітнього потенціалу потребам інноваційного розвитку економіки регіонів; посиленням гендерного насильства, дискримінації жінок та чоловіків на ринку праці та слабкій їх соціальній захищеності у суспільстві.

Європейський досвід свідчить, що ефективним є лише комплексний підхід щодо вирішення окреслених проблем шляхом вирівнювання критичних деформацій соціальної безпеки. Зважаючи на окреслені критичні ризики у соціальній сфері, які не сприяють забезпеченню конвергенції системи соціальної безпеки України та ЄС, стратегічними напрямами та засобами активізації виконання реформ в Україні та перетворень в умовах європейської інтеграції мають стати:

1) для забезпечення покращення середовища людського розвитку, протидії дискримінації, створення нових конкурентоспроможних робочих місць, зростання зайнятості і стримування дії факторів "виштовхування" населення закордон, посилення гнучкості ринку й безпеки зайнятих осіб забезпечити впровадження європейських принципів та норм відповідальної ділової та корпоративної практики. Інституційно-методичним забезпеченням таких практик є положення Глобального договору ООН 2000 року та Тристоронньої декларації МОП із регулювання соціально відповідальної корпоративної поведінки;

2) з метою реалізації забезпечення зростання зайнятості населення та зниження кількості примусово звільнених працівників Міністерству соціальної політики України та Національному агентству зайнятості спільно з Конфедерацією вільних профспілок України розпочати роботу щодо впровадження чотириденного робочого тижня для працівників малокваліфікованих професій (скорочення на 20,0 % робочого часу); з метою легалізації "тіньової" зайнятості та підтримки конкурентоспроможності економічно активного населення на ринку праці;

3) задля активізації співробітництва зі створення повноцінних можливостей для населення у забезпеченні достатнього рівня якості трудового життя, покращення системи соціального захисту в рамках реалізації Угоди про асоціацію з ЄС продовжувати діяльність із приведення законодавчої та нормативної бази України до європейських практик і вимог;

4) задля втілення намірів щодо покращення ресурсного забезпечення у сфері медицини та охорони здоров'я забезпечити реалізацію Стратегії розвитку національної системи крові в Україні. Можливості для цього з'являться лише після формування різнорівневої системи відповідних дорадчих комітетів під керівництвом Незалежної компетентної структури (як це передбачено Директивою Європейського Парламенту та Ради Європи від 27 січня 2003 року № 2002/98/ЄС);

5) в цілях профілактики та більш якісної протидії поширенню інфекційних хвороб інституціоналізувати положення Міжнародних медико-санітарних правил (ММСП); здійснювати та розвивати активне співробітництво з державами-учасниками ММСП, зокрема засобами інституційно-технологічної співпраці, фінансово-ресурсної допомоги, створення умов і середовища аби якісним чином задіяти переваги і можливості інституціоналізації

ММСП в державі;

6) у рамках співробітництва активізувати вирівнювання (у відповідності до європейської практики) інституційно-психологічних засад у сфері просторової мобільності молоді, особливо в освітній сфері, чому сприятиме формування відповідного електронного простору для комунікації (на взірець EURES (європейський портал професійної мобільності мережі з укомплектування)), реалізація різного роду програм студентських взаємообмінів, спільних зарубіжних навчань тощо.

Висновки. Наближення українських стандартів соціальної безпеки до країн ЄС в процесі євроінтеграції, просторово-структурна зв'язаність та вирівнюваність елементів системи соціальної безпеки є необхідною умовою модернізації та формування в Україні більш надійної системи соціальної захищеності особи за європейськими підходами, принципами та нормами. Державну політику у сфері конвергенції системи соціальної безпеки України та ЄС, зокрема в частині регулювання міграційних процесів, слід спрямувати на досягнення мети системного розвитку людського капіталу та впроваджувати за напрямами: забезпечення демографічної безпеки, модернізація системи охорони здоров'я, відновлення системи якості освіти, збереження культурних цінностей, становлення конкурентоспроможного ринку праці, покращення доступності житла, розбудова соціальної інфраструктури, системне соціальне страхування населення.

Література

1. Варналій З.С., Галушка З.І. Соціальна безпека як система. Економіка і управління: Науковий журнал. 2010. №3 (47). С. 94-100.

2. Іляш О.І. Наукові передумови ідентифікації категорії «соціальна безпека регіону». Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету. 2010. Вип. 7. Ч. 3. С. 37–62.

3. Куценко В.І., Удовиченко В.П. Соціальна безпека в контексті сталого розвитку. Чернігів: Видавець Лозовий В. М., 2011. 656 с.

4. Стан та перспективи соціальної безпеки в Україні: експертні оцінки: монографія / О.Ф. Новікова, О.Г. Сидорчук, О.В. Панькова [та ін.]. К.; Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2018. 184 с.

5. Public Union "Economic Discussion Club" (2019). Analytics. Retrieved from http://edclub.com.ua/analityka (in Ukr.).

6. State Statistics Service of Ukraine (2019). Offial web-site. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua (in Ukr.).

7. Eurostat (2018). Population change - Demographic balance and crude rates at national level. Retrieved from http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_gind.

8. Analytical report to the Annual Message of the President of Ukraine to the Verkhovna Rada of Ukraine "On the Internal and External Situation of Ukraine in 2018". Kyiv: National Institute for Strategic Studies (in Ukr.).

УДК 334.021

***Йоанна Шидло**, D.Sc., факультет Інженерії менеджменту*
Білостоцька політехніка
***Гунченко М.В.,** доцент кафедри менеджменту і логістики, к.е.н.,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
ORCID https://orcid.org/0000-0003-2488-6566, Gunchenko_m@ukr.net

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

***Анотація.** В статті розглянуто психологічні особливості реалізації сучасних моделей управління підприємством. Зазначено, що в сучасних умовах процеси формування та реалізації моделей управління мають враховувати психологічні аспекти адаптації особистості всіх учасників процесу. Зокрема, мова йде про зниження тиску таких соціально-психологічних феноменів як: психологічна установка і готовність до нового, інноваційна сприйнятливість, психологічний бар'єр, адаптація до змін, схильність до ризику в умовах невизначеності, професійний стрес. Зроблено висновок, що соціально-психологічні методи управління можуть виступати регуляторами не тільки соціальних, психологічних, ідеологічних та етичних відносин, але й сприяти психологічній адаптації всіх членів колективу до реалізації сучасних моделей управління.*

***Ключові слова:** модель управління, психологічні методи управління, адаптація особистості, схильність до ризику, професійний стрес.*

UDC 334.021

***Joanna Szydło**, D.Sc., Faculty of Engineering Management*
Bialystok University of Technology
***Hunchenko M.V.,** Associate Professor,*
Department of Management and Logistics, Candidate of Economic Sciences,
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University,
ORCID https://orcid.org/0000-0003-2488-6566, Gunchenko_m@ukr.net

PSYCHOLOGICAL FEATURES OF IMPLEMENTATION OF THE MODERN MODEL OF ENTERPRISE MANAGEMENT

***Abstract.** The article discusses the psychological peculiarities of realizing the current models of managing business. It is indicated that in the ordinary minds, process the form and the implementation models to control the possibility of taking into account the psychological aspects of adaptation of all the participants in the process. Zokrem, how can I tell you about the lowering grip of such social and psychological phenomena, such as: psychological attitude and readiness for the new, innovative attitude, psychological bar, adaptation to advance, lack of understanding in mind. The bench has been tested, and the social-psychological methods of management can be controlled by regulators of not only social, psychological, ideological and ideological ones, but also the psychological adaptation of all members of the model team.*

***Keywords:** management model, psychological methods of management, adaptation of special features, flexibility to professionalism, professional stress.*

Умови стрімкого розвитку сьогодення вимагають створення, поширення та впровадження нововведень та передового досвіду у всі сфери діяльності підприємства. Процеси формування та реалізації сучасних моделей управління підприємства в повному обсязі зачепають внутрішнє, психічне життя всіх людей, які стають безпосередньо задіяними у нововведеннях. Це призводить до необхідності постійної адаптації кожної особистості до умов новизни. Причому адаптації в умовах нестабільного зовнішнього середовища підприємства та постійно зростаючого навантаження на кожного окремого учасника цього

процесу. Таким чином, формування та реалізація сучасних моделей управління підприємством є нерозривно пов’язаним з психологічними умовами в колективі, адже вони не можуть бути відірваними від людей та їх відносин.

Стрімкий розвиток, інновації, формування нових моделей управляння приносять не тільки позитивний ефект для підприємства в цілому. Ці процеси супроводжуються негативними впливами на психологічний стан працівників, що проявляється в тривозі, оборонному настрої, втрати самоповаги і інших проявах, а також підвищенні напруженості у взаєминах між членами колективу, підвищенні конфліктності, а внаслідок чого збільшенні плинності кадрів , а також до загальмування процесів нововведень [1].

Знання психологічних особилвостей, що супроводжують процеси релазіації сучасних моделей управління підприємством, своєчасне включення цих знань в управління впровадженням нововведень - гарантія успішності не тільки керівника в умовах організації інноваційного процесу, а й запорука позитивного результату, від впровадження передового досвіду, спрямованого на отримання підвищення ефективності роботи [2].

В сучасній науці виділяють основні соціально-психологічні феномени, які супроводжують процеси реалізації нових моделей управління підприємством: «психологічна установка і готовність до нового» (А.Л. Журавльов, Б.Д. Паригін, О.С. Совєтова) або «інноваційна сприйнятливість» (М.Г. Дебольский і ін.), поняття «психологічний бар'єрів» (Л.М. Підлісна, В.В. Мислицький і ін.), «адаптація до змін, що відбуваються» (О.С. Совєтова).

Основна психологічна особливість реалізації сучасних моделей управління підприємством полягає в наявності вираженого професійного стресу. Причому професійний стрес може мати як продуктивну, так і деструктивну форму. Якщо негативні прояви професійного стресу у працівників стають вираженими, то ефективність будь-якої моделі управління буде суттєво зниженою. Вплив діючої на підприємстві моделі управління на конкретні симптоми проявів професійного стресу є опосередкованим перш за все особистим ставленням кожного співробітника як до самої моделі управління, так і до особливостей її реалізації в конкретних умовах. [1].

В свою чергу, особисте ставлення кожного співробітника до сформованої на підприємстві моделі управління, індивідуальна задоволеність методами її реалізації, спрямованість на досягнення визначених результатів, ступінь індивідуальної замученості кожного конкретного співробітника у виробничому процесі впливає на основні компоненти професійного стресу – емоційно-оціночні характеристики, суб’єктивну оцінку комфортності, задоволеність нормами і змістом професійної діяльності.

Якщо ж мова йде про інноваційні моделі управління підприємством, то не можна залишати поза увагою проблему ризику. Нововведення, зміни, инновації в цілому, нерозривно пов'язані з поняттям інноваційного ризику, як наслідку непередбачуваності і невизначеності. Ризик передбачає значну витрату не тільки зусиль і коштів при невизначеному співвідношенні виграшу і втрат, а й високий ступінь психологічної напруги в умовах відсутності гарантованого майбутнього. Проблема ризику має психологічні ознаки, навіть при технічних нововведення. Для конкретної людини, особливо керівника, це ситуація взяття на себе відповідальності за здійснення ризикованих управлінських рішень. Схильність до ризику являє собою досить стійку характеристику індивіда і пов'язана з такими особистісними рисами, як імпульсивність, незалежність, прагнення до успіху, схильність до домінування. На ризикову поведінку впливає також і культура і соціальні умови [3, С.69].

Схильність до ризику як риса особистості виражає прагнення людини наражатися на небезпеку, отримуючи при цьому гострі переживання і відчуття. Виразність схильності до ризику пов'язана з поєднанням таких особистісних особливостей, як імпульсивність, екстраверсія, емоційна стабільність, ставлення до комфорту, тривожність, екстернальність та ін. Мірою схильності до ризику може служити ризикованість, що розуміється як властивість пізнавальних стратегій, способів виходу з ситуацій невизначеності [3, С. 70].

Готовність до ризику ґрунтується на придбаних уміннях здійснювати вірні оцінки, приймати і реалізовувати правильні рішення в ситуаціях невизначеності.

Розглядаючи схильність до ризику як особистий фактор загрози для безпеки ергатичних систем, слід уникати спрощених висновків. Схильність до ризику може ґрунтуватися не тільки на бажаннях насолодитися переживаннями небезпеки і задовольнити самолюбство, але й на усвідомленому прагненні до розширення кордонів своїх професійних можливостей і переживань перемоги над небезпекою. У цьому зв'язку постає питання про виправданість прояви схильності до ризику в умовах реалізації сучасних моделей управління, про ті невидимої кордоні між виправданою і невиправданою поведінкою в ситуації ризику.

Ризик може виступати й у ролі мотиву. Це буває, зокрема, у тих випадках, коли людина без особливої на те потреби спеціально вибирає небезпечні (з тієї й іншої точки зору) цілі або небезпечні способи їхнього досягнення тільки заради самого ризику і зв'язаних з ним гострих відчуттів. Часом про ризик говорять як про якісь потреби, що виявляються в потязі до небезпеки, властиві людям, схильним до ризику. Утім, можна припустити, що ризикувати і випробувати при цьому радість тією чи іншою мірою властиво узагалі всім людям.

Таким чином, із сказаного випливає, що акт ризику в структурі трудової діяльності зокрема та в процесах реалізації моделей управлінняв цілому може виконувати різні психологічні функції, по-різному в ній виявлятися, по-різному відображуватися на її течії і результатах.

Велика роль в реалізації сучасних моделей управління має бути відведена вивченню особистості учасників процесу управління і впливу особистісних якостей на інноваційну диспозицію, або інноваційну готовність (готовність до змін).

М.Г. Дебольский зазначає особистісні якості керівників в сучасних умовах, що мають потенціал щодо успішної реалізації будь-яких моделей управління підприємством, в тому числі і інноваційних: творчі та організаторські здібності, готовність до професійного ризику, прагнення до самоствердження, самореалізації і успіху [4].

С.Р. Яголковскій дає поняття інноваційності особистості, яке «може розглядатися як здатність людини сприймати, виділяти, допрацьовувати і впроваджувати нові та оригінальні ідеї. На думку деяких авторів, вона передбачає здатність черпати ідеї ззовні системи і привносити їх всередину її, а також уміння ефективно представляти ці ідеї (Grewal, Mehta, Kardes, 2000). Виділяється ряд особистісних факторів, що впливають на параметри інноваційності людини, серед яких: потреба в стимуляції; прагнення до новизни; чутливість до протиріч, нового досвіду і оригінальним, несхожим на інші стимулам; схильність до ризику; готовність до переробки інформації; незалежність суджень, відкритість досвіду, обізнаність та ін.» [5. С. 394]

Соціально-психологічні методи діють як регулятори соціальних, психологічних, ідеологічних та етичних відносин у колективі. Велика кількість психологічних факторів відображається на результатах праці. Вміння їх враховувати допомагає керівнику цілеспрямовано впливати на окремих працівників і формувати колектив з єдиними цілями. Крім того, для результативного управління колективом необхідно знати моральні і психологічні особливості окремих працівників, соціально-психологічні характеристики окремих груп.

Література

1. Аверьянов Л.Я. Организационная культура управления современных предпринимательских структур. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.i-u.ru\biblio

2. Ильина Н.А. Социально-психологические проблемы внедрения нововведений //Проблемы управленческих нововведений и хозяйственного экспериментирования. – Таллин, 1978. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.asu.ru/cppkp/index.files/ ucheb.files/innov/.../chapter1.doc

3. Макаренко І.О. Врахування факторів економічного ризику при прийнятті рішень на підприємстві / Макаренко І.О. // Актуальні Проблеми Економіки. - 2007. - N1. - С.69-75.

4. Лекции по психологии, читанные Н. Г. Дебольским студентам С.П.Б.Д. академии в 1885-86 уч. г. — СПб.: типо-лит. С. Ф. Яздовского, 1886 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94

5. Яголковский С. Р. Психология инноваций : подходы, модели, процессы : монография / С. Р. Яголковский. – М., 2010. – 264 с.

УДК 316.422

***Заяць Т.А.**, д.е.н., проф., завідувач відділу*
ІДСД ім. М.В. Птухи НАН України
ORCID 0000-0004-2495-8735
scap@online.ua
***Краєвська Г.О.**,к.е.н., ст. н.с.*
ІДСД ім. М.В. Птухи НАН України
ORCID 0000-0002-0239-8855
kraevskah@gmail.com

ТЕРИТОРІАЛЬНА НЕРІВНОМІРНІСТЬ РОЗВИТКУ ТА ПОСЕЛЕНСЬКА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ В УКРАЇНИ

***Анотація.** Досліджено зміни у територіальній структурі населення у контексті проблем децентралізації управління. Визначено ризики, обумовлені цими зрушеннями. Розглянуто трансформації у поселенській мережі, обумовлені новітніми міграційними процесами. Визначено основні тенденції розвитку сільської і міської поселенської мережі в аспекті зміни людності, регіональної структури та можливих соціальних наслідків.*

***Ключові слова:** диференціація, нерівномірність, поселення, територія.*

UDC 316. 422

***Zaiats T.A.** Dr. Sc. (Economics), Prof.,*
Head of Department Ptoukha Institute for Demography and Social Studies
of the National Academy of Sciences of Ukraine
ORCID 0000-0004-2495-8735
scap@online.ua
***Kraevska G.O.** Ph.D (Economics), Senior Researcher*
Ptoukha Institute for Demography and Social Studies
of the National Academy of Sciences of Ukraine,
ORCID 0000-0002-0239-8855
kraevskah@gmail.com

TERRITORIAL UNEVEN DEVELOPMENT AND SETTLEMENT DIFFERENTIATION IN UKRAINE

***Abstract.** Changes in the territorial structure of the population in the context of the problems of management decentralization have been investigated. The risks associated with these shifts have been identified. The transformations in the settlement network due to the latest migration processes are considered. The main tendencies of development of rural and urban settlement network in terms of change of the population, regional structure and possible social consequences are determined.*

***Keywords**: differentiation, unevenness, settlement, territory.*

Вступ. Внаслідок міграційних трансформацій сформовано територіальну нерівномірність заселення України – щільність міського і сільського населення варіює у значному діапазоні на фоні посилення концентраційних тенденцій в економічних центрах та прилеглих до них територій з високою господарською активністю. Посилюється поляризація соціально-економічного розвитку поселень у напрямку центр-периферія на тлі деградації й обезлюднення віддалених сільських поселень та малих міст через активний відтік молодого населення. Сучасні трансформації територіального розміщення населення мають багатофакторну обумовленість – на них впливають як зміни глобального характеру, так і

внутрішні соціально-демографічні та соціально-економічні процеси, насамперед міграційні.

Основний текст. Сучасні трансформаційні зрушення в територіальному розміщенні населення в умовах відсутності системного підходу до проектно-просторового управління соціально-економічним розвитком поселень та менеджменту антикризового управління на локальному рівні обумовлюють появу таких ризиків:

- обмеженості ефективного використання основних активів заселеної території (природних, людських, фінансових, матеріальних, екологічних, культурних), необхідних для зміцнення обороноздатності країни та її регіонів, насамперед на територіях, що межують з тимчасово окупованими територіями внаслідок збройного конфлікту;
- недостатньої концентрації фізичного, фінансового та людського капіталу для реалізації окремих проектів на територіях з низькою щільністю населення, слабким потенціалом соціально-економічного розвитку та нерозвинутою дорожньо-транспортною, інженерною та інформаційною інфраструктурою;
- невизначеності перспектив соціально-економічного розвитку значних територій країни внаслідок їхнього депресивного стану, нестачі фінансових ресурсів для його подолання та значної соціальної ізоляції бідного населення; чітке концептуальне бачення соціально-економічних перспектив конче необхідне для розроблення і реалізації мобілізаційних планів та інших проектів воєнно-оборонного значення;
- повільних темпів формування і розвитку потужних об’єднаних територіальних громад, спроможних власними зусиллями забезпечити зміцнення потенціалу місцевого соціально-економічного розвитку на тлі відсутності об’єктивної і систематизованої інформації щодо цього.

Одночасно з процесами концентрації населення в агломераціях, обумовлених міграційним переміщенням населення, спостерігається значне зменшення людності міст поза їхніми межами. Агломерації як важливий елемент формування систем розселення та зосередження виробничих, інвестиційних, інтелектуальних, освітніх та інших ресурсів обумовлюють зростання шансів на працевлаштування, отримання більш високих доходів та якісних і своєчасних соціальних послуг саме завдяки ефекту концентрації. Своєю чергою міста-супутники в агломерації стають центрами тяжіння для сільського населення як перспективні для постійного проживання через відносно дешеве житло (порівняно із центром агломерації) та прийнятне транспортне сполучення. Внаслідок цього периферійні до міста-супутника сільські поселення зазнають пришвидшеної соціально-економічної деградації. Водночас сільські поселення, розташовані на невеликих відстанях від центру агломерації та міст-супутників, є міграційно стабільними, оскільки використовують для свого соціально-економічного розвитку більш вигідне економіко-географічне розташування.

Законодавчо визначеним критерієм статусу міста є чисельність населення не менше, ніж 10 тис. жителів, з яких дві третини має бути зайнято поза сільським господарством [1]. Наразі близько п’ятої частини міст України не відповідає зазначеній характеристиці. Крім того, така категорія поселень України, як селища міського типу, фактично не є містами. Населення, яке проживає в них, обліковується як міське. Кількісними критеріями визначення статусу селищ міського типу є чисельність населення, що перевищує дві тисячі жителів (в окремих випадках може бути дещо меншою), з яких дві третини мають бути робітниками, службовцями.

Найбільших зрушень у регіональній структурі зазнала частка міст з населенням понад 500 тис. осіб (т.зв. великих міст), яка скоротилась на третину при зменшенні населення в них лише на 13,6 %. Великі міста займають у регіональній поселенській структурі близько 2 %, в них проживає 36,6 % міського населення. На зміну людності цієї групи поселень значною мірою впливає міграція, оскільки більшість з них є регіональними та міжрегіональними центрами, центрами агломерацій з достатньо високою міграційною привабливістю. За існуючими оцінками, 80 % міст втрачають населення [2], проте воно може зростати в інших містах, які входять до складу агломерацій. Процес агломерування відбувається на основі

вигідного економіко-географічного розміщення поселень відносно центру та завдяки ефекту концентрації, що істотно зменшує загальні витрати на переміщення працівників.

Стабільною залишається поселенська мережа та людський потенціал міст людністю 100–500 тис. осіб з найнижчими темпами скорочення кількості поселень та населення. Цю групу формують найбільші міста обласного значення як центри регіонального тяжіння для потенційних мігрантів із менших міст та сіл області. Їхня достатньо висока міграційна привабливість обумовлена кращою ситуацією на ринку праці, розташуванням освітніх закладів вищого рівня акредитації та спеціалізованих медичних установ. Вищий, порівняно з іншими містами, соціально-економічний потенціал та потреба у робочій силі спричиняють формування нових потоків трудової міграції до цих міст.

Центрами міграційного тяжіння стали міста людністю до 20 тис. осіб. Стабілізаційним чинником їхнього розвитку є наявність в цій групі міст районного значення або центрів адміністративних районів, які виконують частину функцій, втрачену сільськими поселеннями через реорганізацію виробництва, зміну форм власності чи прискорення процесів депопуляції. Ці поселення як центри адміністративних районів стали центрами тяжіння маятникових міграцій не лише трудового та освітнього характеру, а й торгівельного, медичного, юридичного та житлово-комунального. На цьому тлі відставання в розвитку дорожньо-транспортної інфраструктури та якості пасажирських перевезень значно ускладнює отримання необхідних послуг населенням у межах раціональної транспортної доступності, що нерідко сприяє зміні тимчасової міграції на постійну.

Під впливом міграційного руху населення специфічних рис набуває розвиток мережі малих міст (людністю до 50 тис. осіб), статус яких офіційно визначено Законом України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку малих міст» № 1580-IV від 04.03.2004 р. [3]. В Україні зростання кількості малих міст відбувається, на жаль, без адекватного розвитку виробничої, транспортної та соціальної інфраструктури при збільшенні міграційного навантаження. На відміну від країн Європи, малі міста не стали базисними для розгортання процесів деурбанізації та відповідно не зросла їхня привабливість і престижність як місць постійного проживання і зайнятості. Лише міста-сателіти навколо великих міст певним чином виконують цю функцію, решта малих міст країни мають серйозні соціально-економічні проблеми, зокрема низьку ємність локального ринку праці через нестачу робочих місць, зношеність інженерних мереж, обмеженість фінансування на їх оновлення. Закономірно, що за таких умов третину з них визначено як депресивні поселення, 61 % з яких має низькі темпи соціально-економічного розвитку [3]. Більшість малих міста є монофункціональними, їх розвиток зазвичай залежить від одного чи двох містоутворюючих підприємств, що здебільшого мають високий рівень зношеності основних засобів, проблеми із збутом продукції чи кадрові проблеми.

Вплив міграційних процесів на територіальну трансформацію розміщення міського населення є неоднозначним, з різними економічними та екологічними наслідками в залежності від форм і напрямів переміщень, структури міграційних потоків, успішності інтеграції мігрантів у нове середовище. В регіонах з крупними агломераціями, зокрема столичною, спостерігається приріст населення за рахунок не лише жителів області, а й сусідніх Чернігівської та Житомирської областей. В агломераційних утвореннях міграційне поповнення молодим населенням до певної міри компенсує депопуляційні втрати та дефіцитність регіональних ринків праці, що створює сприятливі передумови для соціально-економічного піднесення. Значне посилення агломераційного ефекту відбувається лише за умов активного поповнення територій трудоактивним населенням, спроможним реалізувати трудовий потенціал за місцем проживання за наявності відповідних робочих місць з достатньо високою продуктивністю. У цьому контексті важливо зазначити неоднозначність економічних і соціальних наслідків трудових міграцій. Зокрема, соціальні втрати (руйнація сімей, соціальне сирітство) неспівмірні з будь-якими економічними перевагами міграційних переміщень, у тому числі необхідними для виживання

найбідніших прошарків населення. Вирішенню цього завдання сприятиме реалізація системи заходів в межах державного програмно-цільового підходу до забезпечення комплексного розвитку поселень, орієнтованого на залучення додаткових інвестицій для створення нових робочих місць та диверсифікації сфери зайнятості в цілому. Шлях інвестиційного оновлення поселень, а не дотаційних виплат сприяє формуванню нових джерел трудових доходів економічно активного населення.

Основним трансформаційним трендом територіального розміщення сільського населення, обумовленого міграційними процесами, є поступове здрібнення сільської поселенської мережі, перехід сіл у нижчу категорію людності чи їх повне знелюднення. Враховуючи сучасні тренди міграційного руху населення та значне ускладнення інвестиційних умов відтворення потенціалу сільських поселень, можна очікувати, що зазначені тенденції триватимуть і надалі, збільшивши таким чином території низької щільності населення та створивши певні перешкоди на шляху розбудови дорожньо-транспортної, енергетичної та інженерної інфраструктури.

Під впливом міграційного руху в Україні триває процес розукрупнення великих і середніх сіл, які поступово переходять в іншу, нижчу категорію людності. І хоча зменшення людності сільських поселень є закономірним результатом активного міграційного відпливу молоді, все-таки активна державна підтримка села до певної міри може уповільнити процес руйнації поселенської мережі та створити нові можливості для соціально-економічного піднесення сільських територій. Ця проблема актуалізується в частині нормалізації життєзабезпечення сільського населення, зважаючи на те, що поки що значна кількість сільських поселень позбавлені зупинок громадського транспорту та доріг з твердим покриттям, відділень зв’язку та лікувальних закладів.

Головним економічним наслідком міграційних трансформацій, здрібнення сільської поселенської мережі та втрати поселеннями людності є траєкторія їхнього розвитку як монопрофільних, вузькоспеціалізованих, інвестиційно непривабливих сільськогосподарських поселень. На жаль, в Україні кількість поселенських структур, в яких суб’єкти підприємництва поступово згортають економічну діяльність, позбавляючи поселенський простір не лише виробничих, але й соціальних структур, щорічно зростає (понад третини їх загальної кількості не має жодного суб’єкта господарської діяльності). Це значно послаблює базові економічні і соціальні функції поселень, знижує спроможність забезпечити місцевий економічний і соціальний розвиток, а головне – продуктивну зайнятість сільського населення за місцем проживання.

Інтегральним наслідком сучасних трансформаційних перетворень на регіональному і місцевому рівнях є значне поширення бідності на селі. Поки що не покращує соціально-економічну ситуацію розвиток інших форм господарювання, зокрема фермерства, яке не досягло рівня прибутковості, необхідного для запровадження нових технологій та гідної оплати праці. Доречно зазначити, що в європейських країнах фермерство є економічною основою зміцнення потенціалу сільських поселень, воно користується потужною державною підтримкою. Створено належні умови для того, щоб територіальні громади створювали агропромислові кооперативи, спираючись на використання комунального майна і ресурсів [4]. Завдяки цьому визначено стратегічно важливі напрями розвитку сільських поселень, здійснено перехід від аграрної політики, орієнтованої на багатофункціональне сільське господарство і розвиток сімейного фермерства до активної політики соціальної інтеграції та скорочення бідності. Цьому сприяє і якісне дорожньо-транспортне сполучення, розгалужена інженерна інфраструктура та поширення інформаційних технологій.

Висновки. Сучасна трансформація територіального розміщення населення обумовлює необхідність використання нових технологій та підходів в системі муніципального антикризового менеджменту через зростання оперативності реагування на зміни в соціально-економічному розвитку поселень. Йдеться про опосередкований вплив на сформовані

міграційні потоки через посилення маркетингового і кластерного підходу в муніципальному управлінні, реалізація яких дає змогу активізувати залучення інвестицій, розвиток малого і середнього бізнесу та підвищити загальний рівень соціально-економічного розвитку території, а в кінцевому підсумку – збільшити кількість робочих місць та надходження до місцевих бюджетів. Особливої уваги та розроблення ефективних регулюючих засобів з боку органів державного та муніципального управління потребує процес міграційного припливу населення у великі міста.

Література

1. Про порядок вирішення питань адміністративно-територіального устрою Української РСР : Указ Президії Верховної Ради Української РСР від 12.03.1981 № 1654-X [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1654-10

2. Україна. Огляд процесів урбанізації 2015 / Міжнародний банк реконструкції та розвитку / Світовий банк. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://documents. worldbank.org/curated/en/787061473856627628/pdf/ACS15060-REVISED-PUBLIC-UKRANIAN-ukr-web-text-cover.pdf

3. Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку малих міст : Закон України від 04.03.2004 № 1580-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1580-15.

4. Булах Т. М. Соціальний розвиток як чинник подолання депресивності села / Т. М. Булах, К. В. Петренко // Формування ринкових відносин в Україні. – 2012. – № 3 (130). – С. 225–228

5. Заяць Т. А. Економічна основа сільських поселень України та перспективи її зміцнення / Т. А. Заяць, Г. О.Краєвська // Економіка України. – 2016. – № 9. – С.70–81.

УДК 004:37

***Кобець С.П.**, к.е.н., доцент кафедри*
економічної теорії та економічної кібернетики
ORCID:0000-0002-4822-2951 e-mail:kobetsserhii@gmail.com
***Причепа Р.Р.**, магістрант*
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЕКАНАТУ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

***Анотація.** У статті розкрито досвід авторів щодо часткової автоматизації виконання функцій працівників деканату ЗВО, а саме - створення власного локального програмного забезпечення для обробки та автоматичного створення додатку до диплома для всіх студентів всіх спеціальностей та всіх форм навчання.*

Розроблене програмне забезпечення дає можливість: взаємодіяти з внутрішньою інформаційною системою документообігу та базою даних ЗВО; аналізувати отримані дані для захисту від некоректного введення даних; при необхідності мати власну локальну базу даних; взаємодіяти з зовнішніми програмними продуктами такими як MS Word, MS Excel, Adobe Acrobat Reader (для експорту / створення вихідних документів); імпортувати та експортувати дані; захистити дані від неправильного вводу.

Ключові слова: *інформаційна система закладу вищої освіти, інформаційна система деканату закладу вищої освіти, програмні комплекси, програмне забезпечення.*

UDC 004:37

***Serhii Kobets**, PhD in Economics, Associate Professor at the*
Department of Economic Theory and Economic Cybernetics
ORCID:0000-0002-4822-2951 e-mail:kobetsserhii@gmail.com
***Ruslan Prichepa**, student*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”

IMPROVING THE INFORMATION SYSTEM OF DEAN'S OFFICE OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

***Abstract.** The authors partially automated the performance of the functions of the dean's office of higher education institution, namely - the local software for processing and automatically creating the appendix to the diploma for all students of all specialties and all forms of education was created.*

The developed software enables: interact with the internal information system of document circulation and the database of higher education institution; analyze the received data to protect against incorrect data entry; interact with external software products such as MS Word, MS Excel, Adobe Acrobat Reader (for export / creation documents); import and export data; protect data from incorrect input.

Keywords: *information system of higher education institution, information system of dean's office of higher education institution, software complexes, software.*

Сьогодні одним з ефективних напрямків удосконалення управління організацією є розробка і впровадження сучасних інформаційних систем і технологій. Нові інформаційні технології управління організацією є важливим і необхідним засобом, які дозволять швидко,

якісно та надійно виконувати отримання, облік, зберігання та обробку інформації; зменшити кількість персоналу, який виконує відповідні функції; забезпечити у короткий термін керівництво і технічний персонал організації якісною інформацією; своєчасно та якісно вести аналіз і прогнозування діяльності організації; швидко і якісно приймати рішення по усіх питаннях управління організацією.

У сучасних умовах, у закладах вищої освіти (ЗВО) інформація стала однією з обов'язкових складових управлінських процесів, оскільки її отримання, передавання та споживання складає основу ефективного функціонування закладу. Від правильності формування й адекватності використання інформаційних потоків багато в чому залежить результат діяльності будь-якого сучасного ЗВО. Таким чином впровадження або удосконалення інформаційної системи ЗВО є актуальною.

У Національному університеті "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" (ПолтНТУ) використовуються такі інформаційні системи:

1. Система «Календар». В Університеті кожен підрозділ має доступ до спеціального календаря. У календар, на основі всіх раніше виданих наказів та розпоряджень, вносяться завдання. Кожен підрозділ може відкрити завдання, прочитати короткий опис та завантажити документ на основі якого зроблено це завдання, зазначити відсоток виконання цього завдання. Заносить інформацію в цей календар фахівець в навчальному відділі.

2. Система «Реєстр документів». Всі університетські розпорядження та накази внесені в зазначену систему. Кожен підрозділ ПолтНТУ має доступ до цієї системи. Принцип роботи: є наказ, його можна відкрити та завантажити. Всі накази відсортовані за датою та номером і мають короткий опис. У системі можна знайти будь-який наказ по університету, навіть якщо він був виданий декілька років тому.

3. Система «Портал оцінювання знань студентів» – це окремо зроблений сервіс, де викладачі вносять оцінки за результатами сесій. На основі цих даних робиться аналіз успішності студентів, приймаються рішення про переведення на наступний курс, відрахування тощо.

4. ЄДБО (Єдина Державна База Освіти). У зазначеній інформаційній системі міститься вся інформація про зарахування, переведення, відрахування, видачу дипломів, персональна інформація про кожного студента. Кожен навчальний заклад має доступ для перегляду та редагування інформації пов'язаної лише з його студентами. У даній системі замовляються документи про вищу освіту, їх дублікати, заноситься інформація щодо вступної компанії тощо.

5. Система «Деканат». Ця система на даний час майже не використовується в Університеті та вона знаходиться в закритий мережі. Всі комп'ютери в системі деканат відключені від інтернету та працюють тільки у внутрішній мережі, яка закільцьована в Університеті та не має ніякого виходу до мережі Інтернет. Це система повинна була автоматизувати багато функцій працівників деканату, а саме: розробку навчальних планів; відрахування студентів; зарахування студентів; формування наказів; формування замовлень на дипломи тощо. Але програма на цей час є недопрацьованою, тому її використовують частково - лише для того щоб формувати списки для проміжного контролю знань та для підсумкового контролю знань.

6. Система «Електрона бібліотека» та система «Репозитарій ePNTUIR». Бібліотека ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка бере свій початок ще з відкриття у 1930 році Полтавського інституту сільськогосподарського будівництва й надалі нерозривно пов'язана з історією навчального закладу. Зберігаючи славетні університетські традиції, система «Електрона бібліотека» водночас упроваджує нові бібліотечно-інформаційні технології, акумулює науковий і навчальний фонд документів, який відбиває сучасну картину наукового знання, забезпечує інформаційну підтримку розвитку університету, його наукових та освітніх функцій. Виконуючи інформаційну функцію, система «Електрона бібліотека» виступає важливим каналом інформації про світові процеси в галузі науки й техніки. Вона надає своїм користувачам широкий спектр власних інформаційних джерел, а також доступ до традиційних документів і цифрових масивів, що існують за межами бібліотеки.

Упроваджуючи елементи моделі гібридної бібліотеки, яка надає бібліотечно-інформаційні послуги в автоматизованому режимі, за допомогою електронних засобів зв'язку й через Інтернет, система «Електрона бібліотека» забезпечує своїм користувачам доступ до соціально значущої інформації та знань.

7. Система «Дистанційне навчання». Призначена для реалізацій навчального процесу Університету за допомогою дистанційних освітніх технологій. Система працює на платформі Moodle

Зважаючи на важкість врахування специфіки ЗВО та високу вартість наявних на вітчизняному ринку готових підсистем АСУ, нами частково автоматизовано виконання функцій працівників деканату ЗВО, а саме - створено власне локальне програмне забезпечення для обробки та автоматичного створення додатку до диплома для всіх студентів всіх спеціальностей та всіх форм навчання.

Наше програмне забезпечення базується на клієнт-серверній архітектурі з використанням модульного принципу проектування. В якості бази даних спочатку використовувалася СУБД MS Access, пізніше нами було її замінено на MariaDB та SQLite.

MS Access/MariaDB/SQLite – це швидкі та легкі в управлінні системи для виконання поставлених завдань, пов'язаних з базами даних, банками даних та аналізом великих обсягів даних.

Для реалізації клієнтської частини програмного забезпечення створене програмне забезпечення на професійній мові програмування C# з використанням платформи Net Framework 4.0 у середовищі MS Visual Studio 2017 з використанням сторонніх засобів: MS Excel, MS Word.

Microsoft Visual Studio — лінійка продуктів компанії Майкрософт, що включає інтегроване середовище розробки програмного забезпечення і ряд інших інструментальних засобів. Дані продукти дозволяють розробляти як консольні програми, так і програми з графічним інтерфейсом, в тому числі з підтримкою технології Windows Forms, а також веб-сайти, веб-додатки, веб-служби як у рідному, так і в керованому коді для всіх платформ, що підтримуються Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework, Microsoft Silverlight та Linux.

Програмне забезпечення було створено та апробовано в Національному університеті “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка” на базі Навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту (ННІ ФЕМ).

Програмне забезпечення має назву «Supplement Template». Воно створене, протестоване, інтегроване та успішно використовується для удосконалення вже наявної інформаційної системи деканату ННІ ФЕМ.

Мета розробленого програмного забезпечення – збирати особисті дані про студентів (випускників) та їх успішність, обробляти отримані дані та, на основі оброблених даних, створювати документи (додаток до диплома) в електронному вигляді для подальшого друку створених документів на принтері. Програмне забезпечення створено з можливістю запуску на застарілих операційних системах, але для запуску програмного забезпечення потрібне мати на робочому комп’ютері встановлений NetFramework версії 4.0 і вище.

Нами створено 4 модулі у програмному забезпеченні, а саме:

1. Головний модуль «START» - екранна форма головного вікна програми, через яке викликаються всі інші модулі;
2. Модуль «UNIVERSALVIEW» - універсальна екранна форма таблиці з даними, у якої можна переглянути імпортовані дані перед створенням документів;
3. Модуль «IMPORT» - модуль, призначений для коректного та безпомилкового імпорту даних, які виводяться на екран;
4. Модуль «PRINT» - модуль, призначення якого обрати додаток для створення документів, обробка отриманих даних та заповнення додатків до дипломів опрацьованою інформацією.

На рис. 1 зображене вікно з заповненими даними.

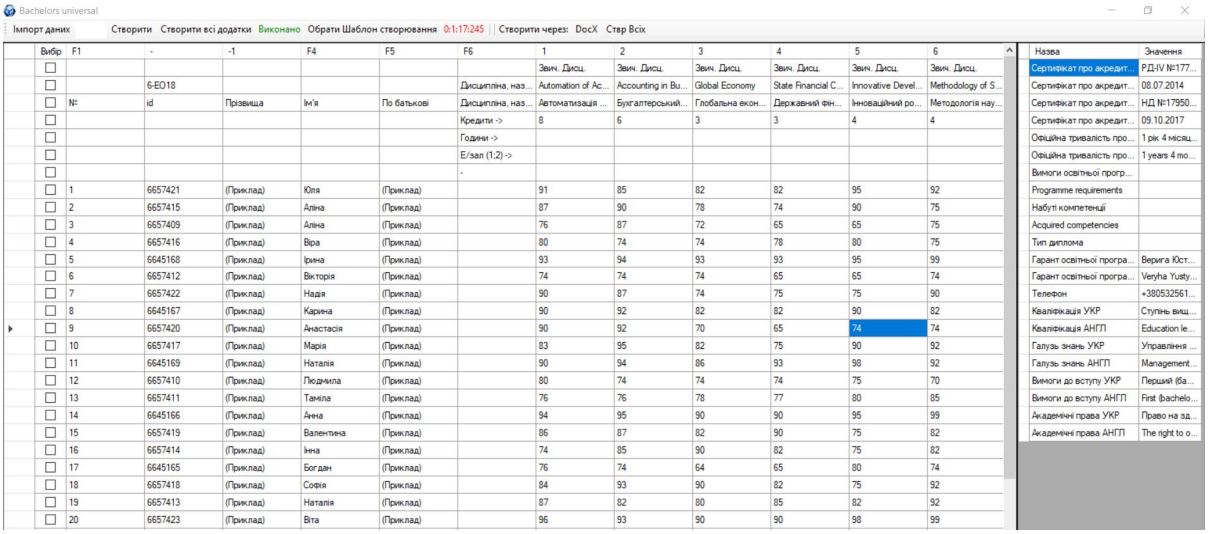
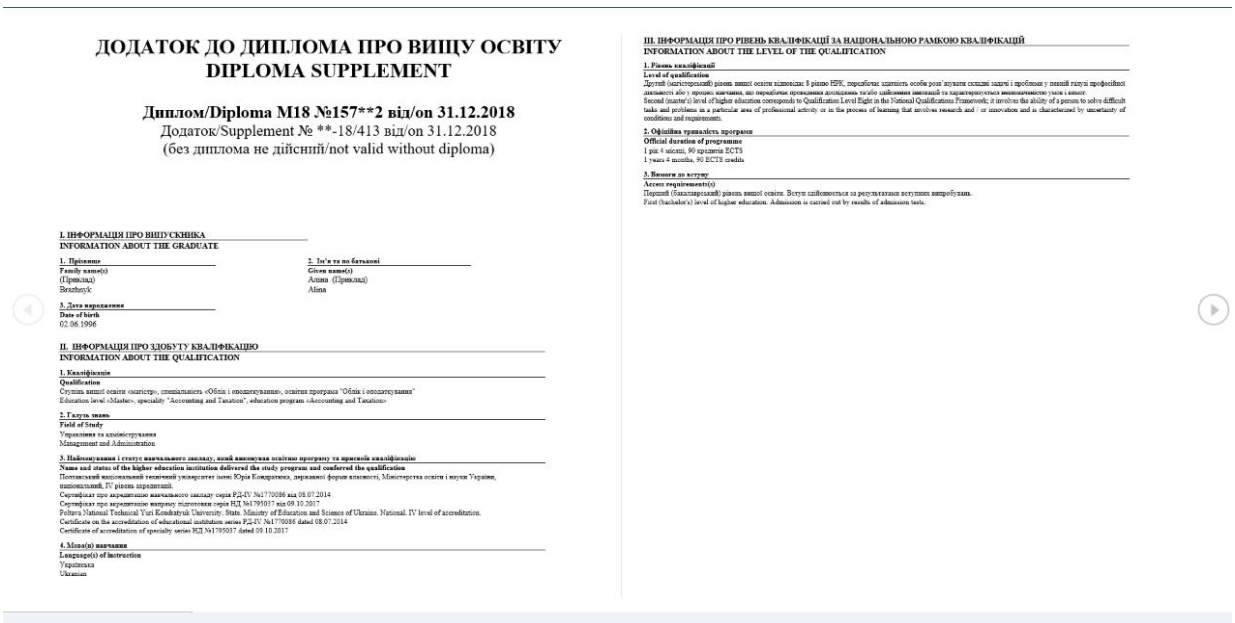


Рис. 1. Вікно з заповненими даними

На рис. 2 зображений фрагмент створеного додатка до диплома.



ДОДАТОК ДО ДИПЛОМА ПРО ВИЩУ ОСВІТУ
DIPLOMA SUPPLEMENT

Диплом/Diploma M18 №157**2 від/on 31.12.2018
Додаток/Supplement № **-18/413 від/on 31.12.2018
(без диплома не дійсний/not valid without diploma)

I. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИПУСКНИКА
INFORMATION ABOUT THE GRADUATE

1. Прізвище
Family name(s)
(Приклад)
Brazhetyk

2. Ім'я та по батькові
Given name(s)
Аліна (Приклад)
Alina

3. Дата народження
Date of birth
02.06.1996

II. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗДОБУТУ КВАЛІФІКАЦІЮ
INFORMATION ABOUT THE QUALIFICATION

1. Кваліфікація
Qualification
Ступінь вищої освіти «магістр», спеціальність «Облік і оподаткування», освітня програма "Облік і оподаткування"
Education level «Master», speciality "Accounting and Taxation", education program «Accounting and Taxation»

2. Галузь знань
Field of Study
Управління та адміністрування
Management and Administration

3. Найменування і статус навчального закладу, який видав диплом освітню програму та присвоїв кваліфікацію
Name and status of the higher education institution delivered the study program and conferred the qualification
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, державної форми власності, Міністерства освіти і науки України, національний, IV рівень акредитації.
Сертифікат про акредитацію навчального закладу серія РД-IV №17700086 від 08.07.2014
Сертифікат про акредитацію напряму підготовки серія НД №1795037 від 09.10.2017
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University. State. Ministry of Education and Science of Ukraine. National. IV level of accreditation.
Certificate on the accreditation of educational institution series РД-IV №17700086 dated 08.07.2014
Certificate of accreditation of specialty series НД №1795037 dated 09.10.2017

4. Мова(и) навчання
Language(s) of instruction
Українська
Ukrainian

III. ІНФОРМАЦІЯ ПРО РІВЕНЬ КВАЛІФІКАЦІЇ ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ РАМКОЮ КВАЛІФІКАЦІЙ
INFORMATION ABOUT THE LEVEL OF THE QUALIFICATION

1. Рівень кваліфікації
Level of qualification
Другий (магістерський) рівень вищої освіти відповідає 8 рівню НРК, передбачає здатність особи розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог
Second (master's) level of higher education corresponds to Qualification Level Eight in the National Qualifications Framework; it involves the ability of a person to solve difficult tasks and problems in a particular area of professional activity or in the process of learning that involves research and / or innovation and is characterized by uncertainty of conditions and requirements.

2. Офіційна тривалість програми
Official duration of programme
1 рік 4 місяці, 90 кредитів ECTS
1 years 4 months, 90 ECTS credits

3. Вимоги до вступу
Access requirements(s)
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти. Вступ здійснюється за результатами вступних випробувань.
First (bachelor's) level of higher education. Admission is carried out by results of admission tests.

Рис. 2. Фрагмент створеного додатка до диплома

Програмний продукт має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, зручний спосіб взаємодії з програмним забезпеченням та має інструкцію до правильного застосування програмного забезпечення. Також він є гнучким до можливих майбутніх змін у структурі даних та до змін у статистичних даних (компетенціях).

Розроблене програмне забезпечення є універсальним та має індивідуальний алгоритм дії, тому що деякі спеціальності мають індивідуальні особливості, які потребують окремого алгоритму обробки. Також створені окремі модулі, які роблять тільки імпорт даних, їх перевірку, обробку, зберігання та заповнення (експорт) шаблонів відповідною інформацією.

Розроблене програмне забезпечення дає можливість:

- взаємодіяти з внутрішньою інформаційною системою документообігу та базою даних ЗВО;
- аналізувати отримані дані для захисту від некоректного введення даних;

- при необхідності мати власну локальну базу даних;
- взаємодіяти з зовнішніми програмними продуктами такими як MS Word, MS Excel, Adobe Acrobat Reader (для експорту / створення вихідних документів);
- імпортувати та експортувати дані;
- захистити дані від неправильного вводу.

Для повноцінного функціонування програмного забезпечення, бажано мати MicroSoft Office 2007 та вищі версії та пакет програмного забезпечення для взаємодії з файлами розширення: *.accdb, *.xlsx, *.docx.

У грудні 2017 року в ННІ ФЕМ за допомогою «Supplement Template» було виготовлено тільки для магістрів денної форми навчання 212 документи, це 1696 оброблених сторінок даних. Це 18 хвилин часу роботи запропонованого програмного забезпечення (час може змінюватись, він залежить від потужності комп'ютера). Також для бакалаврів у 2017 році були створені 282 документи (2256 сторінок) за допомогою надбудови MS Excel та формул.

Підхід з використанням надбудов MS Excel та формул був тимчасовим, оскільки з ним пов'язано багато недоліків. У першу чергу це негнучкість. Практичне використання надбудов MS Excel та формул показало всі їх обмеження, а саме - неможливість створення документів для всіх випускників одночасно. Необхідно було створювати кожен документ окремо, експортувати його в формат файлу для друку, збирати всі документи в єдиний файл і тільки після цього друкувати їх. А якщо трапляються випускники з однаковими прізвищами (а саме за прізвищем йде пошук при даному способі), то даний метод знаходив тільки одного випускника і виводив на екран лише його дані.

Однак, затрати часу на створення документів даним методом були істотно меншими у порівнянні з методом «ручного» введення даних у шаблон, але в рази більші ніж створення документів через модернізоване нами сучасне програмне забезпечення.

Після повністю перевіреного методу з використанням MS Excel ННІ ФЕМ повністю перейшов на запропоноване нами програмне забезпечення і випускники 2018 року, отримали додатки до дипломів, що створені через модернізоване нами програмне забезпечення.

Якщо впровадити запропоноване програмне забезпечення тільки лише у Національному університеті "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка", то оброблятимуться понад 1000 документів, а це понад 8 годин роботи в модернізованому програмному забезпеченні, а, якщо використовувати MS Excel, як у 2017 році, то б витрачалося б більше ніж 4 доби робочого часу.

Під час створення документів запропоноване нами програмне забезпечення не вимагає постійного контролю з боку оператора, воно здатне в автоматичному режимі розв'язувати типові проблеми, що можуть виникнути під час роботи. При виникненні нетипових проблем, програмне забезпечення повідомляє користувача про них та можливі способи їх усунення, в тому числі - через зворотний зв'язок з розробником для подальшого оновлення програмного забезпечення.

Також запропоноване програмне забезпечення дозволить ЗВО змінювати його під власні потреби, і не бути «прив'язаним» до стороннього розробника.

Перспективами подальшого розвитку впровадженого програмного забезпечення є інтеграція в інші ЗВО, розширення наявних можливостей, більш щільна взаємодія з наявними автоматизованими системами управління, більший рівень доповнення внутрішнього електронного документообігу ЗВО, розширення списку підтримки сторонніх програмних забезпечень та стандартів з розширенням межі досліджуваної галузі, взяття на себе обробки документів інших типів, стандартів, характеру документів. Також можливий варіант еволюціонування в програмний засіб іншого характеру, іншого направлення та інших можливостей, це залежить від реальних потреб ЗВО та потреби розвитку ЗВО в тому чи іншому напрямку.

УДК 620.9.009

***Комеліна О.В.**, д.е.н., проф.,*
завідувач кафедри менеджменту і логістики,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID ID:0000-0001-9297-4985, e-mail: komelinaolha@gmail.com

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

***Анотація.** Сучасні аспекти оцінювання енергоефективності національної економіки безпосередньо пов'язані з науковими, економічними, соціальними, інноваційними, інвестиційними, екологічними, безпековими пріоритетами державної політики щодо формування енергоефективної моделі України. Найважливішою умовою формування такої моделі є подальше поглиблення євроінтеграції України та водночас посилення впливу глобальних викликів. Завдання щодо структуризації потенціалу енергоефективності, розроблення концепцій його оцінювання, механізмів формування, розвитку та використання дають змогу забезпечити оптимізацію методів, способів, інструментів реалізації енергоефективної моделі національної економки. Такий підхід дає змогу обґрунтувати напрями вдосконалення наукового та прикладного забезпечення контролю, діагностики, прогнозування, оцінювання й оптимізації відповідних стратегій, державних і регіональних програм енергоефективності, відповідної поведінки підприємств і домогосподарств. Обґрунтовано, що побудова енергоефектвної моделі країни дає змогу забезпечити енергетичну незалежність України.*

***Ключові слова:** енергоефективна модель, національна економіка, енергетичну незалежність.*

UDC 620.9.009

Komelina Olha, Doctor of Economics, Professor,
Head of the Management and Logistics Department,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID ID:0000-0001-9297-4985, e-mail: komelinaolha@gmail.com

MODERN ASPECTS OF FORMING ENERGY EFFICIENT MODEL OF NATIONAL ECONOMY DEVELOPMENT

***Annotation.** Modern aspects of assessing energy efficiency of the national economy are directly related to scientific, economic, social, innovation, investment, environmental, and security priorities of the state policy of formation Ukraine's energy efficient model. The most important condition of formation such a model is to further deepen Ukraine's integration to the European Union and at the same time enhance impact of global challenges. Tasks of structuring the energy efficiency potential, developing concepts for its evaluation, and mechanisms of formation, development and use make it possible to provide optimization of methods, tools for implementing energy efficient model of the national economy. This approach enables to refine directions of scientific and applied control improvement, diagnostics, forecasting, evaluation and optimization of relevant strategies, national and regional energy efficiency programs, appropriate behavior of enterprises and households. It was substantiated in the article that building an energy efficient model of the country makes it possible to ensure Ukraine's energy independence.*

***Keywords:** energy efficient model, national economy, energy independence.*

Вступ. Формування енергоефективної моделі економічного розвитку країн є фундаментальною проблемою світового рівня, яка має системний характер та істотним чином визначає ключові параметри національної економіки за багатьма аспектами. Попри широке коло вітчизняних та зарубіжних наукових розробок з цієї проблематики, дотепер не створено цілісної системної методології оцінювання потенціалу енергоефективності, що у практичній діяльності суб'єктів господарювання, регіональних та державних органів влади веде до розпорошення існуючого ресурсного забезпечення енергоефективного розвитку суспільства у цілому, фрагментарності підходів і шляхів формування та реалізації потенціалу енергоефективності, відсутності системного впливу діючих організаційних, соціально-економічних, економіко-правових, інноваційно-інвестиційних механізмів їх забезпечення, що супроводжується посиленням прояву кризових явищ в енергетичній, екологічній, економічній, соціальній сферах життєдіяльності людей. Використання одержаних оцінок потенціалу енергоефективності у секторальному та регіональному розрізі й утілення розроблених методологічних положень на практиці дасть змогу скорегувати зміст та механізми реалізації політики енергоефективного розвитку національної економіки й забезпечення енергетичної безпеки.

Методологія досліджень. Проблеми енергозбереження та енергоефективності національної економіки знайшли широке висвітлення у працях зарубіжних та вітчизняних вчених [1-3], проте ці й інші публікації не забезпечують системного розуміння особливостей формування потенціалу енергоефективності національної економіки. Аналітична оцінка останніх досліджень у зазначеній сфері показує, що за умов певного різноманіття методологічних та методичних підходів щодо вивчення і структурування потенціалу енергоефективності національної економіки існують істотні протиріччя, які стосуються змісту та побудови методичних підходів до оцінювання цього потенціалу, серед котрих переважає ресурсний підхід [4]; показники, що застосовують для оцінювання енергоефективності України, не забезпечують належну якість одержаної інформації; рівень адаптованості статистичної звітності в Україні порівняно зі стандартами Євросоюзу є низьким; використання узагальнюючих показників, як правило, не забезпечує необхідну інформаційність для прийняття управлінських рішень.

Загалом наукові праці вітчизняних та зарубіжних учених висвітлюють різні підходи, методи, механізми впровадження енерго- й ресурсозберігаючих заходів на мікро-, мезо- та макрорівнях, а також різноманітні підходи до управління енергоефективністю [5 – 6]. У той же час сучасні напрацювання вітчизняних та зарубіжних науковців потребують певної адаптації до реалій розвитку національної економіки [1 – 8] з урахуванням фактичної інформації про ефективність використання енергетичних ресурсів та прогнозування змін щодо підвищення рівня їх потенціалу, застосування інструментів стратегічного управління та планування.

Наявні напрацювання з досліджуваної проблематики потребують подальшого поглиблення й уточнення методологічної схеми оцінювання потенціалу енергоефективності національної економіки, її секторальних та регіональних складових, обґрунтування нових підходів щодо формування інформаційно-аналітичної системи її забезпечення, збагачення механізмів та інструментарію формування енергоефективності національної економіки на системній основі. У цьому контексті важливим є подальше розроблення методології обґрунтування пріоритетів державної політики енергоефективності України у контексті поглиблення її євроінтеграції, а також запровадження нових методів, способів та інструментів стратегічного планування енергетичної складової сталого розвитку України на коротко-, середньо- та довгосторокову перспективу на засадах широкого впровадження smart-технологій.

Розв'язання поставленого завдання передбачає застосування системного підходу, що забезпечує цілісність методології оцінювання потенціалу енергоефективності національної економки, її практичну та соціальну цінність. Обраний підхід є найбільш доцільним з точки зору

специфіки функціонування національної економіки як складної ієрархічно побудованої структурованої динамічної системи, де за сучасних умов рівень її енергоефективності перетворюється у визначальний фактор конкурентоспроможності, базис реалізації моделі сталого розвитку, передумову забезпечення енергетичної незалежності та національної безпеки України.

Багатокомпонентність, багаторівневість і багатофакторність формування, розвитку та використання потенціалу енергоефективності як об'єкта дослідження, наявність специфічних властивостей і взаємозалежностей його складових, їх функцій та параметрів визначають використання нестандартних підходів у побудові методології оцінювання цього потенціалу. Іншою умовою, що визначає складність і системність дослідження, є необхідність урахування впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на результативність функціонування національної економіки за критерієм енергоефективності, для яких також притаманна динамічність зміни вектора та сили впливу цих факторів залежно від кон'юнктури світових ринків енергоносіїв, енергомісткості вітчизняних товарів та послуг, зміни структури цих ринків й умов конкуренції на них.

Соціальний та економічний ефект впровадження енергоефективної моделі національної економіки забезпечує більш високий рівень комфортності життєдіяльності населення шляхом переходу на оптимальні моделі енергоспоживання та зниження енерговитрат на засадах упровадження smart-технологій. Науково обґрунтовані організаційні, соціально-економічні, економіко-правові, інноваційно-інвестиційні механізми забезпечення енергоефективної моделі розвитку України з урахуванням наявного підприємницького потенціалу територій та розроблені практичні рекомендації щодо їх гармонізації з діючою системою вимог країн Європейського Союзу дадуть змогу прискорити реформування зазначених секторів економіки на інноваційних засадах, забезпечити активізацію наукової діяльності магістрів, аспірантів, докторантів, комерціалізацію їх результатів, стимулювати господоговірну діяльність у рамках закладів вищої освіти, підвищити енергефективність розвитку регіонів, суб'єктів господарювання та населення.

Запропонований підхід спрямований на розроблення цілісної методології оцінювання потенціалу енергоефективності національної економки, що сприятиме інформаційному забезпеченню державної та регіональної політики, втіленню нових механізмів формування, розвитку та використання потенціалу енергоефективності з метою запобігання виникнення ризиків і загроз щодо економічної, енергетичної та соціальної безпеки країни та її регіонів. Іншими перевагами побудови науково обґрунтованої енергоефективної моделі національної економіки є її адаптація до методології обґрунтування пріоритетів державної політики енергоефективності України у контексті поглиблення її євроінтеграції і запровадженні нових методів, способів та інструментів стратегічного планування енергетичної складової сталого розвитку України на коротко-, середньо- та довгосторокову перспективу на засадах широкого впровадження smart-технологій.

Вагомим прикладним аспектом розв'язання зазначеної проблематики має бути сукупність методичних розробок з формування, розвитку, використання та оцінювання потенціалу енергоефективності; пропозиції щодо створення інформаційно-аналітичної системи оцінювання потенціалу енергоефективності економіки та його складових, моделювання і прогнозування його рівня у відповідній залежності від основних тенденцій соціально-економічного розвитку держави; практичних рекомендацій щодо запровадження регіонального проектного менеджменту у реалізації регіональних енергоефективних проектів та програм на коротко-, середньо- та довгосторокову перспективу на засадах широкого впровадження smart-технологій; пропозицій щодо вдосконалення нормативно-правового забезпечення; розроблення та впровадження інформаційних технологій у сфері державного та регіонального енергоменеджменту; вдосконалення програмного забезпечення з метою контролю, діагностики, прогнозування, оцінювання й оптимізації державних і

регіональних програм та стратегій забезпечення енергоефективності економіки, енергоефективної поведінки підприємств і домогосподарств; супроводу енергоменеджменту на рівні підприємств та домогосподарств: інструментальну основу практичного впровадження стратегічного планування розвитку регіонів та секторів економіки за критерієм енергоефективності.

Пропонований підхід щодо структуризації потенціалу енергоефективності, концепцій його оцінювання, механізмів формування, розвитку та використання є базисом конструювання економіко-математичних моделей, оптимізації методів, способів, інструментів та вдосконалення програмного забезпечення з метою контролю, діагностики, прогнозування, оцінювання й оптимізації відповідних стратегій, державних і регіональних програм енергоефективності, енергоефективної поведінки підприємств і домогосподарств.

Не менш важливим результатом реалізації запропонованого підходу є розроблення інформаційно-аналітичної системи оцінювання потенціалу енергоефективності економіки, моделювання та прогнозування його рівня у відповідній залежності від основних тенденцій соціально-економічного розвитку країни, що дає змогу оцінити енергетичну залежність України та її спроможність забезпечити перехід до енергоефективної моделі розвитку.

Література

1. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії: практика ЄС / Л.Г. Мельник, І.Б. Дегтярьова, Т.С. Сзеп, Д.М. Овчаренко // Економіка енергетики: підручник / за ред. Л.Г. Мельника, І.М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. – С. 244 – 250.

2. Kurbatova T. State and economic prospects of developing potential of non-renewable and renewable energy resources in Ukraine / T. Kurbatova, H. Khlyap // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2015. – Vol. 52. – P. 217 – 226.

3. Бараннік В. О. Енергоефективність регіонів України: проблеми оцінки та наявний стан. Аналітична записка. 2017. – http://www.niss.gov.ua/articles/2691/.

4. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї [електронне видання] : Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» / Уклад.: С.П. Денисюк, О.В. Коцар, Ю.В. Чернецька. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 79 с.

5. Завербний А. С. Комплементарність енергетичної та економічної політики України в умовах євроінтеграції. – Львів: Львівська політехніка, 2018. – 308 с.

6. Система енергоефективності в Україні. Проект до обговорення, 2018. URL : http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/GIZ-brochure_17-09.pdf.

7. Study on energy efficiency and energy saving potential in industry and on possible policy mechanisms, 2015. URL:– https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/151201%20DG%20ENER%20 Industrial%20EE%20study%20-%20final%20report_clean_stc.pdf

8. Peyramale V. Analyzing the Energy-saving Potential of Buildings for Sustainable Refurbishmen / V. Peyramale, C.Wetzel // Procedia Environmental Sciences Volume 38, 2017, Pages 162 – 168. – https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.098

УДК 330.837

***Обиход Г.О.**, доктор економічних наук, доцент,*
старший науковий співробітник, завідуюча відділом природно-техногенної
та екологічної безпеки Державної установи «Інститут економіки природокористування
та сталого розвитку національної академії наук України, м. Київ
ORCID ID:0000-0002-3201-6803 anna.obikhod82@gmail.com

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

***Анотація.** Сталий соціально-економічний розвиток будь-якої країни означає таке функціонування її господарського комплексу, за якого можливо одночасно забезпечити зростаючі матеріальні і духовні потреби населення, забезпечується раціональне та екологічно безпечне господарювання й високоефективне збалансоване природокористування, створити сприятливі умови для здоров'я людини, збереження і відтворення довкілля та природно-ресурсного потенціалу суспільного виробництва. В контексті даного дослідження автор намагається окреслити концептуально поняття екологічної безпеки сталого розвитку як тривалого процесу не лише технічного переоснащення виробництва на основі впровадження інноваційних проектів, енергоефективних і ресурсозберігаючих технологій, маловідходних, безвідходних та екологічно безпечних процесів, а й вибудовування нової парадигми збалансування інтересів у тріаді «екологія-економіка-соціум».*

***Ключові слова:** сталий розвиток, екологічна безпека, інновації та інвестиції, екологічна криза, фінансування.*

UDC 330.837

***Obykhod H.** Doctor of Economics, Head of Department of Natural-Technogenic*
and Environmental Safety, Public Institution "Institute of environmental economics
and sustainable development National academy of sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine
ORCID ID:0000-0002-3201-6803 anna.obikhod82@gmail.com

ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT

***Abstract.** Sustainable socio-economic development of any country means the functioning of its economic complex, in which it is possible to simultaneously meet the growing material and spiritual needs of the population, ensure a rational and environmentally sound management and highly efficient balanced use of nature, create favorable conditions for human health, conservation and environmental reproduction and natural resource potential of social production. In the context of this study, the author tries to outline conceptually the concept of environmental safety of sustainable development as a long process not only of technical re-equipment of production on the basis of introduction of innovative projects, energy efficient and resource-saving technologies, low-waste, waste-free and ecologically safe processes, but also building of a new paradigm in balancing the paradigm "ecology-economy-society".*

***Keywords:** sustainable development, environmental safety, innovation and investment, environmental crisis, financing.*

Вступ. Екологічна безпека є одним з пріоритетних принципів сталого розвитку всіх країн світу, що передбачає запровадження такої моделі, за якої можливе задоволення життєвих потреб як сучасних, так і майбутніх поколінь. Ці ідеї, принципи їх застосування знайшли відображення у працях закордонних дослідників (Дж. Елкінгтона, У. Макдонаха, М. Браунгарта), які розробили концепцію «потрійного критерію» (The Triple Bottom Line) – економічне зростання, захист навколишнього середовища, соціальний розвиток, що передбачає, крім фінансових цілей, досягнення соціальних й екологічних результатів

діяльності компанії [1].

Відносини «людина—навколишнє середовище» ускладнюються за умови, коли антропогенне навантаження на певну територію або певну екосистему (визначають через антропогенний вплив і щільність населення) перевищує їх екологічні можливості до самовідтворення, репродукції. Останні ж обумовлюються переважно особливостями природно-ресурсного потенціалу і загальною стійкістю природних комплексів до антропогенних дій.

Метою статті є розкрити особливості становлення та розвитку нової концепції досягнення екологічної безпеки сталого розвитку в контексті глобалізаційних змін.

Основна частина. Україна є однією з найбільших європейських держав з потужними людськими, природними й сировинними ресурсами. Їх відтворення та невиснажливе використання – важлива передумова сталого економічного розвитку країни. Загальний стан природно-антропогенної безпеки в Україні залишається складним, багато чинників і надалі поглиблюють його в просторово-часовому аспекті. Це значною мірою впливає на довкілля та призводить до погіршення умов життєдіяльності людей. Екологічний ризик постійно зростає внаслідок підвищення частки застарілих технологій та обладнання, зниження темпів відновлення і модернізації виробництва. У структурі вітчизняної промисловості на частку потенційно небезпечних виробництв припадає майже третина обсягу виготовленої продукції.

Поглиблення екологічної кризи та нестабільність соціально-економічного розвитку суспільства обумовило необхідність створення глобального правового акта міжнародної екологічної безпеки – Екологічної Конституції Землі як основного закону виживання цивілізації і сталого розвитку, котрий гарантує кожній державі і світовій спільноті загалом екологічну та економічну безпеку, а окремій людині – відповідні природні умови для її життя, в тому числі й у майбутньому [2]. Концепцією національної екологічної політики України на період до 2020 року визначено такі індикатори ефективності національної екологічної політики сталого розвитку, що безпосередньо впливає на екологічну безпеку: покращення стану здоров'я населення за рахунок обмеження дії негативних чинників; скорочення витрат природних ресурсів та енергії на одиницю продукції; співвідношення між рівнями фактичного забруднення навколишнього середовища/виснаження природних ресурсів і гранично допустимого, що базується на науково обґрунтованих оцінках (критичне навантаження на довкілля); співвідношення витрат на природоохоронні заходи до отриманого екологічного ефекту; рівень участі громадськості в ухваленні екологічно важливих рішень тощо [3].

Важливим показником безпеки сталого розвитку є також індекс екологічної сталості (*ESI*), що сформований з 21-го екологічного індикатора, які, у свою чергу, розраховуються на основі використання 76-ти наборів екологічних даних про стан природних ресурсів у державі, рівня забруднення довкілля різних періодів, державних зусиль у сфері управління екологічним станом, спроможності країни поліпшувати екологічні характеристики тощо. Причина 23 % змін в індексі *ESI* полягає у показнику ВВП на душу населення, що є важливим фактором, але не єдиною детермінантою екологічної політики [4–5].

Безумовно, техногенні та екологічні проблеми виникали не лише в другій половині XX ст., а й у попередні періоди розвитку суспільства. Але саме на сучасному етапі взаємодія суспільства і природи набула загрозливих форм, і людство вперше зіткнулося з феноменом глобальних проблем, які необхідно розглядати з екологічного погляду. На межі тисячоліть виник значний ресурсний дефіцит – не матеріального, енергетичного чи продовольчого, а екологічного ресурсу. Усвідомлено недостатню т. зв. «господарську місткість» біосфери. Причому йдеться як про нерівномірні прояви проблеми, так і про різний характер сприйняття загроз екологічного плану.

Так, є низка країн, які вже зруйнували природне середовище і деградують («слабкі» країни Африки, Азії) або частково зруйнували навколишні та глобальні екосистеми і споживають природні системи, екологічний простір інших країн, що зберігся («сильні» країни Заходу, передусім США, ФРН, Великобританія, Франція, Італія). Нарешті, окремі держави, завдяки значній території та достатньо глибокому розумінню завдань екологічної

політики, зберегли великі не порушені площі довкілля. Наприклад, Росія, Канада, Австралія. Причому перша з них досягла цього без особливих зусиль, зважаючи на розмір території та окремі промислові нерозвинені регіони, інші, крім зазначеного, активно провадять ресурсозберігаючу й природоохоронну політику [6].

Посилилися небезпеки, пов'язані з нездатністю людства подолати неконтрольовані прояви техногенного розвитку. Відтак завдання соціально-економічного піднесення окремих країн визначаються не лінійним трактуванням прогресу та поступальним нарощування валових показників виробництва й споживання (що може призвести до регресу і деградації екосистем, реального погіршання умов життя), а цілями збереження, навіть т. зв. консервації окремих параметрів суспільного життя. Слід відійти від застарілого ототожнення понять оптимальність та максимізація споживання, що спрощено розглядалось як виключна функція людського добробуту. Такий принциповий підхід отримав назву *сталий розвиток*, а концепція такого розвитку, сформована на початку 1980–х рр., є необхідним компонентом державного регулювання та базою для узгодження міжнародних дій у регіональному й глобальному масштабі [6-8].

Водночас технологічний прогрес не можна розглядати лише на основі спрощених підходів, коли соціально-економічні моделі мають ознаки ідеалізованого суспільства, в якому складні взаємовідносини останнього, виробничо–відтворювальних механізмів та екологічного стану вирішуються автоматично. Власне, технологічний прогрес є також джерелом значних ускладнень, передусім щодо збалансування інтересів техногенно-репродуктивних систем та збереження сталих стандартів буття, традиційних культурних цінностей, навколишнього середовища. Початок третього тисячоліття визначається низкою складних проблем, котрі як за характером, так і значущістю відповідно до функціонального навантаження не мають аналогів у історії людства та розвитку виробничих сил. Йдеться як про параметри ефективності, так і необхідність усвідомлення наслідків практичних дій людини; класичний «позитивний егоїзм», «невидима рука» А. Сміта вже не є виключно позитивними чинниками, а тому лише рішуче подолання проблем, економічне самообмеження можуть забезпечити відносно сприятливі умови існування й виживання людства. Відтак вдосконалення взаємозв'язку людини та природи не тільки залежить від розвитку матеріальної бази, умов виробництва, а й характеру репродуктивної моделі та суспільних відносин.

Проблема сталого розвитку існує не окремо, а в широкому міжнародно-економічному контексті, передусім глобалізаційному, який впливає на рівень відкритості країн, розподіл та перерозподіл систем виробництва, ресурсів і готового продукту. У зв'язку з цим точно відзначено, що глобалізовані країни дуже умовно демонструють зростаюче значення зовнішнього середовища щодо внутрішнього ринку [9–10]. Таке соціально нейтральне явище глобалізації, що має забезпечити розвиток спеціалізації та додаткові можливості учасникам міжнародного економічного процесу, реально призводить до збідніння незабезпечених верств, збагачення заможних, руйнує екосистеми бідних регіонів, консервує стан технологічно відсталих країн та регіонів. І хоча, як відзначає А. Чухно, що нові технології швидко виходять за межі розвинутих країн, охоплюють усе нові країни, проникають у різноманітні сфери економіки та суспільного життя, механізми концентрації інформаційних ресурсів навколо конкурентно успішних країн існують [11]. Досить оптимістичною стосовно глобалізації є думка, що вона здатна попереджати конфлікти завдяки використанню переваг, що їх надає зростання конкуренції, і потенціалу глобального співтовариства в частині вирішення економічних та інших проблем, що стоять перед планетою [11].

Неоднакові умови інформаційного забезпечення насправді є особливо руйнівним фактором, оскільки вона має здатність до концентрації вище, ніж фінансово-капітальні ресурси. Частково це обумовлено своєрідним мультиплікаційним ефектом: нестача фінансування, інформаційного, інноваційного розвитку призводить до колапсу окремих галузей та виробничих комплексів. Як відзначав А. Сухоруков, рівень фінансування науково-технічних робіт у США, Німеччині, Великобританії, Італії в 20—50 разів вищий, ніж в Україні, що

значно ускладнює суспільне виробництво в державі. Тому, слушною є думка В. Новицького про те, що інноваційно-інформаційна парадигма розвитку пропонує нові реалії, зумовлює нові правила та критерії конкуренції як місцевого, так і глобального рівнів.

Сталий розвиток — це багатоаспектне поняття, включає економічні, соціальні, екологічні, гуманітарні складові. Воно не лише обумовлює необхідність вжиття відповідних заходів у сфері захисту навколишнього середовища, а встановлює нові параметри організації соціуму відтворювальних механізмів. Причому таке розуміння сутності сталого розвитку поділяють економісти, соціологи, активісти НУО, представники академічних та освітянських кіл та дедалі більше бізнесменів й урядовців.

Офіційно такий підхід було закріплено на Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку, яка відбулась у Ріо-де-Жанейро (Бразилія) 1992 р. На цьому форумі ухвалено базовий документ — «Порядок денний XXI століття», згідно з яким концепція сталості визначалась як обов'язковий елемент і орієнтир для вироблення країнами національних стратегій стійкого розвитку. Більшість держав світу підписала низку програмних документів, що визначають злагоджену політику забезпечення сталого розвитку і збереження екосистеми Землі.

Відповідно до узятих у Ріо зобов'язань, країни мали підготувати та затвердити відповідні національні програмні документи, умовно концепції переходу до сталого розвитку. Фактично розроблювальна модель прогресу стосується збереження природної бази, збалансованого вирішення соціально-економічних завдань забезпечення сприятливого навколишнього середовища і природно-ресурсного потенціалу з метою задоволення потреб сучасного і майбутніх поколінь.

Так, у «Порядку денному XXI століття» наголошувалося, що право на розвиток має бути реалізоване в такий спосіб, щоб економічні потреби задовольнялися винятково за умови збереження навколишнього середовища, як для нинішнього, так й майбутніх поколінь. Тобто, йдеться про таке економічне зростання, що поєднує наслідки людської діяльності з її безпекою. У цьому аспекті ідеї сталого розвитку розкрито в доповіді Комісії з економічного розвитку ООН «Наше спільне майбутнє» (1987 р.). Сталий розвиток у ній розглядають в історико-етичному аспекті справедливості у «відносинах» між поколіннями як такий, що задовольняє сучасні потреби, але не за рахунок майбутніх поколінь.

У серпні—вересні 2002 р. в Йоханнесбурзі (Південна Африка) близько 100 глав держав і 60 000 делегатів узяли участь у Всесвітньому саміті зі сталого розвитку (World Summit on Sustainable development), присвяченому 10-річчю Саміту Землі в Ріо-де-Жанейро. За весь період існування ООН це була найбільша конференція, на якій зосередили свою увагу на глобальних проблемах сучасності: навколишньому середовищі, боротьбі з бідністю, взаєминах багатих і бідних, ринку і природи, держави й людини [12].

Генезис та еволюцію концепції сталого розвитку можна розглядати не лише історично, вони пов'язані з поступовим переосмисленням прогресу, місця людини в природі, систем цінностей прогресу. Це стосується й еволюції основних теоретико-методологічних підходів до формування концепції техногенного розвитку, серед яких виділяють:

Утилітарну, або класичну (техногенну) концепцію. Базується на суто антропоцентричному баченні сутності та цілей прогресу. Її ідеологія передбачає оптимістичне розуміння прогресу як такого і принципову можливість виживання сучасної цивілізації та її розвитку в умовах технічного прогресу. Об'єкти природи відповідно до світоглядної концепції оцінюються з погляду потенційної корисності та можливостей поточного й перспективного задоволення потреб людини та суспільства.

Такий підхід технічно передбачає застосування загалом адекватної економічним реаліям вартісної оцінки природних ресурсів, що пов'язано із максимізацією економічного ефекту від природокористування, тобто реальною потребою вартісної оцінки природно-ресурсного потенціалу, Ідеться про вироблення системи економічного оцінювання природних ресурсів, а саме їх цінності в грошовому вираженні у фіксованих соціально-економічних умовах

виробництва. Загалом, раціоналізація ресурсоспоживання, інтенсифікація науково-технічного розвитку є умовою пристосування до зростаючого дефіциту ресурсів і погіршання якості середовища, подолання кризової ситуації, що склалася.

Етично та функціонально обмежену концепцію. Виникла, з одного боку, як реакція на екологічні ускладнення в результаті виробничого й технологічного прогресу, більш відчутні ресурсні ліміти зростання. А з іншого — як теоретичне осмислення ресурсоспоживання в індустріальну та ранню постіндустріальну добу, ідеї мальтузіанства й неомальтузіанства, котрі розроблялися під егідою «Римського клубу» та забезпечили переоцінку цілей зростання і його обмежень, розуміння функціональних обмежень технологічного прогресу. Актуалізувались проблеми нового міжнародного економічного порядку, зокрема екологічних лімітів, а також нові підходи до перерозподілу світового багатства, що порушує складні питання етики міжнародної поведінки держав та великих корпорацій.

Біосферно-центричну концепцію. Вона відображає не-утилітарні підходи до формування відносин людина–природа й усвідомлення залежності, навколишнього природного середовища від техногенних процесів. Таким чином відбулася зміна уявлень людини про свою слабкість та безпорадність, що пізніше модифікувалось у прагнення подолати негативні впливи природи, використовувати останню у власних економічних інтересах до розуміння масштабів особистої техногенної та економічної активності.

Фактично йдеться про цілі встановлення відповідних заданих режимів природокористування й екологічних обмежень на господарську або іншу діяльність. Цей підхід відображає розуміння біосфери як природних підвалин життя на Землі в процесі її еволюції. З біосферно-центричного розгляду природні екосистеми володіють незалежною від людини самоцінністю. Економічна оцінка природних ресурсів відтепер використовується з метою консервації стану навколишнього середовища. Ця концепція знаходить відображення, хоч і недостатньо, у програмах, діях світових урядів, а також діяльності неурядових, спеціалізованих організацій (зелених, антиглобалістів). Утім, існують і певні функціональні та етичні обмеження. Насамперед пов'язані з орієнтацією на збереження й підтримку наявних екологічних систем. При цьому очевидно, що підтримки екологічної рівноваги лише на локальному рівні недостатньо.

Ноосферну концепцію, що виражає ідеї тотальної відповідальності людини за результати своєї діяльності та характер впливу на природу. Відповідний термін вжито у працях В.І. Вернадського, який визначає одночасно як рівень розвитку виробничих сил, геологічний пласт і простір буття людства. Біосфера, частиною якої було й залишається людство, виявляється замалою домівкою для нього; її кордони долаються науковою думкою та виробничими системами, відтак соціальні процеси, інтереси людства виходять за межі простору планети, який можна віднести до біосфери. Відзначимо, що у ноосферній концепції є певні обмеження (переважно філософсько-етичні). Адже складно включити віддалений космічний простір, інші планети до поняття ноосфера, оскільки саме його етимологія передбачає наявність певного шару, належності до конкретного, відомого космічного об'єкта. Крім того, людство несе відповідальність за стан інших космічних об'єктів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, узагальнюючи наведений перелік історичних типів світосприйняття та моделей відносин «людина—природа», зазначимо, що він відображає поступальні зміни системи індивідуальних та суспільних цінностей, самооцінки людства та його виробничого, технологічного потенціалів. Суть еволюції систем цінностей і теоретичних уявлень людини полягає в історичному переході від утилітарного, прагматичного (на певних етапах — псевдопрагматичного) ставлення до природи як ворожої сили до сприйняття її як вищої цінності суспільного буття. Це пов'язано з еволюцією економічної етики, із переорієнтацією системовизначального вектора техногенного прогресу, зміною загального характеру діяльності людства, та особистого світосприйняття людини на екологічно адекватні.

Власне завдання виживання людства потребують розуміння того, що економіка й екологія

перебувають у нерозривній єдності і взаємозв'язку. Більше того, навіть утилітарний аспект проблеми у правильному трактуванні прискорює прогрес: у сучасній конкурентній світовій економіці країна не може допускати деградації екосистем. Адже це означає погіршення соціальних умов, котрі, що підтверджено сучасною економічною наукою, є обов'язковим складником конкурентних переваг. Крім того, вимоги ефективності XXI ст. настільки жорсткі, що існування т. зв. брудних виробничих систем, репродуктивних циклів означає їх недосконалість, небезпеку втрати конкурентних позицій навіть за економічними ознаками, ціновими критеріями. Тому формування ноосферної моделі відкритої економіки є безальтернативною передумовою повноцінного економічного й технологічного прогресу. З урахуванням зазначеного стає зрозумілою необхідність визначення сучасних домінант, стратегічних засад та перспективних напрямів сталого розвитку України в глобальному середовищі на основі аналізу й оцінки саме новітніх наукових концепцій господарювання відповідно до світових домінант сталого розвитку на майбутнє, з одного боку, і наявного стратегічного потенціалу держави, включаючи основні природні ресурси, соціальну складову, умови гарантування екологічної безпеки, визначення національної еколого-економічної політики з програмною основою перспективного розвитку держави – з іншого. Усе це дає можливість говорити саме про національну парадигму сталого розвитку України, адже цей процес має значну специфіку та особливості щодо можливостей і механізмів вирішення проблем, які стоять перед нацією.

Література

1. *Maria Vagasi. Integration of the sustainability concept into strategy and marketing // Periodica Polytechnica Ser. Soc. Man. Sci. – 2004. – Vol. 48. – № 2. – С. 245–260.*
2. *Туниця Ю. Екологічна Конституція Землі: сутність і концептуальні засади / Ю. Туниця // Вісн. НАН України. – 2005. – № 11. – С. 32–42.*
3. *Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2007 року № 880-р. : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=880-2007-%F0.*
4. *Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/esi/*
5. *KLD's Domini 400 Social Index : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : htpp://www.kld.com/indexes/ data/fact_sheet/DS400_Fact_Sheet.pdf.*
6. *Інноваційно-інвестиційна і технологічна безпека трансформації регіональних економічних систем: [монографія] / [Хвесик М.А., Степаненко А.В., Обиход Г.О. та ін.]; за наук. ред. акад. НААН України М.А. Хвесика / ДУ ІЕПСР НАНУ. – К.: Наукова думка, 2013. – 487 с.*
7. *Сталий людський розвиток: забезпечення справедливості: Національна доповідь / кер. авт. колективу Е.М. Лібанова / Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи. – Умань : Візаві, 2012. – 412 с.*
8. *Устойчивое развитие: экономика и екология : [Электронный ресурс] / Материалы ежегодной конференции, посвященной вопросам устойчивого развития, г. Дели, 6-8 февраля 2016. – Режим доступа: http://www.svoboda.org/content/article/25256668.html*
9. *Патон Б. Екологічна «ємність» землі не безмежна, і сьогодні небезпека піднялася на весь зріст / Б. Патон // «День». − 20 квітня 2011 р.*
10. *Порус В. Наука как культура и наука как цивилизация / В. Порус // Философия науки. Методология и история конкретных наук − М.: «КАНОН+»,2007. − С. 480−501.*
11. *Чухно А.А. Твори : [у 3 т.] / А.Чухно; Київ. Нац. ун-т ім. Тараса Шевченко; Наук.-дослід. фін. ін-т при М-ві фін. України. − К., 2006. − Т. 2 : Інформаційна постіндустріальна економіка: теорія і практика. − 2006. − 512 с.*
12. *Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. акад. НАН України, д.т.н., проф., заслуженого діяча науки і техніки України Б.Є. Патона. – Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – К. : ДУ ІЕПСР НАНУ, 2016. – 72 с.*

UDC: 336.717.16:004.738.5

***Onyshchenko V.O.**, Doctor of Science in Economics,*
Professor of Finance and Banking Department
rector National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID: 0000-0003-3486-1223
e-mail: rector@nupp.edu.ua
***Cherviak A.V.**, Postgraduate of National University*
«Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
e-mail: anncherviak@gmail.com

INTERNET BANKING AS BANKING DEVELOPMENT BASIS

Abstract. *The paper deals with the urgent issue of informing financial institutions, as the main resource for development of all subjects of financial services market, and interaction of modern technologies with Internet. The NBU Resolution No. 22 «On Approval of the Instruction on Non-Cash Payments in Ukraine in National Currency» has been investigated and, in accordance with it, the concept of Internet banking has been analyzed. A set of measures has been formed to increase the level for protection Internet banking system by institution and its clients. The basic concepts, features of functioning and advantages in activity of Internet banking are investigated.*

Keywords: *internet banking, digitization, informatization, economic environment, financial institution.*

УДК: 336.717.16:004.738.5

***Онищенко В.О.**, д.е.н., професор, ректор*
ORCID: 0000-0003-3486-1223
e-mail: rector@nupp.edu.ua
***Черв'як А.В.**, аспірант кафедри фінансів, банківської справи і страхування*
ORCID:0000-0002-2747-4041
e-mail: anncherviak@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ІНТЕРНЕТ-БАНКІНГ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ БАНКІВНИЦТВА

Анотація. *У роботі розглядається актуальне питання інформатизації фінансових установ, як основного ресурсу розвитку всіх суб'єктів ринку фінансових послуг, та взаємодії сучасних технологій з інтернет мережею. Досліджено Постанову НБУ від 21.01.2004 р. № 22 «Про затвердження Інструкції про безготівкові розрахунки в Україні в національній валюті» та, відповідно до неї, проаналізовано поняття інтернет-банкінгу. Сформовано комплекс заходів для підвищення рівня захисту системи інтернет-банкінгу з боку установи та її клієнтів. Досліджено основні поняття, особливості функціонування та переваги у діяльності інтернет-банкінгу.*

Ключові слова: *інтернет-банкінг, діджиталізація, інформатизація, економічне середовище, фінансова установа.*

Introduction. In the terms of economics digitalization, effective banking institutions activity depends not only from variety of services and operations provided, but, foremost, from level of implementation modern innovative systems and working technologies with clients. Modern technologies are actively cooperating with Internet network, taking at bank working an increasing share.

Features of methodology and practice Internet banking world development and its application in

Ukrainian realities were investigated by V. Bauer, B. Adamik, K. Basadze, G. Bortnikov, I. Boyarko, I. Karcheva, D. Demyanovskaya O. Yesina, M. Engstler, B. King, L. Liamin, O. Unknown to A. Nikitin, O. Ruda, V. Ogienko, A. Fedorchenko, O. Chub and other scholars and practitioners.

In spite of considerable number of scientist's works, some aspects of this problem remain specialist's attention. A considerable part of the works speaks about expediency and effectiveness of using Internet banking. The protection of institution's Internet technologies and information resources has not been sufficiently analyzed.

The purpose is to study Internet banking system, its possibilities for improvement, given the rapid introduction of information technology in the field of finance, threats analysis and formulation set measures to ensure system.

Digital banking is the introduction of new and emerging technologies in financial services industry, combined with corresponding changes in internal and external corporate and staffing relationships to provide effective customer service [1]. One of these innovative technologies is Internet banking.

Online Banking (Web Banking) is a type of remote banking service. It provides access to accounts and account operations at any time from any Internet device. Operations use standard browsers such as Google Chrome, Internet Explorer, Opera, Mozilla and more. Therefore, there is no necessity to install additional software. [2]

The idea of creating Internet banking as a system was originate in the United States (October 18, 1995, Security First Network Bank). The restriction in opening bank branches in other states and finding options for providing services to another state or country clients were reasons for it. [3]

In Ukraine it's legally stipulated that Internet banking (the system «client – Internet – bank») is an element of remote banking service. The concept of remote banking is discussing in item 10.1. NBU Resolution №22 since 21 January 2004 «On Approval of Instruction on Non-Cash Settlements in Ukraine in National Currency». The client can conduct his bank accounts promptly and exchange technological information specified in contract between bank and client, client can carry out using remote service systems. The client's accounts can be remotely services by systems «client – bank», «client – Internet – bank», «telephone banking» and others. [4]

Ability to providing online banking services gives customers possibilities to use bank's services quickly and without unnecessary costs. Accordingly, bank is more competitive when it offers more opportunities in Internet banking. There are more banks that introducing programs through the Internet.

Internet banking is gaining in popularity every year, due to the increasing quantity of Internet users (Figure 1).

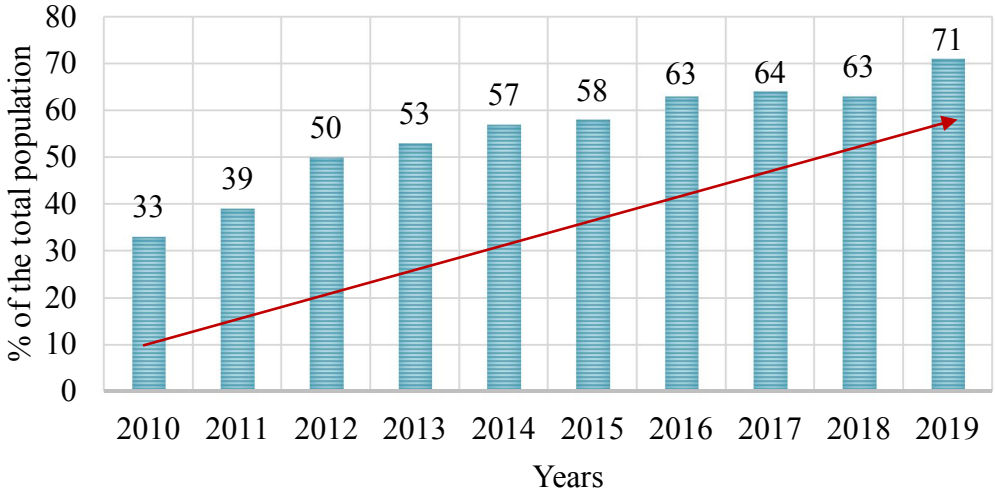


Fig. 1. Internet users (% of the total population of Ukraine)
*** compiled by the author according to data [5]**

Undoubtedly, creation of Internet banking has significantly simplified relations between bank and client, while not losing market position but increasing them. But it should be noted, new types of services lead to emergence new threat types of institution activities.

Internet banking has a relatively lower level of information protection than client-bank system. It's related with imperfect bank system implemented and negligent attitude system users.

To make an effective data protection, institutions and clients must comply with relevant rules, which are listed in Table 1.

Table 1

Measures for increasing level protection Internet banking system

For clients	For banks
• before every usage of the Internet resource, check the correctness of the bank's Internet address; • do not use the «save entered» function; • forming passwords for login using numbers and letters in a random order; • don't write the password on paper or on a bank card; • install SMS notification system on telephone and e-mail address; • do not provide personal information to unknown persons or in entering to suspicious sites; • change access codes periodically; • clarifying at the institution's hotline all telephone calls from a bank operator.	• installation of licensed antivirus software; • use electronic keys to access databases and store them in secure locations; • installation of licensed software only; • use services own IT specialists to upgrade and technically improve the systems.

Conclusions. At the stage of modern development digital environment, Internet technology is the basic link of development at all branches of country economy, and especially banking sector. Internet banking is the main service that banks have introduced to increase their competitiveness and meet their customers' needs. Thanks to this system, a large amount of services is providing every day without need physical presence in bank.

Each year, Internet users number increases and this is good system forecast, because then number of bank Internet services users increases. But do not forget about losses that can be paid by banks and clients, unless a proper and effective system of protection and behavior of Internet banking users' system is formed.

Literature

1. *Savenko S. Behind them the future [Electronic resource] / Sergey Savenko // Finance.ua. – 2017. – Resource access mode: https://news.finance.ua/en/news/-/416199/za-nymy-majbutnye.*
2. *Serbina O.G. Internet Banking: Ukrainian Practice and World Experience / O.Г. Serbina, Zaguzova OM // Young scientist. – 2014 – p.125 – 128.*
3. *TA Govorushko, IP Sitnik, VN Lyakhovetskaya. Development of Internet Banking in Ukraine / T. Govorushko // Scientific Bulletin of the Kherson State University – 2015 – Issue 15. Part 5. – P. 146-149.*
4. *Instruction on non-cash payments in Ukraine in national currency, approved by the Resolution of the NBU Board of 21.01.2004 № 22 [Electronic resource]. – Access mode: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0377-04.*
5. *Ukrainian Multimedia Broadcasting Platform Ukrinform [Electronic resource]. – Access Mode: https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2797152-v-ukraini-kilkist-internetused to 23-million.html.*

UDC 338.24(477)

***Onyshchenko Svitlana**, Doctor of Economics, Professor*
ORCID 0000-0002-6173-4361, e-mail s07onyshchenko@gmail.com
Glushko Alina, PhD, Associate Professor
ORCID 0000-0002-4086-1513, e-mail glushk.alina@gmail.com
***Maslii Olexandra**, PhD, Associate Professor*
ORCID 0000-0003-2184-968X, e-mail pugachaleksa@gmail.com
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

STATE POLICY FOR PROVIDING SOCIO-ECONOMIC SECURITY OF THE REGION

***Abstract:** The article updates the importance of the state policy of ensuring the socio-economic security of regions in the context of increasing the openness of the national economy, increasing the level of external and internal challenges and threats. The concept of socio-economic security of the region is defined. The methodological support of the process of knowledge of regulatory processes in ensuring the socio-economic security of the region is substantiated through the study of two theoretical concepts: Keynesianism and Monetarism. It is proved, on the basis of the theory of conflicts, that the socio-economic security of the region can be ensured if the interests of economic entities are reconciled by searching for deep causes of conflicts and sources of threats in the process of expanded reproduction (production, distribution, exchange and consumption of national wealth at the regional level). It is substantiated that market regulators and economically sound state regulatory policy should be the basis for regulatory processes in ensuring the socio-economic security of the region.*

***Keywords:** region, socio-economic security, challenges and threats, market self-regulation, state regulatory policy, regulatory process, state and market regulators.*

УДК 338.24(477)

***Онищенко С.В.**, д.е.н., професор*
ORCID 0000-0002-6173-4361, e-mail s07onyshchenko@gmail.com
***Глушко А.Д.**, к.е.н., доцент*
ORCID 0000-0002-4086-1513, e-mail glushk.alina@gmail.com
***Маслій О.А.** к.е.н., доцент*
ORCID 0000-0003-2184-968X, e-mail pugachaleksa@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

***Анотація:** у статті актуалізовано значення держаної політики забезпечення соціально-економічної безпеки регіонів в умовах зростання відкритості національної економіки, підвищення рівня зовнішніх і внутрішніх викликів та загроз. Визначено поняття соціально-економічної безпеки регіону. Обґрунтовано методологічне забезпечення процесу пізнання регуляторних процесів в забезпеченні соціально-економічної безпеки регіону через дослідження двох теоретичних концепцій: кейнсіанства та монетаризму. Доведено, на основі теорії конфліктів, що соціально-економічна безпека регіону може бути забезпечена за умов узгодження інтересів економічних суб'єктів шляхом пошуку глибинних причин конфліктів та джерел виникнення загроз у процесі розширеного відтворення (виробництва, розподілу, обміну*

та споживання національного багатства на регіональному рівні). Обґрунтовано, що основу регуляторних процесів у забезпеченні соціально-економічної безпеки регіону мають становити ринкові регулятори та економічно обґрунтована державна регуляторна політика.

Ключові слова: *регіон, соціально-економічна безпека, виклики та загрози, ринкове саморегулювання, державна регуляторна політика, регуляторний процес, державні та ринкові регулятори.*

Ensuring sustainable socio-economic development of regions is influenced by many factors: economic, political, psychological, scientific and technical, social and many others. In the context of increasing the openness of the national economy, increasing the level of external and internal challenges and threats, the priority of public policy is to ensure the socio-economic security of the regions.

The socio-economic security of the region is the ability of the regional economy to function in the mode of extended reproduction, that is, sustainable economic growth, to maximize the acceptable living and personal development conditions for the majority of the population. Socio-economic security at the regional level is also the ability of the economy to withstand the destabilizing effects of internal and external socio-economic factors, as well as not create threats to other elements of the region and the external environment.

The problem of scientific substantiation of the ratio of market self-regulation and state regulation as the main elements of economic mechanism in the direction of ensuring the socio-economic security of the region does not lose its relevance. Given the openness of the national economy, the need to optimize market and state influences is conditioned by the need to ensure the competitiveness of Ukrainian regions in world markets as a fundamental basis for socio-economic security, to increase their resilience to the challenges, risks and threats posed by fluctuations in foreign economic conditions.

Since the emergence of such a social formation as a state the issue of the nature of regulatory processes in the national economy has been devoted to the work of prominent philosophers and scientists. At the same time under the regulatory process it is legitimate to understand the process of regulating the economic development of the country, which involves the use of state and / or market regulators [2]. The first ideas to find out the nature of regulatory processes, including the role of the state in the economic life of society and the protection of economic interests from external and internal threats, related to the names of ancient philosophers Plato and Aristotle. In their works (Plato's treatises "State" and "Laws", Aristotle – "Politics", "Economy"), great attention is paid to the economy as an ability to effectively manage the economy and the art of administrative management – an important component of the state, which will ensure the welfare of society and its security from all kinds of dangers.

From the beginning of the emergence of political economy as a science, the representatives of economic schools have approached the interpretation of the nature of regulatory processes in the economy in different ways. In economic science, two opposite approaches to state participation in the regulation of economic processes have emerged – classical and Keynesian theories and their modern interpretations – neoclassical (monetarist), neo-Keynesian, and neoclassical synthesis theory. Thus, at a methodological level, regulatory processes in ensuring the socio-economic security of the region are worth exploring in terms of theoretical concepts, which include, first and foremost, classical and Keynesian theories.

The central idea of the representatives of the classical (fundamentalist) concept, in particular W. Petty, P. Boogilber, F. Kene, A.-R. Turgo, A. Smith, and D. Ricardo, there is a proposition that a market economic system is a self-sufficient system capable of automatically achieving full production and full employment of resources. That is, a market economy is capable of providing stability of its own development, resilience to risks and threats, if the state does not interfere in the economic cycle. And the full and efficient use of resources and their rational allocation are ensured

through the mechanism of price flexibility.

Thus, according to the classical concept, the main regulator of economic development and ensuring the socio-economic security of the region is a market mechanism that needs the greatest freedom. The state also performs a classic set of functions, which provides the conditions for the normal functioning of the market and the manifestation of economic laws. These functions include: introducing a system of regulations that regulate and regulate the activities of market entities; providing the national economy with central money; consideration of property conflicts and protection of property rights; collection of taxes at the expense of which the apparatus of state administration, defense etc. [1].

Unlike traditional classical theory, the English economist John Maynard Keynes proposed a new approach to understanding socio-economic security and justified the objective necessity and practical importance of state intervention in the development of socio-economic processes and the priority of counteracting internal threats. The founder of Keynesianism argued that equilibrium in the economic system could not be achieved through the mechanism of free competition, capital mobility, etc., since equilibrium is a rare case in the economy. The extension of the functions of the state, according to John Keynes, is necessary to combat the rise in unemployment, crises, for the rational use of labor resources [3, P. 47]. Keynesian theory is an analysis of the interaction and interrelation of different aggregated economic categories and quantities, the study of how the discrepancy between them affects the state of the economy, as well as to what extent and by what methods of state intervention can a harmonization be achieved between these categories and quantities for the purpose of continuous economic development [4, P. 6].

At various historical stages, the basis of regulatory processes in the economy of the countries was either the policy of free unregulated market, or the policy of permanent state regulatory intervention in market relations and social and economic security.

The basic law that operates under the conditions of a policy of permanent state regulatory intervention in market relations is the law of maximizing investment, that is, increasing not the results of social production, but its costs. The mechanism of action of this law is that since the engine of social production is an administrative state apparatus, it is natural to maximize administrative costs. In such circumstances, the authorities may violate the logic of economic interest and economic feasibility, which is determined by the criterion of profitability and economy of resources.

The theoretical and practical alternative to the policy of permanent state regulatory intervention in market relations in the world practice of state regulation was the policy of "unregulated economy", which provided for the maximum minimization of the economic power of the state. On the one hand, the policy of "free economy", that is, state non-interference in market processes, initiated the rapid development of industrialization of production. On the other hand, the marginal minimization of the regulatory functions of the state and the excessive reliance on market self-regulation, which in some cases fails to optimally and fairly regulate all socio-economic processes, have led to a significant restriction of economic freedom of economic entities. After all, unrestricted regulatory frameworks freedom of market relations, as a rule, can be used by their subjects first of all to change market rules in their favor, since freedom is not only freedom of economic choice and competition, but also freedom of monopoly [6, p. 48-62].

The methodological content of the study indicates that market regulators are not a universal mechanism for managing regulatory processes in the national economy. There are a number of problems that are inherent in market failures that cannot be solved solely by market instruments. Market failures mean situations where scarce public resources are not used in the most efficient way, resulting in contradictions between the goals, values and interests of economic entities as a result of their basic needs not being met, which is a source of conflict and reducing the level of socio-economic security of the region. Thus, according to the theory of conflict, the socio-economic security of the region can be ensured if the interests of economic entities are reconciled by finding

the root causes of conflicts and sources of threats in the process of extended reproduction (production, distribution, exchange and consumption of national wealth at the regional level).

Formation and realization of threats to the socio-economic security of the region in the absence of effective mechanisms for their neutralization leads to the transformation of real threats into systemic ones, which are catalysts of additional accumulated threats. In turn, both systemic and additional accumulated threats may act as factors and conditions for the emergence of other potential threats to the socio-economic security of the region [5].

In view of the above, market regulators and economically sound state regulatory policies should be the basis for regulatory processes in ensuring the socio-economic security of the region. Their optimal combination will allow to take into account and maximally satisfy the interests of all subjects of market relations and, accordingly, to increase the level of socio-economic security of the region. After all, if in the functioning of the internal environment of the socio-economic security of the region contradictions and conflicts of economic interests are neutralized in a timely manner, the system adapts to the environment without loss of stability and possible structural changes.

References

1. *V.S. Eismont "The modern paradigm of state regulation of the economy and its spheres". MAUP Scientific Papers, Kiev, vol. 2 (25), pp. 34-43, 2010.*

2. *A.D. Glushko and V.P. Dubishchev "Scientific-methodological bases of research of regulatory processes in the national economy". Modern Economic Science: Theory and Practice: Proceedings of the Third All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference, Poltava: PoltNTU, pp. 145 – 146, 2013.*

3. *S.V. Mocherniy and O.A. Ustenko "Fundamentals of Economic Theory: Educ. tool.". Kiev, Academy, 504 p., 2006.*

4. *D.M. Stechenko "State regulation of economy: Educ. tool.". Kiev, Knowledge, 3rd edition, 262 p., 2006.*

5. *S.V. Onishchenko and O.A. Masliy "Estimation of the impact of threats to the socio-economic security of the region in the framework of ensuring the financial stability of the national economy". Economic development of the state and its social stability: materials II Intern. Research Practice Conf., Poltava, Pusan A.F., Part 1, pp. 237-239, 2018.*

6. *"Regulatory policy: New opportunities". Edited by K. Lyapina, D. Lyapina and Y. Demchenko. Kiev, Institute of Competitive Society, 170 p., 2004.*

УДК 347.73

***Пасічна І.О.**, кандидат юридичних наук,*
orcid. org/0000-0002-4495-2965
irinaalex1417@gmail.com
***Штепа О.І.**, кандидат юридичних наук,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
https://orcid.org/0000-0002-4359-4174
olexandrsh3@gmail.com

ОКРЕМІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПОДАТКОВИХ ПРАВОВІДНОСИН

***Анотація.** У статті досліджується розвиток податкових правовідносин. Для виникнення і подальшого розвитку податкових правовідносин необхідні певні юридичні передумови. Основу виникнення податкових правовідносин становлять правоутворюючі факти. Правозмінюючі юридичні факти призводять до зміни відносин у межах єдиної системи податкових відносин. Податкові правовідносини перестають існувати у зв'язку із правоприпиняючими юридичними фактами. Пропонується розглядати розвиток податкових правовідносин у трьох аспектах: як видовий розвиток, в процесі якого відбувається послідовна зміна простих податкових правовідносин у межах складних видових правовідносин; як міжвидовий розвиток, при якому відбувається видова зміна податкових правовідносин; як зовнішній розвиток, коли податкове правовідношення перетворюється в інше галузеве правовідношення.*

***Ключові слова:** податкові правовідносини, розвиток, виникнення, зміна, припинення.*

UDC 347.73

***Iryna Pasichna**, Ph.D. in Law,*
orcid. org/0000-0002-4495-2965
irinaalex1417@gmail.com
***Olexander Shtepa**, Ph.D. in Law,*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,
https://orcid.org/0000-0002-4359-4174
olexandrsh3@gmail.com

SOME ASPECTS OF THE TAX LEGAL RELATIONS DEVELOPMENT

***Abstract.** The development of tax legal relations is investigated in the article. Certain legal prerequisites are necessary for the emergence and further development of tax relations. Law-making legal facts form the basis for the emergence of tax relations. Changing legal facts lead to a change in relations within the unified system of tax relations. Tax Relations cease to exist due to law enforcement facts. It is proposed to consider the development of tax relations in three aspects: as a species development, in the course of which there is a consistent change of simple tax relationships within complex species relationships; as an interspecific development in which there is a specific change in tax relations; as external development, when the tax relationship turns into another branch relationship.*

***Keywords:** tax legal relations, development, emergence, change, termination.*

У сучасних умовах податкові правовідносини досить динамічно розвиваються. Це пов'язано із нестачею у держави грошових коштів, недосконалими схемами оподаткування, труднощами в обрахуванні податків, недосконалістю норм податкового права, що

призводить до змін у податковій системі, а відповідно й до змін податкового законодавства. Безумовно, разом із податковим законом змінюються та розвиваються податкові правовідносини.

Загальнофілософське розуміння розвитку зводиться до «специфічного процесу зміни, результатом якого є виникнення якісно нового, поступальний процес сходження від нижчого до вищого, від простого до складного» [7, с. 587]. Розвиток – це «процес, унаслідок якого відбувається зміна якості чого-небудь, перехід від одного якісного стану до іншого, вищого» [1, с. 1043]. Розвиток тлумачиться як процес закономірної зміни, переходу з одного якісного стану до іншого – більш-менш досконалого; перехід від простого до складного; зміна взагалі [6, с. 702]; як «незворотна, спрямована зміна матеріальних і ідеальних об'єктів; один із загальних видів зв'язку» [5, с. 555].

У своєму розвитку податкові правовідносини проходять три стадії [9, с. 336−337]: виникнення, зміна й припинення. «Виникати» означає «зароджуватися, ставати дійсним, існуючим, з'являтися» [1, с. 102]. Для виникнення і подальшого руху правовідношення, на думку О.О. Красавчикова, необхідні певні юридичні передумови. До цих юридичних передумов науковець відносить норми права, правосуб'єктність, юридичні факти. Виникнення правовідношення є саме результатом взаємодії саме цих юридичних передумов [2, с. 101−102]. Юридичні факти опосередковують зв'язок між нормами податкового права і правовою дійсністю – діяльністю у сфері оподаткування, виступають «поштовхами» [9, с. 335] розвитку податкових правовідносин.

Основу виникнення податкових правовідносин становлять правоутворюючі факти. Правоутворюючі юридичні факти займають особливе місце в динаміці податкових правовідносин. З ними право пов'язує суб'єктивні податкові права й обов'язки учасників відносин, приведення в дію механізму правового регулювання. Виникнувши на цій основі, податкове правовідношення продовжується, розвивається, поки новий юридичний факт його не змінить або не припинить [3, с. 480]. Отже, виникнення податкового правовідношення відбувається за юридичних передумов (норм права і правосуб'єктності) та визначених законом обставин (юридичних фактів), які опосередковують зв'язок між моделлю податкових правовідносин і правовою дійсністю, приводять в дію механізм податково-правового регулювання.

Зміна як друга стадія розвитку податкових правовідносин у лінгвістичному розумінні означає «перехід, перетворення чого-небудь у щось якісно інше» [1, с. 373]. Але це не означає, що податкові правовідносини переходять у якісно інший вид. Наприклад, у випадку виникнення бюджетних правовідносин податкові правовідносини не змінюються, а припиняють існувати. Правозмінюючі юридичні факти призводять до зміни відносин у межах єдиної системи податкових відносин, перетворення простих правовідносин у складні, матеріальних – у процесуальні і т.д. Зміна податкових правовідносин означає перехід одного виду податкових правовідносин в інший, зміну в об'єктному чи суб'єктному складі, зміну прав і обов'язків суб'єктів податкових правовідносин.

Третьою і завершальною стадією розвитку податкових правовідносин є їх припинення. «Припинятися» означає «переставати відбуватися, існувати» [1, с. 943]. Податкові правовідносини перестають існувати у зв'язку із правоприпиняючими юридичними фактами. Найбільш поширеним юридичним фактом, що припиняє податкові правовідносини, є виконання податкового обов'язку.

Крім виникнення правовідношення, багато юридичних фактів визначають і подальший розвиток правовідношення в межах, установлених законом [8, с. 302]. Так, складання плану-графіка проведення документальних планових перевірок (п. 77.2 ст. 77 ПК України) [4] визначає подальший розвиток правовідносин податкового контролю, а точніше, встановлює перелік платників податків і зборів, податковий облік і звітність яких необхідно перевірити.

Розвиток податкових правовідносин розглядається у трьох аспектах [10, с. 37]. По-перше, як видовий розвиток, в процесі якого відбувається послідовна зміна простих податкових правовідносин у межах складних видових правовідносин, наприклад, правовідносини нарахування податку трансформуються у правовідносини сплати податку.

По-друге, як міжвидовий розвиток, і в такому розумінні відбувається видова зміна податкових правовідносин. Наприклад, правовідносини оподаткування доходів фізичних осіб трансформуються у правовідносини податкової звітності або деліктні податкові правовідносини; тимчасові – у постійні; регулятивні податкові правовідносини − в охоронні.

По-третє, як зовнішній розвиток, коли податкове правовідношення перетворюється в інше галузеве правовідношення. Цілком закономірним є перетворення податкового правовідношення у бюджетне після надходження коштів на єдиний казначейський рахунок. Податкове правовідношення опосередковує надходження податків і зборів до бюджетів. Кошти від податкових надходжень стають «бюджетними», а далі відбувається їх розподіл у межах бюджетного правовідношення. Перетворення коштів від платників податків і зборів у «бюджетні» є, по суті, «логічним завершенням» податкового правовідношення, метою податково-правового регулювання. Збої в розрахунках, порушення банківськими установами, відповідальними за перерахування податків до бюджетів, податкового законодавства можуть слугувати причиною того, що зовнішній розвиток не відбувається. Отже, перетворення податкових правовідносин у бюджетні є певною мірою досягненням цілей податково-правового регулювання.

Удосконалення правового регулювання, зокрема вироблення й формування податкової політики держави, а також внесення змін до податкового закону в межах реалізації податкової політики, має враховувати всі аспекти розвитку податкових відносин.

Література

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови : словник / [уклад. Бусел В. Т.]. – К. ; Ірпінь : ВТФ Перун, 2002. – 1440 с. – (М-во освіти і науки України).

2. Красавчиков О. А. Юридические факты в советском гражданском праве / О. А. Красавчиков // Красавчиков О. А. Категории науки гражданского права. Избранные труды : в 2 т. – М. : Статут, 2005–2005. –

Т. 2. – 2005. – С. 49–241.

3. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права : в 6 т. / Кучерявенко Н. П. – Харьков : Легас, 2002 – Т. 2 : Введение в теорию налогового права. – 2004. – 600 с.

4. Податковий кодекс України від 2 грудня 2010 р. № 2755-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 13–14, № 15–16, № 17. – Ст. 112.

5. Філософський енциклопедичний словник / [наук. ред. Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук]. – К. : Абрис, 2002. – 742, [2] с. – (Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди НАН України).

6. Философский словарь / [Андрущенко И. В., Вусатюк О. А., Линецкий С. В., Шуба А. В.]. – К. : А. С. К., 2006. – 1056 с.

7. Філософський словник / за ред. В. І. Шинкарука. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Голов. ред. УРЕ, 1986. – 800 с.

8. Халфина Р. О. Общее учение о правоотношении : [монография] / Халфина Р. О. – М. : Юрид. лит., 1974. – 345 с.

9. Чернадчук В. Д. Бюджетні правовідносини в Україні : теорія, практика та перспективи розвитку : дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.07 / Чернадчук Віктор Дмитрович. – Київ, 2010. – 419 с.

10. Чернадчук В. Д. Теоретичні аспекти розвитку бюджетних правовідносин / В. Д. Чернадчук // Фінансове право. – 2009. – № 1. – С. 33–37.

УДК 330

***Птащенко Л.О.**, д.е.н., професор*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID iD 0000-0002-4228-0421

ПРОБЛЕМИ ДЕПРЕСИВНОГО СТАНУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

***Анотація.** Доводиться думка, що в економіці депресія характеризується не лише як стійкий, довгостроковий спад економічної активності в галузях, а як наслідок впливу деструктивних факторів. В контексті важливості питань, які стосуються проблем економічного розвитку України, досліджені ті фактори, котрі є першопричиною депресивного стану національної економіки. Запропоновано авторське тлумачення поняття «депресивна економіка». Узагальнено фактори, що впливають на депресивний стан національної економіки.*

***Ключові слова:** депресивна економіка, корупція, державний борг, економічні інтереси, деструктивні фактори.*

UDC 330

***Liana Ptashchenko**, Doctor of Economics, professor*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID iD 0000-0002-4228-0421

PROBLEMS OF DEPRESSION NATIONAL ECONOMY OF UKRAINE

***Abstract.** It is argued that in the economy depression is characterized not only as a persistent, long-term decline in economic activity in industries, but as a consequence of the impact of destructive factors. In the context of the importance of issues related to the problems of economic development of Ukraine, the factors that are the root cause of the depressed state of the national economy have been investigated. The author's interpretation of the concept of «depressed economy» is offered. The factors that influence the depressed state of the national economy are generalized.*

***Keywords:** depressive economy, corruption, public debt, economic interests, destructive factors.*

Вступ. Сьогоднішній стан національної економіки України характеризується неспроможністю конкурувати на окремих міжнародних ринках, оскільки має ознаки депресивності. Це спричинено деструктивними факторами, які стримують розвиток національної економіки. Основні з цих факторів такі:

– загрози економічній незалежності, спричинені борговою безпекою країни;
– несприятливий інвестиційний клімат у секторі виробництва;
– галузеві та регіональні диспропорції в економічному розвитку;
– відставання сектора економіки, який виробляє товари, від сектора споживання, а також від ринку фінансових послуг;
– нестабільність та інвестиційна неефективність фінансових організацій, зумовлені нестратегічною політикою НБУ;
– значна енергоємність та паливно-енергетична залежність;
– високий рівень корупції та тіньової економіки;
– стратифікація суспільства та повне знищення середнього класу;
– криміналізація відносин між державними установами та бізнесом, розподіл між кланами самих секторів економіки України.

З огляду на актуальність вказаних проблем, метою статті є розгляд факторів, що впливають на депресивний стан національної економіки, аналіз ознак депресивної економіки та визначення напрямів зміцнення конкурентних позицій України у світовому економічному просторі.

Основний матеріал. Загальною закономірністю економіки ринкового типу є циклічність її розвитку: від підйому до спаду, після якого спостерігаються застійні явища у виробництві і діловому житті (депресія), які змінюються пожвавленням та підйомом в економіці. Науковці доводять, що циклічність ринкової економіки зумовлена об'єктивними факторами. Саме в стрибкоподібних переходах від одного стану до іншого на якісно іншому рівні проявляється сутність економічного розвитку [1]. Але якщо більшість країн світу пережили кризові явища та успішно розвиваються, виникає об'єктивна необхідність аналізу першопричин, які стримують розвиток національної економіки України та стримують її вихід зі стану депресії.

Депресії характеризуються великим зростанням безробіття, обмеженням доступних інвестиційних ресурсів (часто через певну форму банківської або фінансової кризи), скороченням обсягів виробництва, загрозами дефолтів державного боргу, суттєво скоротивши обсяги торгівлі та торгівлі (особливо міжнародної торгівлі), а також волатильністю валюти. Іншими словами, депресія – це стан економіки, що є результатом тривалої відсутності економічної активності, зниженням ВВП [2].

Проблеми депресивності територій та напрями державного регулювання їх розвитку розглядають в своїх роботах багато науковців, серед яких: М. Барановський, З. Варналій, І. Вахович М., В. Геєць М., З. Герасимчук, М. Долішній, Л. Зайцева, В. Опарін та інші.

Науковці не розглядають таке поняття як «депресивна економіка». Найчастіше таку ознаку застосовують до певної території, наприклад «депресивний регіон», «депресивне місто» тощо. Звертаючись до історичного досвіду зазначимо, що вперше поняття «депресивна територія» застосовано в 1929 році в період великої економічної кризи у Великобританії [3]. При цьому, депресивними вважалися території (регіони) з найвищим рівнем безробіття, а для забезпечення економічного розвитку в таких регіонах пріоритетними визначалися заходів державного регулювання.

В контексті важливості питань, які стосуються проблем економічного розвитку України, виходу національної економіки зі стану депресивності, проведем аналіз факторів, які чинять безпосередній вплив на такий стан.

Найвпливовіші з таких факторів – це тіньова економіка, злиття великого бізнесу з політикою, корупція та високий рівень відмивання коштів, отриманих злочинним шляхом.

Зазначимо, що згідно проведених досліджень професора австрійського університету Кеплера Фрідріха Шнайдера, в середньому розмір тіньової економіки в країнах Європи склав 18% від ВВП. Найнижча частка тіньової економіки у ВВП традиційно спостерігається в Швейцарії (6,5%), Австрії (8,2%), Люксембурзі (8,3%), Нідерландах (9%) і Великобританії (9,4%). У Німеччині показник оцінюється в 12,2% від ВВП [3]. В Україні ці показники тіньової економіки є значно вищими (рис. 1).

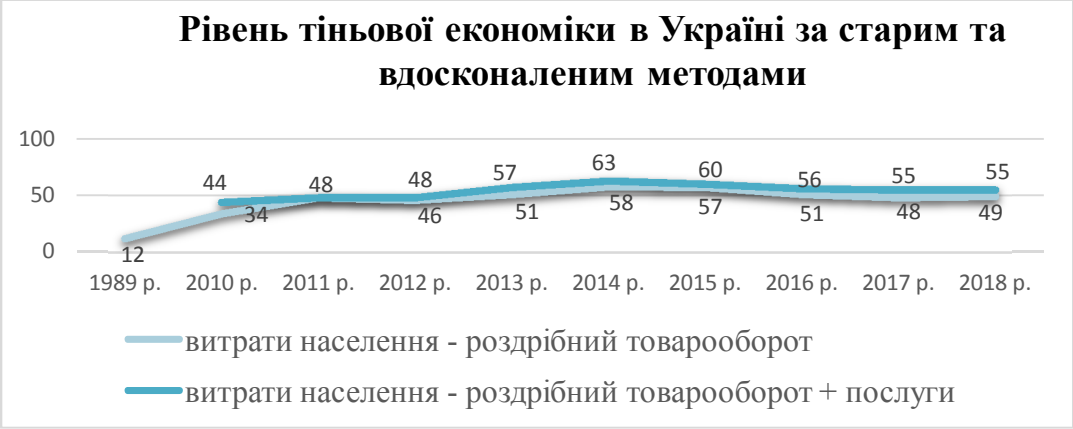


Рис. 1. Рівень тіньової економіки за чинною та удосконаленою редакцією методу «витрати населення – роздрібний товарооборот», % від обсягу офіційного ВВП

Джерело: розрахунки Мінекономрозвитку [4]

В будь-якій національній економіці діють три основні групи суб'єктів – держава, бізнес та домогосподарства або окремі фізичні особи. Кожен з цих суб'єктів має свої економічні інтереси, котрі, як правило, не збігаються та є причиною виникнення конфлікту. Якщо бізнесмен стає державним посадовцем, але при цьому не полишив свій бізнес, у нього виникає спокуса використовувати своє службове становище або державні важелі (якщо посада досить висока) в інтересах особистого чи групового збагачення. Конфлікт інтересів тут закладено з самого початку. Проте, для України особливістю є те, що конфлікту інтересів не виникає, оскільки, як показує практика, суперечності між державними інтересами та бізнесом завжди вирішуються на користь останнього [5]. Така ситуація, коли державні високопосадовці не відмовляються від бізнесу (тобто відбувається злиття великого бізнесу і політики), характерна для України і, на наше глибоке переконання, є першопричиною виникнення всіх інших деструктивних факторів, що впливають на депресивний стан національної економіки протягом майже трьох десятирічь. Цей факт є настільки очевидним, що про нього говорять майже всі, але досі майже нічого не робиться.

Одним з негативних наслідків описаного вище явища є практично безкарне відмивання «брудних» коштів. Хоча заходи у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення, які визначені в законодавчих актах України [6], та звіти про виконання цих заходів можна оцінити позитивно, проте реальні факти щодо ситуації з відмиванням «брудних» грошей, тіньовою економікою, корупцією, свідчать про вкрай незначні зрушення у цьому напрямі.

Інший вагомий фактор, що впливає на депресивний стан національної економіки – це корупція. За результатами світового Індексу сприйняття корупції у 2018 р. Україна набрала 32 бали зі ста можливих та посіла 122 місце, розділивши його з Малі, Малаві та Ліберією [7]. Дослідження довело, що Україна протягом періоду трансформації економіки та сьогодні залишається досить корумпованою країною.

Крім описаних вище негативних факторів, існують реальні загрози, які також впливають на депресивний стан національної економіки. Однією з найбільш гострих таких загроз є боргова безпека. Величезними темпами росте боргова залежність України, в той час як промисловий сектор не розвивається, а ріст ВВП в середньому є незначний.

На підтвердження цього наведемо наступні статистичні дані (табл. 1).

Таблиця 1

Структура і динаміка державного боргу України, млрд. грн (побудовано на матеріалах [8])

Показник	Рік								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Загальна сума державного і гарантованого державою боргу	432,24	473,12	515,51	549,46	1 037,9	1571,77	1929,76	2141,67	2168,63
Державний борг, у тому числі:	323,48	357,27	399,22	453,35	888,64	1333,9	1650,83	1833,71	1860,5
- внутрішній борг	141,66	161,47	190,3	246,04	414,09	508,0	670,65	753,4	761,09
- зовнішній борг	181,81	195,81	208,92	207,31	474,55	825,9	980,19	1080,31	1099,41
Гарантований державою борг, у тому числі:	108,76	115,85	116,29	96,11	149,25	237,9	278,93	307,96	308,13
- внутрішній борг	13,83	12,24	16,21	23,2	28,69	21,5	19,08	13,28	10,32
- зовнішній борг	94,93	103,61	100,08	72,92	120,56	216,4	259,84	294,69	297,81

Таким чином, державний борг України має негативну тенденцію до зростання. Порівняльний аналіз державного боргу та ВВП України дав можливість виявити, що за 8 років державний борг України зріс у 5 разів, в той час як номінальний ВВП – в 3,3 рази, а реальний – в 2,86 разів.

Існують також безліч інших загроз національній економіці України, котрі чинять деструктивний вплив на реальний сектор економіки, фінансові ринки, соціальний стан в країні. Науковці підрахували, що за роки свого існування гривня девальвувала в 16 разів, при цьому споживчі ціни зросли в 15 разів, а ціни промисловості – в 27 разів. Після 2013 року з фінансового ринку України зникло більше половини банків. НБУ оцінив збитки від банкрутства банків у 38 % ВВП [9].

Депресивний стан національної економіки, слабка соціальна політика уряду призвели до відтоку закордон активного працездатного населення. За даними Мінсоцполітики на постійній основі за кордоном перебувають 3 мільйони 200 тисяч громадян України. В цьому «рухливому міграційному процесі» беруть участь у середньому від 7 до 9 мільйонів осіб на рік. Міністерством закордонних справ заявлено, що близько 1 млн. українських громадян виїжджає щороку закордон на постійну або тимчасову роботу [10].

Україна перебуває під постійним контролем МВФ, адже за 5 років отримала фінансової підтримки загальним обсягом 10,2 СПЗ (СПЗ – спеціальні права займу) – майже стільки за попередні 19 років (10,7 млрд. СПЗ). МВФ не встигає належним чином контролювати існуючі стабілізаційні програми – Stand-by (2014), EFF (2015), Stand-by (2018), як НБУ анонсує необхідність наступної стабілізаційної програми. Як зазначає заступник директора Інституту економіки та прогнозування НАН України доктор економічних наук Сергій Кораблін, **не дивно, що за подібної ситуації час вести мову не про умови фінансової стабільності України, а про причини її відсутності** [9].

Висновки. Проведене дослідження дозволило висвітлити авторське бачення причин, які стримують розвиток національної економіки України, роблять її неконкурентоспроможною та депресивною. Доповнено понятійний апарат економічної науки визначенням *депресивної економіки* як стану національної економіки, при якому в минулому розвинута економіка під впливом структурної перебудови та під тиском внутрішніх деструктивних факторів переживає занепад, дестабілізацію розвитку (турбулентність фінансового ринку, стагнація сектору промисловості, погіршення соціальних, демографічних, інфраструктурних та екологічних складових), стає неконкурентоспроможною та об'єктною в міжнародних економічних відносинах і знаходиться у стані соціально-економічної небезпеки.

Література

1. *Шкодіна І.В., Юрків Н.Я. Циклічний розвиток світової економіки в умовах фінансової невизначеності. Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики. 2011. Т. 1. № 10. URL: http://fkd.org.ua/ article/view/29293/26287.*
2. *Read more [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.businessdictionary.com/definition/economic-depression.html*
3. *Kitchin J. Cycles and Trends in Economic Factors [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.jstor.org/stable/1927031*
4. *Schneider, F. (2012), «Shadow Economy in Turkey and in other OECD-Countries: What do we (not) know?», University of Linz, Austria, pp. 15–18.*
5. *Форум проти «тіні» в економіці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://delo.ua/news-companies/dijte-uchasniki-forumu-proti-tini-v-ekonomici-visunuli-vimogi-336196/*
6. *Лосєв Ігор. Кентавр бізнесу і влади. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://tyzhden.ua/Columns/50/184503*
7. *Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення. Закон України // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 50-51, с. 2057.*
8. *Валовий внутрішній продукт (2018) [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/2018/*
9. *Сергій Кораблін. Велика депресія. Україна // Дзеркало тижня, випуск 30. 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dt.ua/macrolevel/velika-depresiya-ukrayina-_.html*
10. *Сайт Мінсоцполітики: https://hromadske.ua/.../za-kordonom-perebuvayut-32-mln.*

УДК 330.005.342(477)

Редкін О.В. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0002-6449-050X redkinov@ukr.net
Пахомов Р.І. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0001-9169-8296 *pahomov_ri@ukr.net*
Зима О.Є. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0001-7484-7755 zymaae@gmail.com
Дяченко Є.В. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0002-8551-0805 eugeny1210@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ЩОДО СТРАТЕГІЧНОГО І ПРОЕКТНОГО УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИМ РОЗВИТКОМ УКРАЇНИ

В статті проаналізовано стан і причини прояву негативних тенденцій інноваційного та технологічного відставання реального сектору економіки України, які сформувалися за попередній період її розвитку. Визначено стратегічні параметри необхідного прогресу національної інноваційної системи і створення високотехнологічного виробництва включаючи основні напрями і параметри інноваційно-технологічного розвитку промислової сфери.

Ключові слова: *стратегічне та проектне управління, інноваційний розвиток економіки*

UDC 330.005.342(477)

Redkin O.V.*, PhD, Associate Professor*
ORCID 0000-0002-6449-050X redkinov@ukr.net
Pahomov R.I*., PhD, Associate Professor*
ORCID 0000-0001-9169-8296 pahomov_ri@ukr.net
Zyma O.E.*, PhD, Associate Professor*
ORCID 0000-0001-7484-7755 zymaae@gmail.com
Dyachenko E.V*., Associate Professor*
ORCID 0000-0002-8551-0805 eugeny1210@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

AIMS AND TASKS ARE IN RELATION TO A STRATEGIC AND PROJECT MANAGEMENT INNOVATIVE-TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF UKRAINE

In the article the state and reasons of display of negative tendencies of innovative and technological lag are analyses real to the sector economies of Ukraine, that was formed for previous period of her development. The strategic parameters of necessary progress of the national innovative system and creation of hi-tech production are certain, including basic directions and parameters of innovative-technological development of industrial sphere.

Keywords: *strategic and project management, innovative development of economy*

Вступ. Об’єктивне розуміння наявних проблем і стратегічних прорахунків у спробах реформування та розвитку економіки держави за попередні роки її незалежності сприяли пошуку ефективних шляхів переходу вітчизняного господарства на інноваційну модель сталого економічного зростання. Комплексними результатами таких спроб стало

розроблення кількох варіантів проекту національної стратегії інноваційного розвитку України та її інноваційної системи. Серед найбільш відомих програмно-системних рішень у цій сфері можна зазначити:

• підготовку і презентацію у 2008 році проекту Національної стратегії розвитку "Україна – 2015", котра була розроблена громадсько-політичним об'єднанням "Український форум". Ця стратегія узагальнювала результати дослідження "Стратегічні виклики суспільству та економіці України у XXI столітті", які проведені під керівництвом академіків НАНУ В.М. Геєця і В.П. Семиноженка, а також члена-кореспондента НАНУ Б.Є. Кваснюка [1, 2];

• якісно розроблений і широко обговорений в усіх колах українського суспільства та влади проект "Стратегії інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів", котрий був офіційно представлений під час Парламентських слухань у Верховній Раді України 17 червня 2009 року [3];

• Концепцію розвитку національної інноваційної системи, схвалену Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 червня 2009 року [4].

Методика досліджень. У роботі використовуються аналітичний метод досліджень. Методологічну основу дослідження складає системний підхід, який ґрунтується на таких принципах, як цілісність, структурність, взаємозв'язок системи та середовища.

Основний матеріал і результати. У перерахованих програмно-проектних документах констатуються недостатній рівень ефективності національної інноваційної системи (НІС) і значне відставання основних галузей господарювання за параметрами їх технологічного оновлення від сучасних світових стандартів, внаслідок чого українська економіка та її продукція мають низькі показники конкурентоспроможності в глобальному економічному та ринковому просторах. Також визначено, що шляхами подолання даних негативних тенденцій повинні стати: формування передової НІС, проведення системних економічних та інших реформ, посилення ролі державного стратегічного управління інноваційними процесами і розвитком України.

В той же час слід зауважити, що головною перепоною на шляху їх втілення стало те, що всі ці стратегічні документи (проектно-програмні пропозиції і рішення) не були законодавчо закріплені та не знайшли подальшої реалізації в процесах трансформації вітчизняного господарчого комплексу.

Головними комплексними проблемами національного господарства, які обумовлюють його недостатню ефективність і конкурентоспроможність, сьогодні є:

• падіння рівня інноваційно-технологічного та економічного потенціалу національного господарства і відсутність його прогресу за останні 30 років;

• непослідовність і слабкість державної політики інноваційного розвитку для забезпечення сталого зростання національної економіки.

Для усунення даних негативних тенденцій, що виникли за попередній період становлення вітчизняної економіки, необхідно розробити більш досконалий і сучасний механізм її якісної та системної модернізації, який би забезпечив досягнення наступних стратегічних параметрів розвитку національної інноваційної системи (НІС) і високотехнологічного виробництва:

1. Головною метою інноваційно-технологічного прогресу держави має стати формування сучасного механізму зростання якості, продуктивності, енергоефективності і конкурентоспроможності національної економіки шляхом її техніко-технологічної модернізації, підвищення до світових стандартів процесів створення та виробництва наукоємної продукції, застосування високих технологій, передових форм організації та управління господарською діяльністю для покращення добробуту населення і забезпечення сталого економічного розвитку України.

2. Основними завданнями створення передової НІС являються:

• забезпечення результативності і конкурентоспроможності вітчизняного інноваційного сектору і розробок;

• прогрес інноваційної інфраструктури;

• покращення державної підтримки і системи важелів щодо прискорення модернізації економіки на передовій (за світовими стандартами) інноваційно-технологічній основі;

• зростання інноваційної культури та освіти суспільства, розвиток професійних навичок і кадрового потенціалу в усіх сферах науково-технічного та економічного прогресу, в галузі реалізації цільових програм розвитку вітчизняного господарства.

3. Основними цілями інноваційно-технологічного розвитку виробництва та промислової сфери є:

• модернізація техніко-технологічної бази;

• підвищення якості виробництва і продукції;

• розвиток міжнародної кооперації і національних пріоритетів на світовому ринку;

• захист інтересів держави у сфері її технологічної безпеки;

• формування транснаціональних високотехнологічних систем і науково-технічних альянсів для створення і трансферу передових технологій і систем виробництва в Україну;

• розробка і реалізація пріоритетних програм розвитку високотехнологічних науково-виробничих систем, здатних створювати і виготовляти наукоємну конкурентоспроможну продукцію з високим рівнем доданої вартості в умовах глобалізації національної економіки.

Фундаментальною основою для початку сталого інноваційно-економічного зростання держави, її господарського комплексу мають стати розроблення та реалізація:

• Національної (загальнодержавної) Концепції, Стратегії і Програми інноваційного розвитку України;

• взаємоузгоджених із ними відповідних концепцій, стратегій і програм регіонального та галузевого розвитку;

• механізму і стандартів проектного та програмно-цільового управління розвитком.

При цьому Національна Стратегія і Програма інноваційного розвитку повинні інтегрувати:

• конкретні заходи загальнодержавного, галузевого та регіонального прогресу, котрі здійснюються за рахунок прямого й опосередкованого бюджетного фінансування і реалізують пріоритетні для країни цілі розвитку;

• здійснення економічними суб’єктами інноваційної діяльності інвестицій і цільових програм інноваційного характеру, а також збільшення пропозиції новітньої продукції, технологій і знань.

Узагальнення поглядів провідних учених і світових підходів до сучасного інноваційно-технологічного прогресу та стійкого зростання національних економік високорозвинутих країн світу дозволило визначити, що стратегічними кроками дієвої державної політики інноваційного розвитку України і переходу її економіки на шляхи сталого розвитку в період 2019-2030 років мають стати:

• відновлення процесу прискореної модернізації та неперервного динамічного зростання економічного потенціалу і конкурентоспроможності вітчизняного господарства;

• формування фундаментальних основ для початку періоду сталого розвитку України;

• успішна реалізація національних реформ і закріплення стабільно-стійких темпів прогресу держави та добробуту людей;

• перехід на світові стандарти господарювання і забезпечення розвитку всього суспільства.

Якісними та кількісними індикаторами успішної реалізації цих стратегічних перетворень у державі за визначений вище період її розвитку будуть:

• структурна перебудова економіки з орієнтацією на прискорений (стрибкоподібний) науково-технічний і технологічний прорив у найбільш перспективних (за світовими стандартами) галузях господарювання з одночасним підвищенням питомої ваги інноваційного та високотехнологічного виробництва не менше, як в 6-8 разів (до середніх стандартів країн, що динамічно розвиваються);

• перехід на світові стандарти господарювання і розвитку економіки при забезпеченні стабільно-високих її темпів зростання для відновлення в 2019-2022 рр. обсягів виробництва 1990 р. і подвоєння до 2025 р. нинішнього рівня ВВП;

• досягнення у 2030 році стандартів життя, добробуту і функціонування суспільства, характерних для країн середнього рівня розвитку, у тому числі за рахунок зростання річного ВВП до рівня в 13-15 тис. дол. США в розрахунку на душу населення;

• перетворення національної інноваційної системи та високотехноло-гічного виробництва в інтегрований, дієвий і сучасний програмно-орієнто-ваний механізм (комплекс високотехнологічних науково-виробничих систем – ВНВС), який є реалізатором науково-технічного та технологічного прориву національної економіки для переходу на 5-7 рівні технологічного укладу її функціонування і розвитку;

• випереджаюче інвестування в людський капітал і розвиток освіти, проведення оптимізації органів та функцій державного управління розвитком економіки на засадах проектного менеджменту, поліпшення якості людського капіталу і соціального середовища;

• інтеграція влади, бізнесу та інших верст суспільства в сфері прискореного інноваційно-технологічного прогресу і сталого економічного зростання України, формування європейських соціальних стандартів життя, усунення регіонально-територіальної нерівності розвитку в державі.

Досягнення таких показників прогресу дозволить Україні у 2030 році війти до 30-ти найбільш розвинутих країн світу, в яких домінує інноваційний шлях сталого розвитку [192].

Успішний світовий досвід науково-технічного і технологічного прогресу свідчить, що застосування програмно-цільового методу на основі передових американських стандартів проектного менеджменту PMBoK:2004 (та інших різновидів мультипроектного та програмно-цільового управління) дозволяє отримати найбільш ефективні та конкурентоспроможні результати розвитку економічних систем.

Також слід зазначити, що проектне управління і програмно-цільовий підхід до реалізації інноваційного розвитку економіки дозволяють найбільш системно і якісно обґрунтувати, залучити, використати та гарантовано по-вернути всі інвестиційні витрати в цей розвиток із необхідним рівнем прибутку у визначені програмою строки.

Можливість і необхідність застосування програмно-цільового підходу до ефективної реалізації інноваційного розвитку в Україні обумовлює формування нового для нашої країни типу високотехнологічних науково-виробничих систем (ВНВС). Вони здатні виконувати «під ключ» повний інноваційний цикл створення новітньої продукції, технологій і систем виробництва, а також забезпечувати промисловий випуск і реалізацію цієї конкурентоспроможної продукції. За своєю сутністю ВНВС – це програмно-орієнтована гнучка організаційна структура, яка гармонійно інтегрує (в інноваційній програмі або проекті) та синергетично посилює всі переваги окремих елементів інноваційної системи і сучасного високотехнологічного промислового виробництва, а також спрямовує їх на плідну співпрацю для створення єдиного (для всіх) унікального результату – інноваційної продукції з високім рівнем доданої вартості. В ході циклічно-неперервної реалізації (спільної для всіх учасників) програми інноваційно-інвестиційних комерційних проектів одночасно гармонійно розвиваються всі елементи і бізнес-процеси, які стосуються ВНВС та її новітньої продукції.

Найбільш успішними прикладами сучасних ВНВС слугують як окремі індустрі-ально- і технологічно розвинуті країни (Японія, Сінгапур, Німеччина, США), так і провідні інноваційно-високотехнологічні транснаціональні компанії (ТНК): Соні, Тойота, БМВ, Боїнг, Аеробас та ін. Крім того, ВНВС може (в різних комбінаціях) охоплювати: інноваційні кластерні та науково-виробничі корпоративні системи, науково-технічні та фінансово-промислові альянси, консорціуми, СП, технополіси і технопарки, венчурний бізнес, потужну академічну та університетську науку, державні та недержавні установи. ВНВС можуть утворювати так звані центри (території) інноваційно-економічного зростання, де реалізуються

комплекси загальнонаціональних і регіональних цільових інноваційно-інвестиційних програм.

Висновки. У підсумку слід зазначити, що втілення на практиці результатів і практичних рекомендацій наукового дослідження, викладених у цій статті, будуть сприяти прискоренню інноваційно-технологічної модернізації національного господарства і забезпеченню його сталого економічного зростання.

Література

1. Адамонова З.О. Національна інноваційна система: Зміст і специфіка розвитку / З.О. Адамонова // Проблеми науки. – 2009. – № 1. – С. 41 – 45.

2. Україна – 2015: Національна стратегія розвитку. – К.:ГПО «Український форум», 2008. – 72 с.

3. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів: Матеріали парламентських слухань у Верховній Раді України 17 червня 2009 року / За заг. ред. проф. В.І. Полохала. – К.: Парламентське видавництво, 2009. – 630 с.

4. Концепція розвитку національної інноваційної системи, схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 червня 2009 р. № 680-р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.in.gov.ua.

УДК 339:5.17

***Чичкало-Кондрацька І.Б.**, д.е.н., професор*
ORCID: 0000-0003-3123-841X chichkalo.irina@gmail.com
***Новицька І.В.**, аспірант*
ORCID: 0000-0001-7068-8320 Irma1994@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
***Анте Рончевіч**, завідувач кафедри економіки бізнесу, PhD,*
Університет «North» (Хорватія)

EVENT MARKETING ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОСУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РИНОК

У даній статті розглядається event-marketing як інструмент, спрямований на просування органічної продукції за допомогою асоціації підприємства з різними маркетинговими подіями. Розглянуто приклади зарубіжної практики використання event-marketing та можливість застосування при просуванні органічної продукції. Розглянуто переваги та недоліки event marketing. Проаналізовано можливість використання родієвого маркетингу при просуванні органічної продукції на ринок.

Ключові слова: event marketing, маркетинг, органічна продукція, просування продукції.

UDC 339:5.17

***Chychkalo-Kondratska I.B.**, doctor of Science (Economics), Professor*
E-mail: chichkalo.irina@gmail.com ORCID: 0000-0003-3123-841X
***Novytska I.V.**, postgraduate*
E-mail: Irma1994@ukr.net ORCID: 0000-0001-7068-8320
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
***Ante Rončević**, PhD, associate professor,*
University North, Department of Economics

EVENT MARKETING AS A TOOL TO PROMOTE ORGANIC PRODUCTS ON THE MARKET

This article discusses event-marketing as a tool aimed at promoting organic products through the association of an enterprise with various marketing events. Examples of foreign practice of using event-marketing and the possibility of application in the promotion of organic products are considered.

Keywords: event marketing, marketing, organic products, product promotion.

Різними засобами можливе створення у споживача позитивного враження від органічної продукції, але, як вважають маркетологи, найефективнішим є event marketing, який надає можливість отримати і відчути на собі досвід спілкування з виробником.

На сьогоднішній день event marketing набуває все більшої популярності, і вже багато підприємств прагнуть використовувати його для реалізації своїх стратегічних цілей, для формування позитивного відношення до продукції. Підприєство не просто привертає до себе увагу потенційного споживача, а намагається його утримати і сформувати у нього лояльність до своєї продукції.

Event marketing досить перспективний інструмент для просування органічної продукції на ринок, тому виникає необхідність більш ретельно вивчати питання і проблеми event marketing, щоб використовувати його в повному обсязі при просуванні органічної продукції.

Розглянемо визначення, які найбільш точно розкривають сутність event marketing. Event marketing – це система маркетингових заходів у вигляді площадки для показу

продукції або пропозиції з метою залучення покупців, завдяки грамотному впливу на споживача [1]. Event marketing – є складною організацією заходів, націлених на просування бренду, продукту Підприємства, товарів або послуги, використовуючи яскраві й емоційні події [2].

Event marketing - це не тільки реклама, але і пряме спілкування з споживачами, яке допомагає збільшити інтерес до продукції та підприємства, викликає позитивні емоції, показуючи свою надійність і респектабельність [2]. У перекладі з англійської мови, термін «event marketing» означає подієвий маркетинг. Саме цей термін найчастіше використовується у нашій країні. Виходячи з назви, в основі подієвого маркетингу знаходиться сама подія. Воно може бути, як реальною, так і вигаданою, плановою або спеціально організованою, маючи на меті широку популярність або свідоме створення відповідної аудиторії. В інтересах виробників органічної продукції, дана подія є формою залучення потенційного споживача в культуру підприємства через організацію його дій [1]. Ключовою метою маркетингу подій є ефективний продаж органічної продукції, вплив і навіювання на зміну поведінки і зацікавленості цільової групи споживачів, за допомогою певних подій, наприклад, презентацій, флешмобу, корпоративу і т. д.

Завданнями маркетингу подій є:

- створення у потенційного споживача позитивного особистого сприйняття до органічної продукції;
- управління іміджем підприємства;
- просування органічної продукції через імпульсний попит, доступність широкому попиту споживачів;
- формування групи однодумців серед менеджерів підприємств і споживачів;
- створення ефекту сарафанного радіо, допомагаючи завоювати довіру покупців.

Виділяють кілька видів event marketing. Кожен різновид має свою мету, а результат у них загальний - залучення споживачів і підвищення запам'ятовування продукції і підприємства.

Event marketing має потужно впливати на всі органи чуття, формуючи єдину цінність і стилістичну спрямованість емоційного уявлення про продукцію.

Переваги event marketing:

1) Маркетингові події допомагають підприємствам з органічного виробництва вчасно приділяти увагу своїм споживачам, які розмірковують про прийняття позитивних рішень щодо органічної продукції, що просуваються;

2) Як правило event marketing - це своєрідний мікс PR, ATL, BTL, завдяки якому він впливає відразу за кількома важливими комунікаційними каналами;

3) Популярна подія сама вже стає брендом, що дозволяє широко застосовувати її при визначенні подальшої стратегії будь-якого підприємства;

4) Захід маркетингу подій може мати «довготривалий» ефект, тому що він завжди починається набагато раніше до висвітлення події в ЗМІ, на афішах, прес-конференціях;

5) Всі учасники маркетингу подій розглядаються у вигляді великої фокус-групи, де підприємство апробує свої комерційні пропозиції. Виходячи з цього, в процесі заходу фахівці набувають знання про свого споживача, які сприяють уникнути непотрібних витрат на ці дослідження;

6) На заходах маркетингу подій завжди можна організувати особистий продаж продукції споживачеві;

7) Висока креативність, а також гнучкість, які закладені в маркетингу подій, допомагають сформувати різні цікаві програми для підприємств у будь-якій сфері діяльності з різними матеріальними засобами;

8) Використання маркетингу подій завжди можливо там, де подібна заборонена реклама.

Отже, виходить, що event marketing - це мистецтво, дуже тонка робота побудована на людських емоціях і продуманих ідеях, які не можна кількісно виміряти, хоча завжди легко можна їх відчути. Тому важливою цінністю даного інструменту при просуванні органічної продукції є емоції і почуття, які створюються для певної цільової аудиторії. Для споживача органічної продукції, особистий досвід який пов'язаний з переживаннями, завжди набагато важливіший, ніж пасивне очікування «дива». А це і є найбільша проблема і перевага event marketing.

Найяскравішим показником вдалого event marketing глобального масштабу є компанія Coca-Cola. Керівники цієї компанії протягом багатьох років організовують яскраві заходи, що запам'ятовуються, свята, презентації своєї нової продукції, концерти, фестивалі, різноманітні спортивні заходи. Тому на сьогодні бренд Coca-cola є найпопулярнішим у світі. Завдяки такому іміджу компанія пов'язують бренд Coca-cola зі святом і веселим настроєм [3].

На сьогоднішній день марка Nestle досить ефективно позиціонує свій найпопулярніший шоколадний напій. Компанія Nestle в деяких країнах світу влаштувала мобільні атракціони. Вони роз'їжджають по містах, щоб приносити радість дітям. Кожна дитина може поспілкуватися з символом марки - кроликом Роджером, провести весело час і випити чашку смачного шоколадного напою. Такі заходи дуже добре підвищують охоплення аудиторії і налагоджують відносини з маленькими споживачами і їх батьками [4].

Один з найбільших критих тематичних парків у світі IMG Worlds of Adventure в Дубаї відкрився у вересні 2016 року [5]. Для відкриття зони «Загубленої долини в Юрському стилі» Global Event Management Group влаштували інтерактивне шоу з динозаврами, яке миттєво привернуло увагу глядачів і збільшило популярність у соціальних мережах. Через кілька днів після відкриття на різних майданчиках у соціальних медіа з'явилося більше 5 000 селфі з динозаврами, що допомогло парку заявити про себе. Для багатьох компаній event marketing - відмінний піар-хід і ефект його залишається на довгі роки. Головне правило, вдала організація маркетингової події, і правильно підібрана цільова аудиторія.

Таким чином, event marketing у нашій країні тільки починає набувати популярності, такі заходи на сьогодні не здаються споживачам дуже «настирливими». Виходячи з цього event marketing призводить до хороших змін і з часом може стати основним засобом просування продукції на ринок. Виходить, що саме емоційна основа стане привабливою для збільшення споживачів не на один десяток років вперед.

Література

1. *Климова Т. Б., Вишневська Є. В. Маркетинг подій: новий вектор розвитку територій // Науковий результат. Серія «Технології бізнесу і сервісу». - 2014. - № 2. - с. 80-84.*
2. *Маніхіна А. А. Місце Event marketing в комплексі інтегрованих маркетингових комунікацій / А. А. Маніхіна // Креативна економіка. - 2010. - № 4 (40). - с. 135-142.*
3. *Офіційний сайт Coca-Cola. [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: https://www.coca-colaukraine.com/*
4. *Офіційний сайт Нестле. [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: https://www.nestle.ua/*
5. *Офіційний сайт IMG Worlds of Adventur. [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: https://www.tripxtours.com/dubai-tours*

УДК 338.24

Чичуліна К.В., *к.т.н., доцент*
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0001-7448-0180
E-mail: chichulinak@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Кьонуль Агаєва*, доктор філософії з економіки, доцент,*
Азербайджанський університет архітектури та будівництва,
Баку, Азербайджанська Республіка
konul.aghayeva@gmail.com

СВІТОВІ ПРАКТИКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Анотація*. В статті розглядаються найбільш поширені світові практики енергозбереження та енергоефективності. Представлений спектр інструментів підвищення енергоефективності, зокрема державне регулювання енергозбереження, запровадження фінансових стимулів та надання відповідних пільг для просування та впровадження інформаційних програм.*

Ключові слова: *енергоефективність, ресурси, енергоаудит, сертифікація, практика.*

UDC 338.24

Chichulina Kseniia*, PhD, Associate professor*
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0001-7448-0180
E-mail: chichulinak@ukr.net
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
Konul Asaf Aghayeva*, PhD., Associate Professor,*
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Baku, Republic of Azerbaijan
konul.aghayeva@gmail.com

GLOBAL ENERGY EFFICIENCY PRACTICES

Abstract. *The article deals with the most common world practices of energy saving and energy efficiency. A range of energy efficiency tools is presented, in particular, state regulation of energy saving, introduction of financial incentives and provision of appropriate benefits for the promotion and implementation of information programs.*

Keywords: *energy efficiency, resources, energy audit, certification, practice.*

In world practice, various tools for improving energy efficiency are used, in particular, the state regulation of energy saving, the introduction of financial incentives and the provision of appropriate benefits for the promotion and implementation of information programs [1] (Table 1).

For many years in Europe, Scandinavia use energy-saving technologies in the construction and reconstruction of buildings. In these countries, the necessary legislation has been created, taking into account the economic interests of homeowners and investors. Increasing the level of energy efficiency is achieved through the use of effective thermal insulation, installation of heat pumps, modern window frames and doors, prevents leakage of warm air, the use of boiler plants with high efficiency and devices of apartment temperature control.

Table 1

World practice examples of energy efficiency improvement directions

№	DIRECTIONS	CHARACTERISTICS OF DIRECTION
1	Formation of a multi-level structure of public administration of energy sector with a sectoral area of responsibility and the presence of coordinating bodies, as well as the distribution of individual functions within the framework of the state policy in the field of energy saving and energy efficiency.	For example, in accordance with the laws of the United States authorized to carry out activities in the field of energy efficiency are distributed between the Federal government, state governments and authorities of local self-government. The Ministry of energy is responsible for monitoring and reporting on the efficient use of energy resources.

Continuation of table 1

№	DIRECTIONS	CHARACTERISTICS OF DIRECTION
2	Creation and implementation of a system of objective key indicators of energy efficiency in development plans in all sectors of the economy and business, as well as the introduction of management incentives to improve energy efficiency.	In practice, the leading countries actively apply the procedure for assigning responsibility to public authorities for improving energy efficiency in the economy, the control of Federal (regional) organizations to implement measures aimed at achieving the state-level targets. This is actively used in categories of activities for the implementation of mechanisms for energy saving.
3	National and international resource efficiency standards, sometimes referred to as "portfolio performance standards", have been introduced.	For example, as regulatory options, standards for household appliances and building codes are introduced. In particular, the EU decided to abandon the sale and import of incandescent lamps by 2015. The program on reduction of sales of household appliances with the increased level of consumption of the electric power is put into operation. For this purpose, the system of labeling by efficiency classes (A, A+, A++, A+++) is built.
4	Programs of preferential crediting.	In particular, Japan provides for a ten-year program of concessional lending to enterprises using RES, and the purchase of surplus electricity. Sweden, Italy, Germany, Japan, South Korea and other countries provide subsidies and tax incentives for the purchase of energy-efficient industrial equipment. In particular, in Japan, the consumer, in the case of the purchase of energy-saving or energy-efficient equipment, within one year can take advantage of one of two tax benefits: - for small businesses – a tax credit in the amount of 7 % of the base cost of the purchased equipment, which can't exceed 20 % of the income or corporate tax paid; - for all enterprises – tax deduction up to 30 % of the base cost of the equipment.
5	State subsidies and grants.	In particular, the Government of Germany subsidizes the use of environmentally friendly alternative energy. In addition, private investors are given the opportunity to place solar panels on the roofs of public buildings with the possibility of transferring excess electricity to the power grid. Also, the consumer who installed an energy-efficient boiler (class A and above) in combination with a source of "green" energy, has the right to expect compensation up to 15 % of the cost of investments.

Continuation of table 1

№	DIRECTIONS	CHARACTERISTICS OF DIRECTION
6	Implementation of energy audit and energy management system.	Voluntary energy management system operates in the United States, Denmark, Ireland, Sweden and other countries. At the state level, economic incentives are provided to achieve the target parameters. All enterprises that have concluded targeted energy efficiency agreements with the state must have a certified energy management system.
7	System of grants.	Several governments (Denmark, etc.) provide assistance to enterprises in the form of grants for the implementation of energy efficiency programs. In particular, Denmark has introduced investment grants for the construction of district heating networks and repair of heating networks with compensation of 30 – 60 % of capital investments, provided that they are connected to the main network.
8	Regulation of energy prices (tariffs).	In Sweden, the price at which electricity suppliers sell it to end users consists of: the direct cost of electricity, the price of "green certificates" for electricity, network fees and taxes (energy tax and value added tax).
9	System of fines.	In Japan, for enterprises simultaneously with the development of measures to reduce electricity consumption, the need to rationalize the use of fuel, reduce energy losses during their transportation is legally defined. In case of non-compliance with the requirements specified by the legislation, significant penalties are imposed.
10	Certification program.	To continuously improve the level of energy efficiency of enterprises, subject to the preservation of their competitiveness, in the United States, since 2012, there is a certification program "Higher energy performance" (Superior Energy Performance). The Central element of the program is the implementation of the provisions of the international energy management standard ISO 50001: 2011 with additional national requirements for improved energy performance. In Sweden, green certificates are provided for electricity generated from wind, solar, wave, peat, geothermal, certain biofuels and hydropower. All consumers electricity are required to buy certificates in accordance with their share of electricity consumption.
11	Mandatory energy saving policy includes the development and adoption of relevant codes and standards	In particular, on standardization energy efficiency (MEPS) for lighting, appliances and buildings, fuel economy, standards for vehicles and sectoral standards for industry and other industry.

Introduction of stimulating pricing and taxation of energy resources, promotion of investments in energy efficiency, tax support measures is one of the most common forms of state stimulation of energy saving and energy efficiency.

References

1. EU experience in energy efficiency, energy audit and energy management for energy saving in the economies of countries //Prepared by the division of information and analytical work of the Department of international cooperation and European integration. – Kyiv, 2017. – 113p.

Within the framework of a project EU Erasmus +: "The challenges of energy efficiency: cooperation of Ukraine with the EU", № 599740-EPP-1-2018-1-UA-EPPJMO-MODULE

«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНЬОЇ ОСВІТИ: СВІТОВИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ КОНТЕКСТ»

УДК__ 738.3(092)(477)

***Зіненко Т.М.**, к.м., завідувач кафедри образотворчого мистецтва,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0002-0140-0802, e-mail zirta@ukr.net
***Кормелюк Н**, художник, викладач художньої кераміки університету «Hood callege»,*
Фредерік, штат Меріленд, США
e-mail: nataliaclay86@gmail.com

МИСТЕЦТВО, ЩО ОБ'ЄДНУЄ: ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ХУДОЖНИКІВ-КЕРАМІСТІВ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

***Анотація.** У статті розкриваються питання, пов'язані з концептуальними науковими підходами до організації та провадження університетської мистецької освіти, зокрема у сфері художньої кераміки. Серед ключових питань такі як визначення змісту і суті підготовки художників в системі класичної університетської освіти, особливості проведення навчального процесу у різних країнах світу. Окрема увага приділена також визначенню критеріїв якісної мистецької освіти у сфері художньої кераміки та взаємодії мистецького, технологічного, історичного контекстів у процесі формування професійних компетентностей сучасного художника-кераміста*

***Ключові слова:** Сучасне мистецтво, мистецька освіта, художня кераміка, мистецтво в університеті*

UDC__ 738.3(092)(477)

***Zinenko T.**, PhD of Art, Head of the Chair of Fine Art*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0002-0140-0802, e-mail zirta@ukr.net
***Kormelyuk N.** artist, professor of art ceramics at*
Hood callege University, Frederick, Maryland, USA
e-mail: nataliaclay86@gmail.com

THE ART UNITING: PECULIARITIES OF THE PREPARATION OF CERAMIC ARTISTS IN THE CONDITIONS OF MODERN EDUCATION

***Abstract.** The article deals with issues related to conceptual scientific approaches to organizing and pursuing university art education, in particular in the field of artistic ceramics. Key issues such as defining the content and nature of artists' training in the system of classical university education, especially the conduct of the educational process in different countries of the world. Particular attention is also paid to defining the criteria of quality art education in the field of artistic ceramics and the interaction of artistic, technological, historical contexts in the process of forming the professional competences of the contemporary ceramic artist.*

***Keywords:** Modern Art, Art education, art ceramic, art at university*

Питання, пов'язані з концептуальними науковими підходами до організації та провадження університетської мистецької освіти, зокрема у сфері художньої кераміки є

предметом зацікавленого розгляду художників, мистецтвознавців і педагогів у різних країнах світу. Процеси глобалізації ставлять перед художниками нелегке завдання: бути зрозумілими сучасному світу, бути в тренді провідних тенденцій сучасного мистецтва і при цьому, зберігати власну ідентичність. Серед ключових питань сучасної університетської освіти постають блоки теоретичної і практичної підготовки: визначення змісту і суті підготовки художників в системі класичної університетської освіти, особливості проведення навчального процесу, формування навчальних планів і програм тощо. Окрема увага приділяється також визначенню критеріїв якісної мистецької освіти у сфері художньої кераміки та взаємодії мистецького, технологічного, історичного контекстів у процесі формування професійних компетентностей сучасного художника-кераміста.

Дослідженню ключових питань сучасної мистецької освіти в Україні присвячені ряд фундаментальних праць української дослідниць-педагогів Г. Падалки [1], О. Отич [2], Н. Ничкало [3], а також художників-педагогів Н. Ніколайчук [4], В. Хижинського, О. Голубця та інших. Тільки за останні два роки у різних містах (Київ, Львів, Одеса, Харків, Рівне) України були проведені Міжнародні та Всеукраїнські конференції з питань мистецької освіти. Усі ці факти свідчать про актуальність вказаної у дослідженні теми.

Особливість даного дослідження полягає у тому, що до розгляду береться не мистецька освіта у профільному мистецькому художньому закладі вищої освіти, а у класичних або технічних університетах в Україні, Туреччині, США.

Вся побудова навчального процесу в усіх без винятку випадках має полягати у постановці мети та визначенні способів її досягнення. І цей процес має прагнути до ідеального. Важливо не тільки цінувати і враховувати індивідуальні особливості студентів, а й вибудовувати ефективний навчальний процес у відповідності з цими особливостями.

Особливо вартісним у системі університетської мистецької освіти є підтримання студентських ініціатив з орієнтацію на так звану особистісну творчу самосвідомість. В умовах сучасного відкритого світу майбутнім художникам необхідно навчитися долати прихильність до стереотипів і шаблонів, до скованості у пошуках форм і змісту художнього образу. І не важливо, якими чинниками ці штампи викликані (академічними, політичними чи іншими) – головне відкрити у собі сміливість не боятися власних ідей. Тобто, оригінальність творчого вирішення має стати ключовим пунктом програми підготовки художника, коли сміливість і автентичність ідей є пріоритетною у всіх мистецьких дисциплінах. Трактовка завдань, поставлених перед студентом, може бути різною, може бути дуже непередбачуваною і неочікуваною – але головний критерій, щоб ця ідея була своя, не запозичена. Важливою умовою формування такої позиції є відсутність викладацького диктату. Художник – натура тонка, то ж і рекомендації викладача мають бути чуйними і делікатними, з мінімальним менторством і декларативністю. Такий демократичний підхід має сенс лише за умови забезпечення жорсткої виконавської дисципліни, оскільки тільки вона створює у художньому середовищі міцний навик ритмічної і зосередженої роботи – а саме цей навик має непроминальне значення у процесі підготовки і становлення митця.

Стовідсоткове відвідування лекцій і інших навчальних занять можливо лише за умови їх якісного і ефективного наповнення корисною та цікавою інформацією. Сучасний студент не може дозволити собі розкоші відвідувати заняття, які є лише пустою тратою часу. Тим більше, що студенти (а особливо старшокурсники) майже усі працюють, тож важливо орієнтувати їх до заробляння грошей своєю професією. Для цього у багатьох закладах вищої освіти світу створюються студентські салони, галереї, аукціони. Студенти повинні бачити, що їх творчість може бути джерелом фінансового добробуту. Тобто, праця повинна бути професійно орієнтована. Окрім того, гарний ефект дають запрошення фахівців до читання окремих лекцій (або курсу лекцій) у тому числі і он лайн (але з обов’язковим двостороннім зв’язком).

Освітня програма дає бути дуже обґрунтованою з огляду на розвиток фантазії студента. Кожна тема довго вивчається для більш глибокого проникнення у матеріал. Це дає

можливості широкої варіативності композиційних рішень. Взаємопроникнення та узгодження програм окремих дисциплін створює значно більший загальний ефект. Наприклад: рисунок – композиція – кольорознавство – робота в матеріалі. Якщо завдання побудовані так, щоб вони доповнювали одне одне – ефект буде значно кращим.

Звернемося до особливостей підготовки художників-керамістів в університеті «Hood college» (США). Крім магістерської і бакалаврської програм і снує спеціальна програма післядипломної освіти. Сертифікат випускника з керамічного мистецтва – це програма післядипломної підготовки, що надає передовий досвід студії, щоб допомогти студентам у досягненні професійного рівня знання керамічного мистецтва. Зважаючи на застосування універсальних принципів дизайну та унікальних вимог до викладання керамічного мистецтва на різноманітних інституційних рівнях, програма була розроблена для сприяння студентам у розвитку технічної майстерності, вдосконаленні особистого естетичного вираження та створенні цілісної гармонійної художньої роботи. Курсова робота з кераміки забезпечує інтенсивний досвід планової та структурованої навчальної програми, заснованої на естетиці, технічному та досвідному навчанні та розвитку навичок володіння роботою у матеріалі. Завдяки навчанню, студійному захисту та об'єктивно-суб'єктивному аналізу творчої роботи програма готує студента до викликів, вимог та можливостей різноманітних кар'єрних досягнень у галузі кераміки та суміжних галузей [5]. Широко також застосовується досвід проведення спеціальних воркшопів: з теорії дров'яного випалу, теорії та практики содового випалу, керамічної скульптури, декорування поверхні керамічних виробів, теорії і практики фарфорової пластики (автор курсу Наталія Кормелюк) [6]. Як співавтор даної статті, Наалія Кормелюк зазначає наступне: Hood college встановив кілька етапів – програм для підготовки фахівців. Найперший це Баклаврат Художника (Bachlor of Arts), потім є ступень Сертифіката (Certificate of Arts) де проробляє назначені курси але без наукової роботи і виставки, далі Маґістер Художника (Masters of Arts), де обов'язковою умовою є мала персональна виставка своїх робіт, і кінцевий диплом – Маґістер Художнього Мистецтва зі спеціяльністю в кераміці (Master of Fine Arts), де потрібно опрацювати додаткові курси, написати наукову роботу і пройти усну комісію, а також пов'язати усе це із персональною виставкою. Такий диплом підтверджує що студент здобув усі етапи знання – науково дослідницькі, теоретичні, практичні пов'язані із вибраним напрямом спеціяльности. «На цьому курсі який викладаю, – пише Наталія Кормелюк всі студенти налаштовані опрацювати цей останній етап але не всі розуміють що мусять освоїти увесь поданий матеріял. Тому іноді доводиться переконувати у необхідності виконувати усі без винятку завдання. Я знаходжусь на межі двох світів – того Полтавського, як Українського і Американського – Роквільського! Цікаво спостерігати по собі як мова встановлює оточення. Особливим моментом зацікавленості є дослідження процесу, як студенти і люди загалом набувають знання і розуміння. Це пов'язано з дипломною роботою студента де я в комісії. Тема вельми цікава. Монографія Situated Learning, Legitimate Peripheral Participation, by Jean Lave & Etienne Wenger дає деякі відповіді на ці питання. Інтуітивно, я давно переконана в тому що навчання не відбувається у вакуумі і коли особа приходить до засвоєння певного поняття чи будь-якої інформації вона також пам'ятає умовини чи середовища в якому вперше зазнала це поняття. Отже теза дослідницьких праць цих авторів розглянути, як саме середовище і активна участь у ньому впливає на рівень освоєння понять. Це також важливо для будови навчальних програм які мусять як найбільше підключати дієві справи для показу засвоєння. Сучасні програми університетів зійшли на читання великої кількості інформації але не визначено як мають студенти цим знанням користуватись. Курси художньої кераміки по університетах включають практичне (як ні то повинні включати!) діяння як вираз знання і розвиток сприйняття. При цьому, як зазначають автори у свої книжці студенти чи учасники засвоюють саме оточення в якому працюють. Значить «майстерня» як середовища праці також набуває цінности де сприняття нових знань може продовжуватись навіть коли учитель відсутній. Агажуватись у спілкуванні з другими учнями далі допомагає розвивати знання і розуміння

кожного. Це настільки природний процес що мало хто і звертає увагу як він відбувається і наскільки цей процес важливий для поглиблення знання і в результаті продовження застосування того знання незалежно від учителя. Але умовини дії в майстерні часто відтворені. Багато того вище згаданого записано маючи на увазі художні майстерні і точніше гончарні і керамічні. Подивімося на лікарську професію. Роками кандидати на лікаря вивчають різні пов'язані біологічні теми. По можливості час до часу учні попадають в лабораторії і уводять практичні перевірки. Одначе коли вже йде до серйозної праці кожний кандидат проходить кілька літ (не місяців) резендетури набуваючи знання через практичну дію. Чи може бути виразніший приклад за умовини як набувається знання! Маючи 40 річний досвід викладання кераміки у приватній школі Філд Вскул, яка була заснована як альтернативний підхід до державної системи навчання: сидиш по парах, вислуховуєш лекції і робиш домашнє завдання і стараєшся набути високих оцінок на іспитах. Вся дія! Отже у Філд Скул Це було але в дуже обмежені кількості. Додавались різні дієві і практичні уроки. Велику частину займали різні художні майстерні і лабораторії точних наук. Учні денно було у русі та аганжувані в дієвих завданнях по групах або індивідуально але в контексті пов'язаної теми у свої групі. Сам клас не мав більше 10 до 12 учнів, і тим складаючи групу «рій», який може реально один одного слухати і мінятись думками. Звертаючись до споминів про ці часи, виникають саме ті пережиття в класах: коли студенти виявляли рівень свого знання через власну ініціятиву і природну творчість. Вони набували знання, виконували правила і цілі курсу і надалі залишались собою. Більше того, вони розпрацьовували для себе як включатись у своє середовище вільно без переляку. Філд Скул і досі діє на тих основах з успіхом. Не дивно що сьогодні мій студент кандидат Маґістра, і викладач який був моїм учнем 6 років у Філд, а сьогодні продовжує викладати, взяв за тему дослідити саме як ці умовини набуття знання і розвиток творчости, яка вплинула таким чином на його особисту творчість. Він навіть розгорнув ряд праць у глині які відображують цю тему через метафору. Ще важливо зазначити, що відіграє певну ролю в процесі пізнання і навчання. Входимо і беремо участь активно – це значить і мовно. Я мала нагоду спостерігати як мова впливала на нашу Е-Літну діяльність останні два роки (Наталія Кормелюк впродовж 2018- 2019років була куратором Е-Літньої академії гончарства, що проводиться Національним музеєм-заповідником українського гончарства в Опішному [7]). Але це вже предмет окремого дослідження».

Тематика воркшопів часто містить у собі проблему історичного, технологічного і культурологічного порядку. Наприклад «Східні та західні підходи до створення кераміки», «Порцелянове з'єднання: видиме і невидиме» тощо. Студенти програми керамічного мистецтва Hood college мають змогу вивчати японські чаші для чаю, які знаходяться в колекції Freer Gallery of Art у Вашингтоні прямо у музеї Це дає неповторне відчуття трансцендентності. «Того дня студенти були володарями цих скромних, але потужних предметів, які сприймаються як не фізичне явище. Чи відчували вони почуття трансцендентності, яке можуть викликати ці чайні чаші? Вам доведеться здійснити подорож до музею, щоб дізнатися самим!» [8].

Таким чином, окремим напрямом інноваційної діяльності у сфері мистецької освіти є спільна робота студентів різних спеціальностей. Наприклад, дизайнерів, архітекторів, технологів і художників-керамістів. Багатоваріативність ідей, візуалізованих за допомогою комп'ютерних технологій, значно кількісно і якісно зростає. Розробка проекту архітектурного чи ландшафтного дизайну, використання лабораторної бази інженерних спеціальностей, комп'ютерної інженерії – це далеко не повний перелік переваг, які має художник, що здобуває освіту у класичному або технічному університеті.

Для формування якісного фахового художника важливими є опанування історії мистецтва, технології, філософії, естетики, етнографії, мистецького менеджменту. Причому, частину занять варто проводити у музеях, галереях, лабораторіях, а не тільки у студіях чи аудиторіях. Свобода пересування по усьому світу, участь у літніх школах, наукових конференціях дає майбутньому художнику ні з чим не порівнянні відчуття доторку до справжнього.

Література

1. Падалка Г.М. Мистецька освіта: сучасні проблеми розвитку http://www.enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/5722/1/Padalka.pdf

2. Отич О.М. Теорія і практика художньо-естетичного розвитку майбутнього фахівця у системі професійної освіти //Зб. наук. праць Бердянського педагогічного університету. –Бердянськ: БДПУ. – 2006. – № 2.– С. 72-80.

3. Ничкало Н.Г. Неперервна професійна освіта: міжнародний аспект// Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи. – 2000. –58-80

4. Ніколайчук Н. Механізм закладання основ композиційного мислення у системі художньої освіти / Н. Ніколайчук // Сучасні проблеми художньої освіти в Україні. - 2017. - Вип. 11-12. - С. 60–62. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spkho_2017_11-12_22.

5. Ceramic Arts programhttps://www.hood.edu/academics/departments/department-art-archaeology/ceramic-arts-program

6. Ceramics Calendar https://www.hood.edu/academics/departments/department-art-archaeology/ceramic-arts-program/ceramics-calendar

7. Міжнародна Е-Літня академія гончарства http://opishne-museum.gov.ua/shift2019/akademia2019.html

8. Ceramic Arts Students Study Japanese Tea Bowls at the Freer Gallery of Art https://www.hood.edu/discover/stories/ceramic-arts-students-study-japanese-tea-bowls-freer-gallery-art

УДК 728.222.012.22:711.45

***Конюк А.Є.**, ст. викл.*
ORCID: 0000-0001-9459-0715 e-mail: konyk.a.e@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
***Ільгар Алієв**, ст. викл. e-mail: i.aliyev@architecture.az*
Азербайджанський архітектурно-будівельний університет

МІСТОБУДІВНІ АСПЕКТИ «ЗЕЛЕНОЇ» АРХІТЕКТУРИ

***Анотація**. Розглянуто теоретичні та практичні аспекти екологічних підходів у містобудуванні. Визначено актуальність врахування природоохоронних методів у плануванні міських поселень, еко-кварталів. Містобудівні аспекти «зеленої» архітектури.*
***Ключові слова**: містобудування, «зелена» архітектура, еко-квартал, еко-місто.*

UDC 728.222.012.22:711.45

***Koniuk A.E.**, senior lecturer,*
ORCID: 0000-0001-9459-0715, e-mail: konyk.a.e@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
***Ilgar Aliyev**, Senior Lecturer, e-mail: i.aliyev@architecture.az*
Azerbaijan University of Architecture and Construction

TOWN-PLANNING ASPECTS OF "GREEN" ARCHITECTURE

***Abstract**. Theoretical and practical aspects of ecological approaches in town planning are considered. The urgency of the account of nature protection methods in the planning of urban settlements, eco-quarters is determined. Town-planning aspects of "green" architecture.*
***Keywords:** town-planning, "green" architecture, ecoquarter, eco-city.*

Енергоефективні та енергоекономічні рішення, як новий напрям в містобудуванні та архітектурі, з'явилися після світової енергетичної кризи у 1974 році, а у сьогоденні з'явився термін «зелена» архітектура [1].

Містобудівельна організація житлової забудови, що підвищує енергоекономічність та екологічність, на рівні забудови житлового кварталу, користується відомими наступними прийоми підвищення енергоекономічності та екологічності: - компактність забудови, фокусування найбільше притягуючих елементів забудови та обслуговування, концентрація забудови підвищеної щільності та поверховості біля транспортних магістралей, ступеневе підвищення щільності забудови у напрямі від околиць до зони обслуговування кварталу. Крім того застосовуються різні прийоми планувальної організації забудови різними типами житла, екотранспорт, парковки поблизу житла, екоблагоустрій, використання альтернативних джерел енергії, місцеві традиції [2,3,4,5].

Сутність сучасних етапів втілення концепції "сталого розвитку" в галузі містобудування можна сформулювати як застосування, в першу чергу, підвищення рівня енергоекономічності житлової забудови та наступний перехід від енергоекономічної житлової забудови до екологічної забудови та формування в перспективі екологічно чистого міста (екоміста). В зв'язку з цим розуміння сутності екоміста відходить від традиційних підходів що ярко ілюстровано на рис.1 та 2. В нових населених пунктах та кварталах міст створюється гуманна поверховість житлових будинків (не більше 5 поверхів), планувальні рішення враховують створення раціональної транспортної інфраструктури, легку доступність адміністративних, ділових та торгівельних центрів, установ. Забудова ведеться за принципом чарунок, тобто створюються «зелені» двори, дитячі майданчики; ділові квартали с висотним будівництвом відокремлюються від «зелених» житлових районів.

Рис.1. Vincent Callebaut Millennial Vertical Forest (Вертикальний ліс для мілленіалів) – конкурсна робота Вінсента Каллебата (HL). Загальний вигляд кварталу

Рис.2. Vincent Callebaut Millennial Vertical Forest (Вертикальний ліс для мілленіалів) – конкурсна робота Вінсента Каллебата (HL). Генеральний план кварталу.

Виділимо декілька концепцій (моделей), що виражають сучасні погляди на устрій екологічного міста:

1. Місто, що не спотворює природне середовище. Таке місто використовує природні ресурси та повертає відходи життєдіяльності, такі що не забруднюють природне середовище.

Наприклад - будівлі тільки з природних матеріалів, транспорт тільки піший, або гужовий, натуральні тканини, дерев'яний посуд;

2. Місто, що використовує ресурси та викиди та відходи в природне середовище з обов'язковою їх очисткою, при цьому місто використовує відновлювані джерела енергії: сонячну, вітрову, геотермальну, біогаз. Забираючи невідновлюваний ресурс таке місто намагається "повернути" його;

3. Місто екологічне у сенсі комфортності людини. Тут взаємовідносини виробництва та природного середовища такі, що виключають природно-техногенні катастрофи та створюють психологічне, естетично якісне оточення, безпечний механізм переробки та утилізації відходів.

Висновки:

Відмова від винаходів цивілізації та масове безвідходне виробництво представлене у моделі 1 - на сучасному етапі розвитку вже неможливе. Прогресивним є напрямок наведений в моделі 2, але реалізація стримується економічними причинами. У моделі 3 акцентованій на екологізацію міського середовища, у сьогоденні є найбільше затребуваним.

Перехід від енергоекономічної та енергоефективної до екологічної житлової забудови, «зеленої» архітектури та містобудівних рішень є найбільше вірогідним шляхом формування в перспективі екологічно чистого кварталу, та загалом екоміста.

Література

1. *Маркус Т.А., Моррис Э.Н. Здания, климат и энергия, перевод с англ под ред д-ра геогр.наук Кобышевой Н.В., канд. тех наук Малявиной Е.Г.- Ленинград :Гидрометеоиздат ,1985.*
2. *Смазнова К.С. Формування основних елементів методики підвищення енергоефективності житлових будинків в системі житлової забудови / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник/ відпов. ред. М.М. Осєтрін. Вип. 30. К., КНУБА, 2008.- С.83-89.*
3. *Bauer M., Mosle P., Shvarz M. Green building. Konzepte fur nahhaltige Architectur - Munhen, Callwey, 2007. - 207p.*
4. *Elke Pahl-Weber, Frank Schwartze. Space, Planning and Design. Integrated Planning and Design Solution for Future Megacities. Book Series, Future Megacities, Vol.5*
5. *James Wines. Green architecture. - Taschen. - 2000. - 240p.*

УДК 378:331.361

***Кузьменко Т. Ю.**, канд. архітектури,*
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
ORCID: 0000-0003-1749-1128, tancho286@gmail.com

РОБОЧЕ МАКЕТУВАННЯ ЯК ОДИН ІЗ ЕТАПІВ ПОШУКУ КОМПОЗИЦІЇ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ

***Анотація.** В умовах типізації та індустріалізації будівельного процесу посилюється проблема якості композиційно-просторових вирішень архітектурних об'єктів. Ця проблема має місце на всіх рівнях творчості та роботи архітектора: від невеликих об'єктів малих форм до значних комплексів та містобудівних об'єктів. У статті розглянуто основні етапи виконання архітектурного проекту, виділено етап творчого пошуку, в якому визначається концепція авторського задуму, що обумовлює композиційне вирішення архітектурного проекту. На цьому етапі робоче макетування є основним інструментом пошуку композиції об'єкта як в цілому, так і взаємозв'язку та кількості його структурних частин. Наведені приклади тем архітектурних проектів, в яких може бути застосовано робоче макетування. На прикладах студентських робіт розглянуто можливості методу та його основні переваги.*

***Ключові слова:** етап творчого пошуку, концепція, композиція, робоче макетування.*

UDC 378:331.361

Kuzmenko T. Yu.**, Phd of Architecture **,
*National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic**",***
ORCID: 0000-0003-1749-1128, tancho286@gmail.com

WORKING MODELLING AS ONE OF THE STAGES OF SEARCHING ARCHITECTURAL OBJECT COMPOSITION

***Abstract.** In the context of typing and industrialization of the construction process, the problem of the quality of composite-spatial solutions of architectural objects increases. This Problem occurs at all levels of creativity and architectural work, from small, small-scale objects to large complexes and urban development. The article deals with the main stages of the architectural project implementation, identifies the stage of creative search, which defines the concept of the author's design, which determines the compositional decision of the architectural project. At this stage, working layout is the main tool for finding the composition of an object as a whole, as well as the relationship and the number of its structural parts. Examples of architectural design topics that can be used for working layout are given. Examples of student work consider the possibilities of the method its main advantages.*

***Keywords:** creative search stage, concept, composition, working layout.*

Вступ. В умовах типізації та індустріалізації будівельного процесу посилюється проблема якості композиційно-просторових вирішень архітектурних об'єктів. Актуальності набувають проблеми підготовки у вищих навчальних закладах конкурентоспроможних фахівців архітектурної діяльності з урахуванням перебудов і змін, що відбуваються наразі в Україні та світі. Адже архітектурна діяльність за своїм характером є унікальною в силу поєднання в ній пізнавальної, перетворювальної, ціннісно-орієнтаційної, естетичної та комунікативної діяльностей. Архітектурна діяльність як соціально-виробнича система складається із взаємопов'язаних функціональних підсистем: освітньої, проектно-виробничої

та соціокультурної [2, с. 351].

Аналіз літератури з проблем дослідження. Питання теоретичних і методичних аспектів підготовки архітекторів в системі вищої освіти знайшли відображення в роботах В. А. Абизова, Л. Г. Бачинської, Ю. М. Білоконя, І. В. Бірілло, В. М. Вадімова М.М. Дьоміна, Г.І. Лаврика, Д.Л. Мелодинського, В. П. Мироненка, та ін. [2, с. 350]. Дослідженню інформативної підготовки архітекторів в Україні присвячені роботи О.В. Кащенка, Ю. М. Ковальова, К. О. Сазонова, В.В. Товбича, В. О. Тімохіна [4, с. 89] та інших. Проте вплив робочого макетування як ефективного інструменту вироблення концепції та на її основі - відповідної композиції архітектурного об'єкту недостатньо висвітлений в методичній літературі, або дещо забутий. Почали звалятися роботи з суміжних галузей наук, зокрема психології та педагогіки: Е. Баженової [1], Н. Качуровської [3], В. Литвина [4] та ін.

Формулювання цілей статті. На основі аналізу практичної підготовки архітекторів визначити роль робочого макетування, як необхідного етапу творчого пошуку в процесі прийняття архітектурно-проектних вирішень.

Основна частина. На відміну від архітектурознавчих досліджень і концепцій розвитку методології та практики, царина архітектурної педагогіки залишається недостатньо вивченою. Загалом психолого-педагогічні проблеми архітектурної галузі намагалися вирішувати, не виходячи за межі цієї освітньої ланки. Тому традиційні підходи наразі виявилися безпорадними з точки зору найнагальніших проблем. Потреба суттєвих змін не викликає сумнівів, а становлення та розвиток архітектурної освіти, методи та технології опанування цією професією стають полем широкої наукової полеміки та принципових дискусій [5, с. 3]. Проблема професійної підготовки архітекторів логічно постає з низки особливостей їх діяльності. Структура архітектурної освіти є специфічною і являє собою інтегрований простір, у якому синергетично взаємодіють три освітні блоки: наука, мистецтво й техніка. Архітектурне проектування – вид проектного розроблення, в основу якого покладено архітектурну творчість, тобто діяльність, спрямовану на створення штучного середовища з новою якістю. Воно поєднує творчість, що не формалізується, і проектні операції, що формалізуються і підлягають перевірці [2, с.353]. Всі особливості архітектурного проектування повинні бути враховані при підготовці архітекторів під час навчання в університеті.

Виділяються чотири основні етапи виконання архітектурного проекту: перед проектного аналізу, творчого пошуку, творчого розроблення та завершальний. Саме на етапі творчого пошуку активно використовується робоче макетування. Виконання робочого макету особливо ефективно на початку навчального етапу, як ефективного механізму в процесі прийняття концепції архітектурного задуму та побудови композиції. Так, на другому році навчання студенти виконують архітектурні проекти індивідуального житлового будинку, блокованого або малоповерхового секційного будинку, невеликої громадської будівлі – кафе на 50 місць та гараж на 150 легкових автомобілів. З цього переліку проекти індивідуального житла та кафе можуть характеризуватися як об'ємні композиції. Тому на етапі творчого пошуку студентам пропонується виконати два-три варіанти робочого макету цих об'єктів, що виконуються в пластиліні, картоні тощо. В процесі цієї роботи у студента розвивається просторове мислення, формується поняття концепції архітектурного задуму та принципи побудови як цілісної композиції, так і взаємозв'язку її структурних частин. Ці макети підлягають ретельному аналізу та порівнянню викладачем, розбираються слабкі і сильні сторони композиції і поступово виробляється концепція архітектурного вирішення.

На третьому курсі студенти виконують містобудівні проекти: планування сільського поселення, середнього міста та громадського центру міста. Майбутнім архітекторам з недостатнім досвідом важко перейти від об'ємного проектування до містобудівного, композиція яких будується за іншими принципами. Тут, як ніде доцільним виявляється виконання робочого макету підоснови для краго розуміння особливостей ландшафтної організації ділянки. Приклад застосування робочого макетування в процесі формування композиції громадського центру міста показано на рисунку 1.

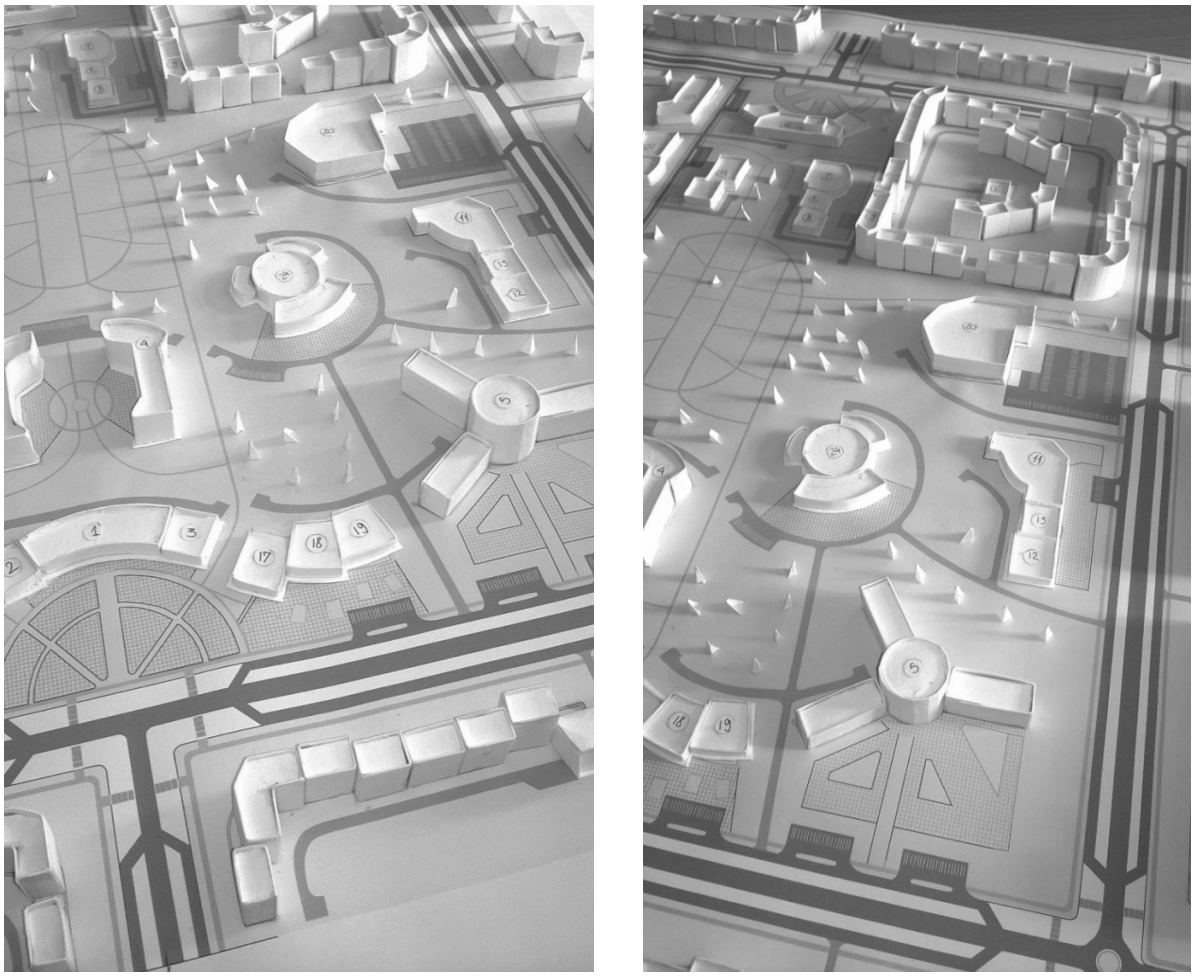


Рис. 1. Приклад застосування робочого макетування для вироблення окремих структурних елементів композиції громадського центру (робота студента Козленка Я., керівник Кузьменко Т. Ю.)

Не менш важливим і доцільним є використання робочого макетування, як підготовчого процесу, під час виконання дипломних робіт бакалавра і магістра. Адже від виразного архітектурно-просторового вирішення та обґрунтованої містобудівної та композиційної концепції залежить якість дипломного проекту, за якою характеризують ступінь професійної майстерності майбутнього фахівця, а також виноситься судження відносно того, відбувся він чи ні. Звичайно, на старших курсах студенти опановують методику комп'ютерного моделювання, що звичайно спрощує і прискорює процес прийняття рішень.

Взагалі, архітектурна освіта є безперервною і не обмежується середнім і вищим рівнями. Архітектор, без перебільшення, навчається все життя і при цьому має постійно слідкувати за новітніми науковими розробками. Невід'ємна частина архітектурної освіти – прогнозування майбутнього, яке неможливе без наукових досліджень: моделювання ситуацій, прогностичних підходів, урахування динаміки змін, що відбуваються. Неврахування цього аспекту негативно відображається на конкурентоспроможності освіти [4, с. 97].

Архітектурна школа повинна спиратися на певні принципи, пріоритетність яких відповідає специфічним установкам, традиціям та інноваціям. Це соціальна орієнтованість, поєднання соціальної та полі модельної освіти та фундаментальність, міждисциплінарність, єдність загальнодержавної, національної та регіональної складових, поєднання навчання, професійної та науково-дослідної діяльності, креативність тощо [3, с. 17].

Висновки. На основі аналізу професійної підготовки студента-архітектора на всіх

етапах вивчення дисципліни «Архітектурне проектування» визначено важливу роль робочого макетування як важливого інструменту пошуку концепції архітектурного задуму та вирішення об'ємно-просторової композиції архітектурних та містобудівних об'єктів.

Література

1. *Баженова, Е. Проблемы современного архитектурного образования / Е. Баженова // Аккредитация в образовании. 2011. № 11 (46). [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.akvobr.ru/problemy_sovremennogo_arhitekturnogo_obrazovania.html.*
2. *Бірілло, І. В. Сучасні вимоги до підготовки майбутніх архітекторів / І.В. Бірілло // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Вип .40. 2015. С. 349-356.*
3. *Качуровская, Н. М. Формирование профессиональной культуры будущих студентов-архитекторов в образовательном процессе вуза: дисс. .. канд.. пед. наук: 13.00.08 /Н. М. Качуровская – Курск, 2005. – 183 с.*
4. *Литвин, В. Психолого-педагогічні проблеми сучасної архітектурної освіти/В. Литвин // Педагогіка і психологія професійної освіти. №4. 2012. С.88-99.*
5. *Мелодинский, Д. Л. Концепции художественного формообразования в архитектурных школах XX века. Развитие творческих идей ВХУТЕМАСа и Баухауза:дис…. д-ра исскуствоведения: 18.00.01/Д. Л. Мелодинский. М., 2003. 412 с.*

УДК 728.1:699.86

***Лях В.М.**, канд. архіт., доцент,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
ORCID 0000-0003-4757-5218, lyakhvm37@gmail.com

ОСНОВНІ ПРИЙОМИ УТЕПЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

***Анотація**. У статті розглянуто основні прийоми утеплення житлових будинків та процес переходу від традиційної до сонячної архітектурної форми.*

***Ключові слова**: прийоми утеплення, системи теплих навісних фасадів, теплоізоляційні матеріали, економія енергії*

UDC 728.1:699.86

***Liakh V.M.**, Ph.D., Associate Professor,*
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnik"

BASIC INSULATION TECHNIQUES OF RESIDENTIAL BUILDINGS

***Abstract.** The article deals with the basic techniques of insulation of residential buildings and the process of transition from traditional to solar architectural form.*

***Keywords:** insulation techniques, systems of thermoinsulated hinged facades, thermal insulation materials, energy saving*

Вступ. Розвиток конструкцій зовнішнього огородження житлових і громадських будинків пройшов кілька етапів. *Перший етап* характеризується вдосконаленням теплоізоляційних властивостей самого стінового матеріалу. Поступово поряд із звичайною керамічною цеглою з'явилась порожниста цегла та стінові блоки з пінобетону, керамзитобетону тощо. *Другий етап* був представлений багатошаровими стінами з внутрішніми повітряними прошарками та зовнішніми плитами-утеплювачами типу пінопласту та мінеральної вати. *Третій* – умовно можна охарактезувати як напрямок створення вентильованих фасадів. Вентиляція бере свій початок від циркуляції повітря у вікнах та інших світлопрозорих огородженнях. *Четвертий етап*, який тільки починає об'єднувати в будинку усі повітряні прошарки для циркуляції рідини у єдину систему, яка відбирає тепло від сонця та інших джерел альтернативної енергії. При цьому будинок починає наближатись до єдиної енергетичної системи з елементами оперативного реагування на зміни сезонних умов зовнішнього середовища.

Розвиток енергоощадності житлових будинків є надзвичайно важливим напрямком досліджень та проектування, у зв'язку зі значним зменшенням природних запасів енергоресурсів. Використання енергії в цілому у світі подвоюється кожні 15 років. Все дорожче стає розвідка і розроблення нових корисних копалин. Це посилює енергетичну кризу у більшості країн і стимулює використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (сонячної, вітрової тощо). Найбільшим споживачем її виступає житловий сектор – 40%. Так, збільшення теплового захисту житла шляхом підвищення термічного опору зовнішніх огороджувальних конструкцій на 10% забезпечує економію енергії для опалення на 2 – 4%, використання роздільних віконних рам, замість спарених вікон, сприяє економії енергії до 3%, використання вікон з теплозахисним склом – 3 – 5%, створення теплих горищ та подвійних тамбурів економить 3 – 5% енергії на опалення, використання багатошарових зовнішніх стін з ефективним утеплювачем знижує енерговитрати до – 30%, тришарове остеклення вікон – до 45%.

Економія теплової енергії при гарячому водопостачанні за рахунок використання змішувачів з регулятором температури – 3%, при організації урахування затрат гарячої води – до 5%, при утилізації тепла стоків – 6 – 9%. Економія теплової енергії в системах

вентиляції та кондиціювання повітря шляхом автоматичного регулювання температури приточного повітря складає 10%, шляхом утилізації тепла витяжного повітря – 5 –10% від затрат тепла на підігрів приточного повітря.

Тому розвинені країни знижують витрати енергії на обігрівання 1м^2 житла. У 70 – 80 роках XX ст. цей показник становив 280 – 400 кВт.год/м^2, у 1990 роках – 120, а сьогодні 40 – 60. У цей самий час в Україні він дорівнює 400 – 700 кВт.год/м^2 [3]. Зараз європейський показник використання альтернативної енергії у загальному балансі складає 5 – 10%, а вітчизняний менше 1%. Досвід розвинутих країн доводить, що на сучасному рівні розвитку техніки, витрати тепла у житлових будинках можуть бути зменшені більш ніж на 35%. Реалізувати резерви енергоощадження у будівництві житла можливо за двома основними напрямками: утепленням огороджувальних конструкцій будинків, а також модернізацією системи теплового використання.

Основні прийоми утеплення будинків. У період типового проектування був обмежений вибір архітектурно-планувальних рішень житлових будинків, а також матеріалів для зовнішніх огороджувальних конструкцій. Найбільше в існуючих конструктивних схемах будинків використовувалися без каркасна схема або стінова з зовнішніми та внутрішніми поперечними і повздовжніми несучими стінами (менше – напів-каркасна з несучими зовнішніми стінами). Каркасна конструктивна схема у будівництві житла майже не застосовувалася. Сучасні конструктивні схеми з несучими або самонесучими зовнішніми огороджувальними конструкціями обумовлюють зайві витрати матеріалів на стіни, збільшують вагу будови, а також навантаження на фундамент і витрати арматури.

Впровадження різноманітних конструктивних схем сприяє монолітне будівництво. В останні роки воно поступово займає належне місце. При цьому найдоцільнішим є розташування утеплювача на зовнішній поверхні стіни. Численні дослідження спеціалізованих організацій свідчать, що внутрішнє утеплення без спеціальних теплофізичних розрахунків і технічних рішень не може застосовуватися. Найпоширенішим є метод утеплення стін із зовнішнім розташуванням утеплювача. При цьому застосовуються різноманітні матеріали-утеплювачі у вигляді теплозвукоізоляційних плит, теплоізоляційні матеріали зі скловолокна та мінеральної вати, тонкого або середнього шару тинькування тощо. Мінеральна вата «PAROC» може застосовуватися у будь-яких системах утеплення огороджувальних конструкцій. Базальтові волокна, що можуть використовуватися в усіх системах зовнішнього утеплення огороджувальних конструкцій, які виконуються мокрим, або сухим способом.

Для покрівель під дахом рекомендовано використовувати плити ROCKMIN або DELTAROCK-1, для зовнішньої стіни з фасадними панелями – PANELROCK, для стін з тинькуванням – ROCKMUR. Теплоізоляцію фасадних систем здійснюють жорсткими плитами з мінеральної вати FЗ, придатними для подальшого покриття тинькуванням по зовнішній поверхні. Вітчизняні виробники випускають утеплювач з базальтових волокон. Мати мінераловатні прошивні, будівельні плити жорсткі ПЖТЗ-14, придатні для утеплення зовнішніх стін. Перелік продукції складається: плити м’які теплоізоляційні ПМТБ – 2Б, ПМТБ -2А, плити жорсткі теплоізоляційні ГТЖТЗ, плити м’які ПТМБ придатні для будівельних конструкцій типу «сендвіч» (два або три шари без вентильованого повітряного прошарку).

Окрім тепло-та звукоізоляційних матеріалів з базальтового та скляного волокна, як утеплювач використовують матеріали органічного походження, а саме, матеріали полістирольної групи (це пінополістирол та пінопласт М20–М30). Вони задовольняють вимоги щодо теплозахисних властивостей (коефіцієнт теплопровідності близький до 0,03 Вт/м2 С). Ці матеріали можуть використовуватися при утепленні стін «легким мокрим» способом, а також фасадів, що вентилюються. Полістирольні матеріали широко використовуються при спорудженні монолітних будинків в опалубці, що не знімається. Теплоізоляція зі штучних, насипних матеріалів: керамзитовий гравій (ГОСТ 9759 – 83) виготовляється з природного матеріалу – глини. Випускається різних фракцій: 0 – 5; 5 – 10; 10 – 20 мм. Вермикуліт виготовляють з природного мінералу за високої температури. Завдяки легкості, а також високим тепло-та звукоізоляційним властивостям, вогнестійкості, хімічній та біологічній інертності цей

матеріал широко застосовується у будівництві. Серед матеріалів, які використовуються у теплоізоляції будівельних конструкцій є високотехнологічні рідкі теплоізоляційні покриття, які були створені для потреб космічної техніки. Це і суспензії, які виконані на основі мікроскопічних скляних кульок, усередині яких знаходиться вакуум або повітря. Такий рідкий матеріал наноситься як фарба тонким шаром за допомогою пензля, розпилювача або валика (за потреби два-три рази після висихання попереднього шару). Він має теплопровідність у 100 – 1000 разів меншу від традиційної теплоізоляції. Це дуже актуально під час реконструкції стін історичних будинків.

Системи теплих навісних фасадів на металевих каркасах. Алюмінієві будівельні системи використовують профілі та конструкції Броварського заводу будівельних конструкцій. Фірма «Талісман» розробила термоізоляційну фасадну систему ТБОФ та універсальну систему профілів «SISTAL». У фінських конструкціях RANILLA використовують мінераловатні утеплювачі з базальтового волокна. Італійська фірма COOPERANIVA пропонує фасадні системи, що можуть кріпитися до стін з різних матеріалів (цегли, бетону, керамзитобетонних блоків) або до конструкцій з металевих профільних систем. Вітчизняні матеріали і технології впроваджуються дуже повільно, незважаючи на те, що вони значно дешевші, а якістю не поступаються закордонним, система теплих навісних фасадів, що вентилюються, складається з кріплення (монтажний каркас з оцинкованої сталі), теплоізоляційних прошивних матів, лицьових елементів з кераміки. Значно менша вартість вітчизняних матеріалів поєднується з високими показниками якості (1м^2 фасаду коштує 29 – 31 замість 50 – 56 дол. США з використанням плит утеплювача ROCRWOOL та личкувальної системи «Intestouit»).

Зовнішнє утеплення стін з личкуванням може виконуватися без повітряного прошарку. Так, інститут «НДІБМ» та завод «Керамперліт» пропонують систему теплих цегляних стін будинків «СТІГ». Конструкція стіни багатошарова: внутрішній шар – кладка з керамічної або силікатної цегли; зовнішній шар – личкувальний, самонесучий, з керамічних порожнистих плит заввишки 500 мм, пов'язаний з внутрішнім шаром діафрагмами з розчину, які армовані склосіткою або сталевими зв’язками. Утеплення зовнішніх стін «легким мокрим» методом, коли між утеплювачем і стіною відсутній прошарок повітря, а личкувальний шар виконують з розчинів різноманітних кольорів. У Європі такий спосіб утеплення отримав назву «система скріпленої теплоізоляції» і виконується вона з використанням сухих сумішей.

Під час утеплення за системою «Церезіт» фасад старого будинку за задумом архітектора може набути іншого вигляду. Стіни стають на 5 – 10 см товстішими і набувають необхідних теплотехнічних властивостей, на фасадах старих будинків ліквідуються існуючі тріщини та підвищується несуча спроможність стін. При будівництві нового будинку ця система дає можливість: одержати різнокольоровий фасад; до мінімуму скоротити втрати тепла тощо. У системі «Церезіт» розроблені вузли утеплення прорізів вікон, балконних дверей, балконів тощо. Українська фірма «АВІСТА» пропонує ефективний теплоізоляційний матеріал «Атерборд», який має високу міцність на стиск, не вбирає вологу, має низький коефіцієнт теплопровідності 0,031 – 0,033 Вт/м^2 С [5].

Великим попитом користуються технології та матеріали американської компанії DRYVIT SISTEMS, яка входить до міжнародного концерну RPM. В Україні цю систему представляє науково-технічна фірма «Реноме» (м. Рівне), а також спільне українсько-польське підприємство «Валбул» (м. Львів). За кордоном поширена технологія утеплення «легким мокрим методом» з використанням сухих сумішей. Таке утеплення в Німеччині виконується з використанням плит з пінопласту, мінеральної вати та інших матеріалів. Це дало змогу зекономити значну кількість теплової енергії. Спеціальні хімічні дисперсії та дисперсійні порошки «Віннапас» додають до клеїв та армованих мас, що покращує фізичні властивості, за рахунок яких тиньк менше забруднюється та довше служить.

Технологія будівництва теплих будинків. Технологія будівництва житлових будинків в опалубці, яка залишається після бетонування у конструкціях будинку як утеплювач. При цьому незалежно від фірми принцип зведення будинку однаковий. З окремих порожнистих полістирольних блоків збирають опалубку, яку пізніше не демонтують. Потім, відповідно до

робочих креслень, встановлюють розрахункову арматуру, у цю опалубку заливають бетонну суміш, пластифіковану хімічними добавками, яка стає твердою і утворює несучий каркас будинку. Важливо, щоб для цієї технології використовувався полістирол ПСБС, який не горить і не підтримує горіння. До складу полістиролу вводять також хімічні домішки, які роблять його «непридатним» для гризунів.

Система «термобудинок», яка використовує термоблоки з полістиролу, дає змогу скоротити енергоспоживання на опалення у 8 –10 разів порівняно з цегляною кладкою та значно пізніше (за зниження температури повітря до – 2*С) починати опалення житлового будинку. За теплішої погоди для дотримання нормативної температури всередині «термобудинку» достатньо тепла, яке випромінюють освітлювальні та побутові прилади. А також тепло, яке «виділяють» люди. Стіна «термобудинку» завтовшки 25 см здатна зберігати тепло еквівалентно (до цегляної стіни завтовшки 150 см).

Висновки

1.На сучасному етапі вдосконалення енергоощадних властивостей стін триває у напрямках актуального розподілу несучих теплоізоляційних, огорджувальних та оздоблювальних функцій конструкційних шарів, а також оптимізації найбільш ефективних властивостей сучасних утеплювачів.

2.Поняття архітктурної енергоощадності є комплексним і включає в себе баланс окремих складових: конструктивну теплоізоляцію; раціональне використання скла; оптимальну форму як єдність її компактності та екологічності.

3.Конструктивна енергетична ощадність огороджувальних конструкцій складається з наступних компонентів: теплотехнічної ефективності стінового матеріалу; личкування конструкційного матеріалу ефективним утеплювачем; використання ефективного утеплювача як опалубки під час виготовлення огороджень.

4. Використання скла як матеріалу огороджувальних конструкцій передбачає: використання парникового ефекту; традиційні вікна; зимові сади прибудовані або включені до структури будинку, а також скляні фасадні системи.

5.Пошук архітектурних рішень малоповерхового житла слід проводити у таких напрямках: розширення використання природних відновлювальних джерел енергії; раціональна орієнтація фасадів будинку; функціональне групування приміщень за теплотехнічними вимогами; формування товщини стін та типу конструкції залежно від її просторового положення; пошук форм з максимальною площею сонячної поверхні; звернення за прототипами форм до природного середовища [7].

Література

1.Андерсон Б. Солнечная энергия: основы строительного проектирования/ Пер. с англ.А.Р. Анисимова; Под ред. Ю.Н. Малевского.- М., 1982.- 375 с.

2. Архитектурная бионика / Ю.С. Лебедев, В.И. Рабинович, Е.Д. Похожай и др.; gоd ред. Ю.С.Лебедева.- М.:Стройиздат,1990. – 270 с.

3.Казаков Г.В. Архітектура енергоощадних сонячних будинків: Навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка»,2009.–84с.

4. Сахаров А.Н., Анисимова И.И. Архитектурное проектирование малоэтажных домов с системами солнечного энергообеспечения.- М.: МАрхИ, 1983. – 64 с.

5.Світлопрозорі огородження будинків: Навч. посібник / О.Л. Підгорний, І.М. Щепетова та ін.- К.: Видавець Домашевська О.А., 2005. – 282 с.

6. Селиванов Н.П. и др. Энергоактивные здания / Под ред.Э.В. Сарнацкого, Н.П. Селиванова. – М.: Стройиздат, 1988. – 374 с.

7. Скриль І.Н., Скриль С.І. Основи архітектурної світлології (розрахунок і проектування природного, штучного й суміщеного освітлення та інсоляції): Навч. посібник. Полтава: ПНТУ, 2004, - 225 с.

УДК 72.012

***Трегубов К. Ю.**, кандидат архітектури, доцент,*
ORCID/0000-0001-8231-9880 tregubov@i.ua,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДО ПИТАННЯ МАКЕТУВАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СТУДЕНТІВ АРХІТЕКТОРІВ

***Анотація**. У статті розглянуто питання професійної підготовки фахівців-архітекторів з точки зору розвитку їх творчого потенціалу та технічних навичок під час виконання вправи із макетування в структурі навчальної дисципліни «основи архітектурного проектування» першого курсу навчання рівня бакалавра архітектури.*

***Ключові слова**. Архітектурне проектування, макетування, модель, макет, об'ємна композиція.*

UDC 72.012

***Trehubov K.Yu.**, PhD, docent,*
ORCID/0000-0001-8231-9880 tregubov@i.ua,
National University «Y. Kondratyuk Poltava Polytechnic»

ON THE ISSUE OF MODELING IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF STUDENTS OF ARCHITECTS

***Abstract.** The article deals with the professional training of architects in terms of the development of their creative potential and technical skills during the exercise of modeling in the structure of the discipline of "basic architectural design" of the first year of bachelor's degree in architecture.*

***Keywords.** Architectural design, layout, model, layout, volumetric composition.*

Вступ. Розглядається питання впливу на розвиток об'ємно-просторового мислення у студента під час першого року навчання за спрямуванням архітектура, в курсі «основ архітектурного проектування» при виконанні вправи з макетування архітектурного об'єкту (пам'ятки архітектури). Виявляються основні чинники які впливають на розвиток та становлення об'ємно-просторового мислення та сприйняття об'єкту архітектури під час вправи із макетування формування та закріплення технічних навичок роботи із різноманітними матеріалами та засобами моделювання та макетування.

Постановка проблеми.

У становленні творчої особистості архітектора важливу роль відіграє наявність, удосконалення та розвиток такої важливої складової як об'ємно - просторове мислення особистості людини, що навчається (студента).

Важливість даної складової визначає подальший розвиток та можливість вдосконалення особистості спеціаліста архітектора який будується в основному на самоорганізації, застосування синергетичного підходу в постійному навчанні та вдосконаленні своїх професійних навичок та вмінь. В процесі першого року навчання студентам викладаються перш за все дисципліни які напряму пов'язані із вихованням та здобуттям основних технічних навиків та вмінь та поєднання їх із формуванням основних композиційних навичок, образних вирішень та ін..

Розглядаючи питання застосування макетування треба також звернути увагу перш за все на наявність у студента початкових технічних вмінь та навиків поводження із

матеріалами та засобами макетування (папір, пластик, скло, клеї, фарби, макетні інструменти, то що.).

Як показує практичний досвід роботи із студентами мало хто із з їх числа мають уявлення про роботу із склеюванням, формування, пофарбуванню моделей об'єктів та моделей, що в свою чергу виявляє проблему серйозну проблему довузівської підготовки на напрямок архітектура, відсутність основ інженерного креслення в шкільних програмах, та узагальнене трудове навчання яке слабо впливає на розвиток технічних навичок роботи із різними матеріалами та засобами їх обробки.

Звичайно можна зауважити те, що навчання і подальша робота в царині архітектури потребують більше творчих складових особистості архітектора та студента, що навчається на архітектурній спеціальності, але відкидати роботу в «матеріалі» і наявність технічних навичок з ним є неприпустимим, так як у процесі праці «руками» спрацьовує подвійний ефект у навчанні, тактильний та мислений.

Розглядаючи історичний досвід формування архітектурної-будівельної спеціальності, її практики, то моделювання та макетування ідуть постійно поряд.

Починаючи від перших моделей стародавнього Єгипту, античної Риму та Греції, моделювання переходить до седньовічча та епохи відродження, (середньовічні модельні кімнати), потім у моделювання об'єктів в подальших періодах розвитку людства до самого сьогодення.

Першою та головною задачею моделі є наочна ілюстрація у зменшеному об'ємі або у масштабі один до одного особливостей форми об'єкту, що розробляється виявлення основних характеристик форми, наочний показ замовнику та підряднику, який буде реалізовувати об'єкт, всіх основних особливостей та нюансів архітектурного об'єкту.

Просто кажучи головною задачею моделювання є наглядне та наочне показання форм, елементів та об'єкту в цілому безпосередньо для інвестора – замовника та для кращого розуміння його(об'єкту) всіма учасниками проектування та реалізації в натурі.

На теперішньому етапі розвитку архітектурної думки, освіти, практики, моделювання з здебільшого є віртуальним – перенесеним у віртуальну реальність сучасного приладу, такого як персональний комп'ютер, за допомогою спеціального – спеціалізованого софту – програмного забезпечення. Дане моделювання дає більше можливостей у розробці об'єкту та його частин ніж наприклад попередній етап роботи архітекторів минулого, такого як ручна побудова перспективних та аксонометричних моделей, але все ж таки витіснити створення фізичної – натурної моделі дані сучасні засоби не змогли, що свідчить також про важливість існування даного виду діяльності архітектора.

Навіть відбувся симбіоз поєднання сучасних технологій по створення віртуальної моделі та створення її фізично, за допомогою тих же сучасних технологій, таких як різноманітні 3Д принтери Рис.1., ЧПУ станки, різноманітні механічні та лазерні гравери, все це сучасне устаткування дало змогу спростити та вдосконалити процес створення фізичної моделі та все ж таки остаточно ще не дало змоги повністю вилучити людський чинник в процесі моделювання та створення моделі об'єкту, доведення її до візуально потрібного рівня.

Таким чином синергетичний ефект поєднання різного роду засобів технологій значно покращив та спростив особливості моделювання і в процесі навчання студенти га разі мають змогу використання більшого апарату технічних засобів, та все ж таки визначення та формування образу, композиції об'єкту є для них більш складним процесом ніж технічна складова побудови.

Тому в першу чергу за рахунок макетування студент має навчитись визначати, формувати, у своєму мисленні перший абстрактний образ об'єкту із варіантами його перенесення «в натуру» найбільш зручним та якісним чином.

Рис.1. Макет Успенської церкви в с. Лютенька із застосуванням 3D друку.

Важкістю цього завдання є те, що перехід від площинного моделювання – побудови проекцій фасадів, чи елементів будівлі, чи об'єкту, необхідно перейти на об'ємну структуру – модель. Для полегшення даної задачі в процесі курсу основ архітектурного проектування, даному завданню передують побудови перспективних та площинних зображень об'єктів та елементів проектування, також паралельно розвиваючими курсами, покликаними на розвиток просторового мислення студента, ідуть курси об'ємно-просорові композиції, архітектурного малюнку, які викладаються паралельно із основами архітектурного проектування.

Студент вчиться виконувати нове для нього складне завдання, освоює нові матеріали та вміння поводження із інструментами та засобами макетування (ріжучі інструменти, матеріали склеювання, пофарбування, то що.).

Виходячи із складових задачі макетування студенти вчаться розглядати об'єкт розроблення спочатку як єдине ціле, потім виокремлювати частини та складові та переходити на найменший рівень елементів, при цьому вчаться визначати необхідний рівень спрощення абстрагування частин та елементів, визначення необхідного рівня деталізації та проробки.

Після цього визначальним є етап визначення поетапності реалізації частин та складових моделі, паралельно із визначення та підбором матеріалів за технічних засобів.

Далі починається процес «чорнового» макетування який покликаний на те, щоб визначитись із матеріалом реалізації та проробити складні місця та елементи в моделі для подальшої реалізації «на чисто».

І фінальним є етап чистової реалізації який є кульмінаційним у опануванні навиків макетування.

Висновок. Зважаючи на те, що як показує практика абітурієнт та в подальшому студент на перших роках навчання мають не досить високий рівень технічної підготовки та постійно стикаються із простими проблемами у вирішенні об'ємно-композиційних та образних завдань, необхідність «фізичного» натурного моделювання є беззаперечною.

Макетування є невід'ємною складовою створення складних об'єктів архітектури та крім того існує окремо як напрямок виконання таких робіт. Дані роботи є специфічною частиною творчості архітектора і зважаючи на їх досить велику вартість та практику використання дають змогу потенційному виконавцю мати матеріальний зиск, та здатність працювати у царині архітектурної творчості.

Студент опрацьовує та набуває нових вмінь які багато в чому формують його подальшу творчу роботу так як є базовими знаннями які дають змогу перейти на подальший рівень навчання та дають змогу виконувати більший спектр задач та робіт.

Література

1. Маслова С.А. Рисунок та архітектурна графіка в професійній освіті архітекторів. Обмірювальна практика / С.А. Маслова, Є. Кліша // Архітектурний рисунок у контексті професійної освіти : зб. наук. пр. за матеріалами III Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, молодих учених і науково-педагогічних працівників / за ред. В.В. Ніколаєнка. – Полтава : ПолтНТУ, 2017.– С. 34-40.

2 Трегубов К.Ю. Застосування фотополімерного 3D-друку в архітектурному макетуванні / К.Ю. Трегубов // Тези 71-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, 22 квітня – 17 травня 2019 р. – Полтава : ПолтНТУ, 2019. – Т. 2. – С. 135–136.

3. Трегубов К. Ю. ВАЖЛИВІСТЬ АРХІТЕКТУРНИХ ЗАМАЛЬОВОК В ОБМІРНІЙ ПРАКТИЦІ. / Костянтин Юрійович Трегубов. // Збірник наукових праць за матеріалами V Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, молодих учених та науково-педагогічних працівників "Архітектурний рисунок у контексті професійної освіти". – 2019.

«СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ»

УДК 378.147.88

***Безносюк О.О.**, кандидат педагогічних наук. професор,*
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка
e-mail:alexbeznosyuk57@gmail.com

ДУАЛЬНЕ НАВЧАННЯ: ВИМОГИ СЬОГОДЕННЯ

***Анотація.** Основне завдання упровадження елементів дуальної форми навчання – усунути основні недоліки традиційних форм і методів навчання майбутніх кваліфікованих робітників, подолати розрив між теорією і практикою, освітою й виробництвом, та підвищити якість підготовки кваліфікованих кадрів із урахуванням вимог роботодавців у рамках нових організаційно-відмінних форм навчання. В статті проаналізований досвід засновника дуальної освіти , а саме дуальне навчання в Німеччині. Також представлена дуальна модель підготовки учителя в системі: заклад вищої освіти-школа. Жити і вчити по новому, тільки разом, ЗВО і школа здатні підготувати фахівця, який буде задовольняти реалії сьогоднішнього дня і майбутнього.*

***Ключові слова:** дуальна форма навчання, заклад вищої освіти, студент, учитель, школа.*

UDC 378.147.88

***Beznosyuk O.O.**, candidate of Pedagogical Sciences. professor,*
Kremenets Oblast Humanitarian and Pedagogical Academy Taras Shevchenko

DUAL LEARNING: TODAY'S REQUIREMENTS

***Abstract.** The main task of introducing dual-form training elements is to eliminate the main shortcomings of traditional forms and methods of teaching future skilled workers, to bridge the gap between theory and practice, education and production, and to improve the quality of training of qualified personnel in the context of employers' training requirements. The article analyzes the experience of the founder of dual education, namely dual education in Germany. Also presented is a dual model of teacher training in the system: institution of higher education-school. Living and learning in a new way, only together, ZVO and the school are able to prepare a specialist who will satisfy the realities of today and the future.*

***Keywords:** dual form of education, institution of higher education, student, teacher, school.*

Вища освіта в Україні стає автономною. А це означає, що навчальні заклади тепер повинні думати, де знайти кошти на свій розвиток, і як оновити матеріально-технічну базу так, щоб абітурієнт захотів вступити саме до них. Це одна проблема. Інша – відсутність мотивації: технічні та інженерні спеціальності зараз у дефіциті. Федерація роботодавців заявляє про суттєву нестачу висококваліфікованих кадрів[1].

Україна – надзвичайно освічена країна: ми посідаємо четверте місце в світі за кількістю громадян із вищою освітою. Однак за якістю підготовки персоналу в компаніях та організаціях ми 94-ті, а дипломи припадають пилом у 80% громадян. Роботодавці скаржаться, що навіть магістри виявляються не готовими до роботи, а тому студентів доводиться перенавчати[6].

Конкурентоспроможність будь-якої держави на світовому ринку та якість життя її

населення напряму залежить від рівня професійної підготовки кадрів. Одним із провідних світових лідерів у сфері підготовки кваліфікованих кадрів на сьогодні виступає Європейський Союз, який завдячує цьому дуальній системі професійної освіти і навчання.

Термін «дуальна система» (від лат. dualis – подвійний) був введений у педагогічну термінологію в середині 60-х років минулого століття у Німеччині – як нова, більш гнучка форма організації професійного навчання. Дуальність як методологічна характеристика професійної освіти передбачає узгоджену взаємодію освітньої та виробничої сфери з підготовки кваліфікованих кадрів певного профілю в рамках організаційно-відмінних форм навчання.

Основне завдання упровадження елементів дуальної форми навчання – усунути основні недоліки традиційних форм і методів навчання майбутніх кваліфікованих робітників, подолати розрив між теорією і практикою, освітою й виробництвом, та підвищити якість підготовки кваліфікованих кадрів із урахуванням вимог роботодавців у рамках нових організаційно-відмінних форм навчання.

Позитивні показники дуальної освіти:

- організація співпраці політиків, бізнесу, соціальних партнерів;
- розробка законодавчого підґрунтя для визнання національних стандартів якості професійної освіти;
- навчання студентів під час трудової діяльності;
- залучення кваліфікованого персоналу з виробництва до педагогічної діяльності (інструктори, викладачі);
- здійснення інституційних досліджень і консультування (моніторинг якості надання освітніх послуг у сфері професійної освіти, оновлення освітніх стандартів);
- врахування конкретних запитів підприємств до змісту та якості професійної освіти.

Саме тому необхідно сприяти подальшому розвитку експорту елементів дуальної форми підготовки кваліфікованих кадрів та прискорити запровадження її елементів у систему професійної (професійно-технічної) освіти України[3].

Щоб було зрозуміло, чому дуальна освіта конче потрібна Україні, — декілька цифр, які показують, що відбувається на ринку праці та в освіті.

Україні гостро бракує працівників робітничих професій. Лише 20% випускників шкіл обирають навчання у профтехучилищах — проти, скажімо, 70% у Чехії, Хорватії, Австрії чи Фінляндії. Інакше кажучи, працювати руками практично ніхто не вміє й не хоче.

Зношеність обладнання закладів вищої освіти сягає 60—80%, а профосвіти — 60—100%. Це означає, що подекуди студентів навчають на таблицях і на пальцях.

Постійно працюють за кордоном близько двох мільйонів українців. Це приблизно кожен восьмий працездатного віку (15—70 років). Державна служба статистики дає таку цифру зайнятості населення за перше півріччя нинішнього року: 16 283 200 людей. Тобто 56,8% від усього населення віком 15—70 років. Додайте до цього ще близько семи мільйонів українців, які виїжджають на сезонні роботи. Кожні чотири з десяти фірм у ключових секторах української економіки вказують на значний розрив між навичками, які є в молодих працівників, і тими, яких потребують фірми[4].

Здебільшого роботодавці нарікають на те, що українським випускникам часто бракує так званих “м’яких” навичок – таких вмінь, як, наприклад, здатність самостійно ухвалювати рішення, швидко знаходити вихід у стресовій ситуації. А на наявність «твердих» навичок, тобто професійних, таких, як діловодство, логістика, годі й сподіватись. Згідно з дослідженням Гарвардського університету, їх очікують побачити лише 15% роботодавців.

Зрозуміти причини цієї проблеми доволі просто. Якщо радянська вища освіта гарантувала, що по закінченню навчання випускник точно буде працевлаштований, то сучасна не гарантує нічого. Вона просто не може дати студентові необхідних навичок. Чимало прикладних дисциплін неможливо вивчити, адже в університетах немає науково-дослідницьких центрів.

Студентів вчать застарілої теорії – особливо це стосується ІТ-спеціальностей. Адже перспективні випускники вишів, які приходять вчителювати, не приживаються. Низькі

зарплати та тони «паперової роботи» вбивають їхнє бажання вчити. Незмінно поколіннями висиджували свої місця вчителі похилого віку, втомлені від студентів і від пар. Врешті-решт, студенти розчаровуються у системі освіти, кидають навчання і влаштовуються на роботу. А там лунає вже легендарне «забудьте те, чого вас вчили в університеті»[6].

Дуальна форма навчання, яку пропонують у Міністерстві освіти і науки(МОН), передбачає поєднання навчання у закладі вищої освіти(ЗВО) з навчанням на робочих місцях. Лекційні заняття проводять в університетських аудиторіях, а практичні та лабораторні, а також курсові проекти – в компанії. Такий студент-робітник повноцінно виконує свої обов'язки, отримує стипендію, наближену до зарплатні[6].

У найближчі 4 роки 44 заклади фахової передвищої та вищої освіти України втілюватимуть експеримент із впровадження дуальної освіти.

За цей час разом з роботодавцями вони напрацюють оптимальні способи використання такої форми освіти, а результати використають для створення правил, за якими ця система діятиме у майбутньому.

Важливо, що учасниками експерименту стали роботодавці різних напрямів: IT-компанії, конструкторські бюро, банки, промислові, харчові та аграрні підприємства.

На Полтавщині дуальну освіту впроваджуватимуть у трьох навчальних закладах: і особливо приємно, що і в дуальній освіті Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» попереду[7].

Цікавим є порівняння сьогоднішніх підходів у діяльності традицій по працюючих ЗВО і промислових підприємств 20-30 років тому. Якщо раніше компанія здійснювала жорсткий вхідний, операційний, вихідний контроль, тобто переміряла все, що піддавалося перевірці, то тепер вона все робить інакше. Завдяки впровадженню системи якості компанія впевнена у постачальниках і контролює не продукцію, а свої ключові процеси, вихідний контроль також відсутній. На сьогодні для того, щоб закінчити ЗВО, студент має здати 150 екзаменів і заліків. Аналогічно до промислової компанії ЗВО, який впровадив систему якості, може суттєво зменшити обсяги тотального контролю, зосередивши увагу на контролі за ключовими процесами ЗВО. Робити це ЗВО має у спосіб, який практикує сучасний бізнес, а саме і потреба і частота випробувань визначаються варіаціями процесу. Поки продукція перебуває у межах нормальних варіацій, вона переходить до наступної стадії або нового процесу. Ще одним важливим моментом є спільна робота ЗВО і школи. Для того щоб до ЗВО приходив підготовлений абітурієнт, необхідно забезпечити у постачальників (шкіл) якісні процеси навчання. Крім того, на протилежному кінці єдиного ланцюжка навчання треба забезпечити тісну співпрацю з працедавцями, разом з якими необхідно визначити, чому саме вчити студента, зокрема й у сфері якості[2, с.50].

Типова структура системи якості, її спрямованість і зміст документації залежать від відповіді на ключове питання: чи розглядати студентів як продукцію ЗВО за аналогією з виробництвом промислової продукції?

Виробнича аналогія передбачає, що студенти — це «продукт», який випускає ЗВО, абітурієнти — «сировина», послідовність вивчення дисциплін студентами — «стадії оброблення продукції», випускники — «готова продукція», працедавці — «споживачі», кількість випускників, що отримали роботу, — «обсяг реалізації», а тих, що не знайшли її, — «запаси нереалізованої продукції», початкова заробітна плата випускників — «ціна продукції». Таке розуміння ролі студента формулювало сутність системи якості, що здебільшого зорієнтована на організацію контролю за рівнем навченості студента й передусім спрямована на недопущення до «споживача» «неякісної продукції» — випускника. І роль дуальної освіти в системи якості безцінна.

Якщо і починати підготовку фахівців спільно із замовником, то схема школа-педвишів ідеальна, так як МОН є одночасно і «споживач», і «виробник».

З 19 по 21 січня 2015 року на базі Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка і Кременецької загальноосвітньої школи – інтернату І-ІІІ

ступенів відбувалася Всеукраїнська науково-практична конференція «Зміна управлінської парадигми в умовах модернізації загальної середньої освіти», де співорганізаторами конференції була і Асоціація керівників шкіл України, були присутні директори шкіл з багатьох регіонів України. Виступаючи перед ними я запитав, чи згодні вони протягом навчання в ЗВО, планувати, готувати зміну, не формально в вигляді практик, а персонально вчителя для своєї школи? Всі підтримали ідею. Ректор КОГПА професор А.М. Ломакович також підтримав цей науково-педагогічний експеримент. Навіть Перший заступник Міністра МОН України автору статі написала «МОН розглянуло Ваше звернення стосовно вдосконалення навчального процесу… висловлюємо Вам вдячність за небайдужість до актуальних освітніх проблем та надані пропозиції, які враховуватимуться Міністерством при підготовці нормативно-правових актів».

Але скільки було новаторських педагогічних ідей поховано в минулому, у нас не дуже бажають змін, киваючи на завантаженість, фінансування і таке інше.

Але як бачимо зрушення вже є, наказ МОН №1296 від 15.10.2019 р. «Щодо запровадження пілотного проекту у закладах передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти» [5].

На жаль в пілотному проекті немає педагогічних ЗВО, але починаючи з 2017 року, завдяки керівництву академії та директорам шкіл ми почали впроваджувати дуальну систему в підготовці вчителів.

Що цікаво, це не зовсім нові ідеї, ще в 60 роки підготовкою протягом всього навчання разом з ЗВО займалися в КБ конструктором космічних кораблів С.П. Корольовим.

Засновником дуальної освіти вважають Німеччину. Від неї цю систему перейняли Канада, Австрія, Швейцарія та інші країни.

Це поєднання роботи і навчання, коли молодого спеціаліста навчальний заклад готує разом з підприємством. Компанія визначає потрібні їй спеціальності й замовляє вишу.

Бізнес повертає собі 70% інвестицій у дуальну освіту, але це — в Німеччині. Тут на бізнес працюють і освіта, і держава. У Німеччині спеціальна середня освіта — це втілення принципу самоврядності економіки. Три дні на тиждень школяр або учень коледжу вчиться на підприємстві за справжнім трудовим договором, а два дні він — на заняттях. Або інша схема: два тижні на підприємстві, один — у школі. І це один із чинників успіху Німеччини, саме звідси з'явилася легендарна німецька якість. Бо навіть звичайний робітник три роки отримує якісну освіту. І три роки його «заточують» на забезпечення якості[4].

У Вищій дуальній школі Гера-Айзенах навчання триває шість семестрів – три роки. Кожен семестр ділять на три місяці теорії і три – роботи на підприємстві. Хоча в інших закладах для отримання теоретичних знань студенту достатньо 1-2 дні на тиждень відвідувати виш, а також працювати самостійно. Решта підготовки – робота на підприємстві.

У компанії студент має наставника. Впродовж трьох місяців він займається разом зі студентами проектами, які мають безпосередній зв’язок з підприємством. А це є суттєвою перевагою для компанії, учень інтегрується в систему підприємства, вивчає всі робочі механізми. Також цим випробовуються і впроваджуються ті чи інші проекти, які мають значення для майбутнього компанії. Ці проекти оцінює і наставник, і професор вищої школи. Але є і традиційні контрольні роботи та домашні завдання. Дуальна освіта закріплена на законодавчому рівні. Однак після завершення навчання випускник не зобов’язаний працювати в компанії, яка його вчила[1].

Слідуючий приклад нових підходів до навчання в Німеччині. В якості успішної моделі такої освіти хочеться навести створення в Німеччині так званої подвійної освіти. Німецька модель управління якістю освіти включає дві основні оціночні системи: 1) поточний моніторинг якості освіти та 2) оцінка «періоду напіврозпаду знань» . Насправді, ця концепція заснована на 35-річної історії успіху і тісної інтеграції теорії і практики, що перейшла у вищу форму здобуття освіти. Ця форма практичного комплексного підходу є чудовою детермінантою працевлаштування: 80-90% студентів отримують постійне місце роботи після закінчення

навчання. Одним з яскравих представників такої форми освіти є університет Мангейма [8].

Університет Мангейма є першим університетом кооперативної освіти(3 місяці навчання в університеті, 3 – на підприємствах і компаніях) і очолює рейтинг престижних університетів Німеччини, його випускники є провідними бізнесменами та представниками адміністрації в регіоні Баден-Вюртемберг. На успішну концепцію кооперативного освіти в Мангеймі націлене більше 2000 підприємств і компаній, що беруть участь в процесі утворення з практичної сторони, які направили своїх співробітників на навчання. Підсумовуючи описану вище систему освіти, її можна охарактеризувати наступним девізом: «з практики для практики» [8, с. 6-17].

У школах і коледжах Узбекистана підготовкою учнів і особливо методичною підготовкою вчителів, не формально, займаються викладачі ЗВО (навіть доктори наук, професори 2-4 години на тиждень читають лекції в коледжах, а начальники цехів, майстри з підприємств проводять практичні заняття з своїми майбутніми співробітниками, як в коледжах так і на виробництві).

І, як писав вище завдяки керівництву академії та директорам шкіл ми почали впроваджувати дуальну систему в підготовці вчителів. Допомогла в запровадженні дуального навчання і ситуація – дефіцит педагогів в сільських навчальних закладах.

Ми пропонуємо (Рис. 1.) наступну модель підготовки вчителя. Спільно з керівниками школи, ЗВО і побажаннями студентів в майбутньому працювати у відповідній школі, складається індивідуальна програма підготовки, де активну участь з першого дня приймають вчителі школи, як у школі, так і на деяких практичних заняттях у ЗВО. Школа нарівні з ЗВО бере активну участь у підготовці свого майбутнього вчителя[2, с. 51].

Рис. 1. Дуальна модель підготовки учителя в системі ЗВО-ШКОЛА

З 2017 року в експерименті спочатку приймали участь магістрантки спеціальності: 012 Дошкільна освіта, а з 2018-магістранти спеціальності: 014 Середня освіта, 014.11 Фізична культура.

Під час навчання вони отримали наставника в дошкільному навчальному закладі (Дошкільна освіта) та школі (Фізична культура), зарплату й стали повноцінними членами колективу. Результати такого навчання оцінюватимуть і роботодавець, і навчальний заклад. Роботодавець бере участь у відборі студентів, які працюватимуть у нього й паралельно навчатимуться у виші. В індивідуальному плані є місце і традиційним лекціям, контрольним модулям та домашнім завданням.

Викладаючи в академії дисципліну «Методологія науково-педагогічних досліджень», основне завдання, це організувати науково-педагогічне дослідження, дати інструментарій майбутньому науковцю, навчити працювати з літературою, проводити дослідження. Протягом багатьох років, особливо в спеціальності: фізична культура, були великі проблеми

з написанням кваліфікаційної роботи, а з експериментом у багатьох науковців не було можливості його повноцінно проводити і відповідно роботи були низької якості. І от, як тільки почався експеримент, у всіх магістрантів з'явилися можливості працювати з контрольними та експериментальними групами в повному об'ємі, і результат не заставив себе чекати, роботи магістрантів, які навчаються за системою модульного навчання стали високої якості, незважаючи на зайнятість роботою та відповідно браком часу.

Студенти – магістранти завдяки дуальній освіті, працюють учителями в школі під керівництвом наставника активно беруть участь у шкільному житті і закінчивши ЗВО уже є повноцінними учителями, знаючими і колектив школи, і учнів, і майстрами своєї справи.

Ще один позитив дуального навчання, зв'язок ЗВО та школи зростає на порядок, викладач має можливість не тільки навчити, а й побачити реалії школи (багато викладачів педвишів далекі від сьогоднішнього дня шкільного життя), аналогічно і вчитель школи побувавши на практичних заняттях у ЗВО не тільки віддає, але й здобуває нові знання.

Головне в такій схемі підготовки бажання, можливості ректора і професорсько-викладацького складу ЗВО, директора і вчителів шкіл. Ми спробували, ентузіасти можуть зробити багато, але не все, від керівництва міністерства освіти і науки залежить створення механізму організації даного процесу, ми надіємося стати в пілотному проекті у закладах передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти 45 ЗВО і довести, що дуальна освіта-це дійсно вимоги сьогодення.

Жити і вчити по новому, тільки разом, ЗВО і школа здатні підготувати фахівця, який буде задовольняти реалії сьогоднішнього дня і майбутнього.

Література

1. *Андрейців І. Що таке дуальна освіта і навіщо вона українцям. – URL: «Українська правда. Життя». http://osvita.ua/vnz/reform/54683/(дата звернення: 15.11.2019).*
2. *Безносюк О.О. Майбутній вчитель і контекстне навчання. Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка. Серія: Педагогіка // [За заг. ред. Ломаковича А.М., Бенери В.Є.]. – Кременець: ВЦ КОГПА ім. Тараса Шевченка, 2017. – Вип. 7. – С.43-51.*
3. *Дуальна освіта. – URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/profesijno-tehnichna-osvita/dualna-osvita (дата звернення: 16.11.2019).*
4. *Москвіна І. Дуальна освіта — партнерство вишів і бізнесу. – URL: https://dt.ua/EDUCATION/dualna-osvita-partnerstvo-vishiv-i-biznesu-295022_.html (дата звернення: 17.11.2019)*
5. *Наказ МОН №1296 від 15.10.2019 р. «Щодо запровадження пілотного проекту у закладах передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти» – URL: https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-zaprovadzhennya-pilotnogo-proektu-u-zakladah-fahovoyi-peredvishoyi-ta-vishoyi-osviti-z-pidgotovki-fahivciv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti(дата звернення: 15.11.2019)*
6. *Пєшкова Г. Вчитися на роботі: як працюватиме дуальна освіта в Україні. "Український інтерес". – URL: https://uain.press/articles/vchytysya-na-roboti-yak-zapratsyuye-dualna-osvita-v-ukrayini-943921(дата звернення: 18.11.2019)*
7. *У трьох навчальних закладах Полтавщини впроваджуватимуть дуальну освіту – URL: https://np.pl.ua/2019/11/u-tr-okh-navchal-nykh-zakladakh-poltavshchyny-vprovadzhuvatymut-dual-nu-osvitu/?fbclid=iwar1jpcww5ivdg_p48gyzjisar4cerhiuhsvmckzse1jot_6d03whzxb8p-s (дата звернення: 15.11.2019).*
8. *Schaefer M., Galkowski A., Getman O. Hochschulbildung im 21. Jahrhundert – neue innovative Wege.* JournalL'Association 1901 SEPIKE*, 2014.Osthofen, Deutschland; Poitiers, France, Los Angeles, USA. – Ausgabe 05, 2014. – S. 6-17.*

УДК 615.851.3

Волошко Л.Б. *к. пед. н., доцент, в.о. завідувача кафедри фізичної терапії та ерготерапії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» ORCID 0000-0002-4347-8907, e-mail: larisa.voloshko@ukr.net*

РОЛЬ ЕРГОТЕРАПІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСІБ З ОБМЕЖЕННЯМ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. *У статті розглянуто особливості становлення ерготерапії як галузі професійної діяльності, зазначено роль світових та європейських інституцій у просуванні ідей та розвитку практики ерготерапії. Розкрито мету та завдання ерготерапії, висвітлено її основні принципи, визначено основні форми (загальнозміцнювальну, відновну, професійну) та стисло описано їх змістовну специфіку. Зазначено, що ерготерапія є міждисциплінарною галуззю, яка використовує сучасні технології медицини, педагогіки, психології, соціології, ергономіки та інших наук. Наголошується, що ерготерапевти, працюючи в мультидисциплінарній команді, допомагають досягти максимально можливої компенсації обмежень життєдіяльності, відновити здоров'я та трудові навички людей при різних захворюваннях.*

Ключові слова*: ерготерапія, якість життя, функціональні можливості, обмеження життєдіяльності, фізична реабілітація.*

UDC 615.851.3

Larisa Voloshko *Ph. D. (Pedagogic), Assosiate Professor, acting Head of the Physical therapy and Ergotherapy department of National Technical Yuri Kondratyuk University ORCID 0000-0002-4347-8907, e-mail: larisa.voloshko@ukr.net*

THE ROLE OF ERGOTHERAPY IN REHABILITATION OF PERSONS WITH DISABILITIES

Abstract*. The features of formation of ergotherapy as a branch of professional activity are considered in the article, the role of world and European institutions in promoting ideas and development of the ergotherapy practice is stated. The purpose and tasks of ergotherapy are revealed, its basic principles are outlined, the basic forms (restorative, recovery, professional) are defined and their substantive specifics are briefly described. It is stated that ergotherapy is an interdisciplinary field that uses modern technologies of medicine, pedagogy, psychology, sociology, ergonomics and other sciences. It is emphasized that ergotherapists, working in a multidisciplinary team, help to achieve the maximum possible compensation for life restrictions, restore the health and work skills of people with various diseases.*

Key words*: ergotherapy, quality of life, functionality, disability, physical rehabilitation.*

Вступ. *У 2016 році* в Україні до Класифікатора професій була введена нова професійна назва роботи "ерготерапевт", водночас *МОЗ України ініціювало складний процес впровадження Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я в українську систему реабілітацію*. Інноваційні зміни на ринку реабілітаційних послуг посилили інтерес наукової спільноти до проблеми ерготерапії як сфери професійної діяльності у галузі охорони здоров'я.

Мета роботи: проаналізувати особливості становлення ерготерапії та визначити змістову специфіку діяльності ерготерапевтів.

Методи дослідження: теоретичні – аналіз, узагальнення даних сучасних наукових джерел.

Ерготерапія як професія виникла в XX столітті, хоча наукове обґрунтування використання діяльності та рухів із терапевтичною метою було здійснено пізніше. Більшість авторів погоджується з тим, що ця професія вперше впроваджена в область психіатрії в кінці XVIII-XIX ст. У 1917 році було засновано «Американське Національне товариство сприяння розвитку ерготерапії», а в 1921 році перейменоване в Американську асоціацію трудотерапевтів. Після Другої світової війни в багатьох країнах стали з'являтися національні організації трудотерапії. У 1952 році була створена Всесвітня федерація трудотерапії (WFOT), що налічує 73 національні організації [3]. У травні 2018 року заплановано проведення чергового Конгресу WFOT-2018.

В Європі також функціонує Організація Європейської окупаційної терапії (COTEC), що була створена в 1986 році для координації дій Національних асоціацій професійної терапії. COTEC є некомерційною організацією та фінансується щорічною підпискою на членство, на сьогодні представлена 30 європейськими асоціаціями, які об’єднують понад 150000 професійних терапевтів. У 2013 році на Мальті була проведена перша Генеральна асамблея COTEC. У 2016 р. відбувся перший конгрес COTEC ENOTHE в Ірландії [2].

Ерготерапія успішно розвинута в Австралії, Канаді, США, Швеції. У Росії цей вид діяльності визначають терміном “трудотерапія”. В українських наукових джерелах ерготерапію характеризують як заняттєву терапію, наголошуючи, що слово “occupation” означає “зайнятість” та передає спрямованість на те, щоб людину “зайняти або захопити”. Інші дослідники використовують терміни “ерготерапія” як “працетерапія”, «зцілення працею», посилаючись на процес виконання цього виду діяльності.

Ерготерапія допомагає людям різного віку, які мають хворобу, когнітивні порушення, відхилення у розвитку, фізичні дефекти бути максимально незалежним (визначення Американської асоціації ерготерапевтів). Метою ерготерапії є не лише відновлення втрачених функцій, але й адаптація до нормального життя, допомога в досягненні максимальної самостійності, мобільності у побуті.

До основних завдань ерготерапії відносяться: виявлення наявних порушень, розвиток функціональних можливостей людини, які необхідні в повсякденному житті; допомога людині з обмеженими можливостями або з порушенням у стані здоров’я стати максимально незалежною шляхом використання спеціальних пристосувань; створення оптимальних умов для розвитку та самореалізації людини з обмеженими можливостями через її зайнятість у різних сферах життєдіяльності. Для цього використовуються сучасні технології медицини, педагогіки, психології, соціології, ергономіки та інших наук, отже, ерготерапія – міждисциплінарна галузь.

Ерготерапія базується на таких принципах: індивідуального підходу – при плануванні процесу реабілітації враховуються потреби та інтереси людини, яка потребує допомоги; науково обґрунтованої та культурно орієнтованої практики – використання сучасних наукових досягнень, урахування культурних норм кожного індивіда; комплексності – застосування міждисциплінарного підходу, залучення людини у значущу зайнятість, що позитивно вплине на її здоров’я, благополуччя та принесе їй життєве задоволення.

В ерготерапії термін «зайнятість» характеризує різні види діяльності, які є в житті кожної людини, надаючи їй сенс, це : активність у повсякденному житті; у роботі та продуктивній діяльності; активність в грі, відпочинок і захоплення [1]. Активність у повсякденному житті включає: заходи щодо особистої гігієни (догляд за волоссям, умивання, використання туалету тощо); одягання; прийом їжі; дотримання правил, необхідних для підтримки й збереження здоров'я; соціалізацію; функціональну комунікацію та рухливість; можливість бути мобільним у суспільстві; задоволення сексуальних потреб. Активність у

роботі та продуктивній діяльності передбачає: виконання домашніх обов'язків (догляд за одягом, прибирання квартири, приготування їжі, підтримання чистоти, безпечне проживання в квартирі); турботу про інших людей; можливість навчатися новому; дослідницькі види діяльності (вибір професії, пошук і виконання певної роботи, планування виходу на пенсію, добровільна участь у чому-небудь). Активність у грі, відпочинку та захоплення включають: можливість вибору гри, способів відпочинку, видів захоплень; можливість виконувати необхідні дії під час відпочинку, гри.

Ерготерапія передбачає процес співпраці з клієнтом та його сім'єю; включає діагностичну оцінку, постановку цілей, проведення програми втручання. Ерготерапевт оцінює: функціональні порушення, актуальні проблеми та можливості клієнта; фізичне та соціальне оточення вдома й поза домом; вплив перерахованих вище факторів на активність у повсякденному житті [3].

Розрізняють три основні форми ерготерапії: 1) загальнозміцнювальну, спрямовану на підвищення життєвого тонусу хворого, що створює психологічні передумови, необхідні для відновлення його працездатності; 2) відновну (функціональну) – засновану на профілактиці рухових розладів або відновленні тимчасово знижених функцій рухового апарату шляхом розвитку втраченої функції, запуску компенсаторних механізмів. Для цього використовуються полегшені трудові навантаження, що забезпечують максимальну амплітуду рухів, відновлюють м'язову силу та розробляють координацію; 3) професійну (виробничу), яка сприяє відновленню порушених у результаті захворювання виробничих навичок.

Висновки. Ерготерапія застосовується в програмах поліпшення якості життя дітей з важкими множинними порушеннями розвитку та з вродженими вадами, реабілітації пацієнтів із захворюваннями нервової системи, травматологічними, онкологічними, психічними та іншими захворюваннями. Ерготерапевти, працюючи в мультидисциплінарній команді, допоможуть реалізувати заходи відновлювального характеру, спрямовані на запобігання прогресу патологій, максимально можливу компенсацію обмежень життєдіяльності, відновлення здоров’я, трудових навичок. Ерготерапія допомагає хворим пристосуватися до повсякденного життя з досягненням максимальної самостійності й незалежності.

Література

1. Багрій І. Заняттєва терапія як напрям професійної діяльності. — [Електронний ресурс]. – Режим доступу : irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe...

2. ***History COTEC*** *[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.coteceurope.eu/home/history/*

3. ***History WFOT*** *[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.wfot.org/AboutUs/History.aspx*

УДК 37.01:613

***Рибалко Л.М.**, доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0002-1209-2120
E-mail: lina-rybalko@ukr.net

ПРОБЛЕМА ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

У статті порушено питання здоров'язбереження в освіті. Проаналізовано та узагальнено науковий доробок вітчизняних і зарубіжних вчених щодо застосування здоров'язбережувальних технологій у закладах освіти. Розкрито сутність і зміст понять «здоров'язбереження», «здоров'язбережувальні технології». Обґрунтовано теоретично складники змісту здоров'язбережувальної системи фізичного виховання студентів закладів вищої освіти. Розкрито зміст здоров'язбережувальних технологій за змістовим, фізкультурно-оздоровчим, аксіологічним, гносеологічним, екологічним, емоційно-вольовим і діяльнісним компонентами. Доведено значення здоров'язбережувального освітнього середовища у формуванні, збереженні та зміцненні здоров'я підростаючого покоління. Подано рекомендації щодо формування здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей у студентів засобами фізичної культури і спорту.

***Ключові слова**: здоров'язбереження, здоров'язбережувальні технології, система фізичної культури та спорту.*

UDC 37.01:613

***Rybalko L.M.**, Doctor of Pedagogical Sciences, Senior Researcher*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0002-1209-2120
E-mail: lina-rybalko@ukr.net

THE PROBLEM OF HEALTH CARE IN TODAY'S EDUCATIONAL ENVIRONMENT

The article addresses the issue of health education in education. The scientific achievements of domestic and foreign scientists on the use of health-saving technologies in educational institutions are analyzed and summarized. The essence and content of the concepts of "health saving", "health saving technology" are revealed. The components of the content of the health saving system of physical education of students of higher education institutions are theoretically substantiated. The content of health-saving technologies by content, physical and fitness, axiological, epistemological, ecological, emotional-volitional and activity components is revealed. The importance of a healthy education environment in shaping, preserving and promoting the health of the younger generation has been proven. Recommendations on the formation of health-saving and health-development competences in students by means of physical culture and sports are given.

***Keywords:** health, health, technology, physical education and sports.*

Вступ. В умовах оновлення суспільно-економічного життя актуальною залишається проблема формування, збереження, зміцнення та відновлення здоров'я людини. Адже нинішнє суспільство характеризується зниженням індексу людського розвитку, який характеризують стан здоров'я українців і їх тривалість життя.

Згідно Конституції України людина, її життя і здоров'я визнаються найвищою соціальною цінністю, формування якої має забезпечити освіта впродовж життя. Саме тому постає об'єктивна потреба у розробленні здоров'язбережувальних технологій та впровадженні їх у освітній процес не лише шкіл та дошкільних закладів, а й закладів вищої освіти, які забезпечать формування в молодого покоління здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей, відповідної культури здоров'я, утвердження пріоритету здорового способу життя. Застосування здоров'язбережувальних технологій сприятиме комплексному вдосконаленню змісту освітнього процесу та його навчального середовища в аспекті здоров'язбереження.

Актуальність дослідження проблеми здоров'язбереження зумовлена реаліями сьогодення щодо стану здоров'я студентської молоді, їх способу життя та наявної сформованої культури здоров'я. За даними Міністерства охорони здоров'я України (станом на 1.01.2019 р.) у 50 % школярів спостерігаються функціональні порушення різних систем органів, з них у 72 % - хронічні захворювання. Як засвідчує практика (досвід 5-річної роботи в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка») лише 57 % студентів вважають, що вони ведуть здоровий спосіб життя та слідкують за станом свого фізичного здоров'я, решта – не задумуються над своїм способом життя, проте хочуть бути здоровими фізично та психологічно [1, с. 5].

Постає необхідність у застосуванні здоров'язбережувальних технологій у системі закладів освіти.

У вітчизняній і зарубіжній педагогічній науці досліджувалися різні аспекти проблеми здоров'язбереження молодого покоління, а саме: теоретичні засади здоров'язбережувальних технологій (Н. Беседа, Л. Горяна, О. Дубогай, Л. Попова, С. Лапаєнко та інші); формування валеологічної культури особистості засобами здоров'язбережувальних технологій (Т. Бойченко, О. Бондаренко, Л. Ващенко, М. Гончаренко, В. Горащук, В. Грибань, С. Кондратюк та інші); чинники формування здоров'язбережувального освітнього середовища в загальноосвітньому та вищому навчальному закладі (О. Ващенко, С. Дудко, В. Звєкова, О. Клестова, К. Оглоблін та інші), результати дослідження яких знайшли значного поширення у педагогічній практиці і мають теоретичне обгрунтуванняі.

Значною мірою сприяє реалізації здоров'язбережувального напряму освіти і державна політика України, створюючи підґрунтя для розроблення підходів до розв'язання проблеми здоров'язбереження. Це нормативно-правові акти, що торкаються питань оптимізації здоров'я молодого покоління, зокрема: Конституція України; Укази Президента України, Постанови Верховної Ради, Постанови Кабінету Міністрів, а також низка інших нормативних актів і розпоряджень.

Більшість педагогів (Т. Бойченко, О. Бондаренко, Л. Ващенко, М. Гончаренко, В. Горащук, В. Грибань, С. Дудко, В. Звєкова, С. Кондратюк та інші) здоров'язбережувальні технології відносять до категорії педагогічних, вважаючи, що поняття «здоров'язбережувальна і здоров'яформувальна» можна віднести до будь-якої педагогічної технології, яка в процесі реалізації створює необхідні умови для збереження здоров'я основних суб'єктів освітнього процесу.

Аналіз праць вітчизняних (Бондар Вол., Зайченко І., Лозова В., Підласий І.) і зарубіжних (Беспалько В., Гузєєв В., Ільїна Т., Селевко Г.) учених засвідчує, що у педагогічній літературі наявні поняття «педагогічна технологія», «технологія навчання», «освітня технологія».

Деякі науковців (Беспалько В., Гончаренко С., Гузєєв В., Підласий І., Селевко Г., Смирнов С., Чошанов М.) ототожнюють поняття «технологія навчання» і «педагогічна технологія».

Методика дослідження. Навчання студентів здоров'язбереження у системі фізичного виховання включає не лише процес оволодіння фаховими знаннями і життєво важливими компетентностями, а й формування відповідних життєвих цінностей, результатом яких є їхня

здатність самостійно «управляти» своїм здоров'ям, проводити діагностичні, профілактичні, а за потреби і реабілітаційні та корекційні заходи. Проектування процесу здоров'язбережувального навчання студентів вимагає розроблення спеціальних здоров'язбережувальних методик і технологій для використання у системі фізичного виховання.

Дослідження здоров'язбережувальних технологій в системі фізичного виховання суголосне пріоритетному напряму розвитку науки і техніки згідно з Законом України, а саме «Створення стандартів і технології запровадження здорового способу життя, технології підвищення якості та безпеки продуктів харчування».

Проаналізувавши педагогічну літературу, дійшли висновку, що поняття «технологія навчання» і «педагогічна технологія» цілком тотожні за своєю сутністю. Тому здоров'язбережувальні технології можна називати як педагогічними технологіями, так і технологіями навчання.

Узагальнення наукової літератури дозволяє виокремити основні підходи до трактування дефініції «здоров'язбережувальні технології», а саме: *системний* (індикатор якості освітніх технологій); *діяльнісний* (оптимальне поєднання традиційних технологій навчання з принципами, методами і прийомами, спрямованими на збереження й підтримку здоров'я молодого покоління); *компетентнісний* (технології формування здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей, навчання основ здоров'я, здорового способу життя, формування картини світу здорової особистості); *інтегрований* (навчально-методичний комплекс оздоровчо-фізкультурних і лікувально-профілактичних заходів); *середовищний* (створення сприятливого для здоров'я освітнього середовища); *особистісно орієнтований* (забезпечення навчання і виховання з урахуванням індивідуальних, вікових і психофізіологічних особливостей учнів) [4, с. 65].

Виокремлення наукових підходів розширює уявлення про сутність поняття «здоров'язбережувальні технології» і дає змогу розуміти його як системний метод програмування цілей, конструювання змісту, прийомів, засобів навчання й виховання, спрямованих на підвищення рівня індивідуального здоров'я, формування здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей та створення здоров'язбережувального освітнього середовища в навчальному закладі за умов здійснення моніторингу стану здоров'я суб'єктів освітнього процесу.

Зміст здоров'язбережувальних технологій визначають основні здоров'язбережувальні компоненти: *змістовий* (передбачення змістом навчальних дисциплін вивчення елементів здоров'язбереження); *аксіологічний* (формування ціннісних орієнтацій на здоров'я як найвищу життєву цінність); *гносеологічний* (формування системи наукових знань про основи здоров'я, практичних умінь і навичок ведення здорового способу життя, безпечної поведінки у соціумі); *екологічний* (усвідомлення єдності людини і природи, залежності здоров'я людини від екологічного стану довкілля, формування ціннісного ставлення людини до природи); *емоційно-вольовий* (формування стійкої емоційної поведінки, таких якостей особистості, як: організованість, відповідальність, обов'язок, честь, гідність); *фізкультурно-оздоровчий* (формування фізичних якостей і високих адаптаційних можливостей організму засобами системи фізичних вправ і спортивних тренувань, підвищення рухової активності та загартовування організму); *діяльнісний* (дотримання режиму харчування, правильне чергування праці та відпочинку, попередження шкідливих звичок, функціональних порушень та захворювань).

Так, змістовий компонент передбачає збагачення змісту освіти елементами здоров'язбереження за рахунок включення навчальної інформації описового, другорядного або додаткового характеру навчального матеріалу про здоров'я та здоровий спосіб життя, який інтегрується з відповідною темою дисципліни; формування в учнів/студентів здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентсностей, тобто системи знань, умінь і навичок здоров'язбереження;посилення уваги до методів пізнання фізіології свого

організму та правил здорового способу життя і використання отриманих знань у повсякденному житті [2, с. 1014].

Аксіологічний компонент обумовлює усвідомлення учнями здоров'я як вищої життєвої цінності, переконаності в необхідності вести здоровий спосіб життя, повному використанні своїх розумових і фізичних можливостей. Реалізація аксіологічного компоненту відбувається на основі формування цілісного світогляду, внутрішніх переконань, що визначають рефлексію й присвоєння певної системи духовних,медичних, соціальних і філософських знань, що відповідають фізіологічним віковим особливостям учнів; пізнання законів психічного розвитку людини, його взаємин із самим собою, природою, своїм довкіллям. Цей компонент спрямований на формування ціннісно-орієнтованих установок на здоров'я, здоров'язбереження, які виступають невід'ємною складовою життєвих цінностей і світогляду людини. У цьому процесі в людини розвивається емоційне й разом з тим усвідомлене відношення до здоров'я, засноване на позитивних інтересах і потребах [3].

Гносеологічний компонент пов'язаний із формуванням системи знань і вмінь, необхідних для збереження і зміцнення здоров'я, пізнанням себе, своїх потенційних можливостей і здібностей, інтересом до проблем власного здоров'я, до вивчення різних методик по оздоровленню й зміцненню організму. Це відбувається завдяки процесу формування знань про закономірності збереження й зміцнення здоров'я людини, оволодіння вміннями зберігати й удосконалювати особисте здоров'я, засвоєння знань про здоровий спосіб життя. Цей процес спрямований на формування системи наукових і практичних знань, умінь і навиків формування здорового способу життя. Все це орієнтує школяра на розвиток знань, які включають факти, відомості, висновки, узагальнення про основи взаємодії людини із природою, з іншими людьми й навколишнім світом. Вони спонукують її піклуватися про своє здоров'я, вести здоровий спосіб життя, заздалегідь передбачати й запобігати можливі виникнення негативних наслідків для власного організму й взагалі життя [2, с. 1015].

Емоційно-вольовий компонент передбачає у собі прояв психологічних чинників навчання – емоційних і вольових. Необхідною умовою збереження здоров'я є позитивні емоції та переживання, завдяки яким у дитини закріплюється бажання вести здоровий спосіб життя. Воля - психічний процес свідомого керування діяльністю, що проявляється в подоланні труднощів і перешкод на шляху до поставленої мети. Особистість за допомогою волі може здійснювати регуляцію й саморегуляцію свого здоров'я. Воля є надзвичайно важливим компонентом, особливо на початку оздоровчої діяльності, коли здоровий спосіб життя ще не став внутрішньою потребою особистості, а якісні й кількісні показники здоров'я ще рельєфно не виражаються. Він спрямований на формування досвіду взаємодії особистості й суспільства. У цьому аспекті емоційно-вольовий компонент формує такі якості особистості, як організованість, дисциплінованість, гідність, честь, достоїнство. Ці якості забезпечують функціонування особистості в суспільстві, зберігають здоров'я, як окремої людини, так і всього колективу [4, с. 65].

Екологічний компонент реалізується через зміст навчання. Він враховує те, що людина як біологічний вид існує в природному середовищі, яке забезпечує її природними ресурсами, впливає на формування фізичного здоров'я й обумовлює духовний розвиток. Усвідомлення буття людини в єдності з біосферою розкриває залежність фізичного й психічного здоров'я від екологічних умов. На жаль, екологічне середовище не завжди сприятлива для здоров'я учнів. Спілкування з світом природи сприяє формуванню гуманістичних правил поведінки в природному середовищі, мікро- і макросоціумі;

Фізкультурно-оздоровчий компонент припускає володіння способами діяльності, спрямованими на підвищення рухової активності, попередження гіподинамії. Крім того, цей компонент змісту інтегрованого навчання забезпечує загартовування організму, високі адаптивні можливості. Фізкультурно-оздоровчий компонент спрямований на освоєння індивідуально-важливих життєвих якостей, що підвищують загальну працездатність, а

також навичок особистої й суспільної гігієни.

Здоров'язбережувальний компонент обумовлює формування системи цінностей й переконань, які складають систему гігієнічних навиків і вмінь, необхідних для нормального функціонування організму, а також норми поведінки, спрямовані на вдосконалювання навиків й умінь по догляду за самим собою, одягом, місцем проживання, своїм довкіллям; приділяється увага дотриманню режиму дня та харчування, чергування праці й відпочинку, що сприяє попередженню виникнення шкідливих звичок, функціональних порушень у діяльності організму і захворювань. Цей компонент містить у собі психогігієнічну й психопрофілактичну складові.

Представлені вище компоненти системи навчання виконують функції здоров'язбережувальних технологій в навчальному середовищі.

З*доров'язбережувальні технологіїв системі фізичного виховання* розглядаємо як систему оздоровчо-фізкультурних заходів і методичних прийомів, що забезпечують формування, зміцнення та збереження здоров'я студентів і спрямовують освітній процес на формування в них здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей, навичок здорового способу життя та відповідної культури здоров'я.

Висновки. Отже, аналіз та узагальнення наукової літератури щодо розкриття сутності та змісту поняття «здоров'язбережувальні технології» дає змогу розуміти його як системний метод програмування цілей, конструювання змісту, прийомів, засобів навчання й виховання, спрямованих на підвищення рівня індивідуального здоров'я, формування здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей та створення здоров'язбережувального освітнього середовища в навчальному закладі за умов здійснення моніторингу стану здоров'я суб'єктів освітнього процесу.

Здоров'язбережувальні технології в системі фізичного виховання розглядаємо як систему оздоровчо-фізкультурних заходів і методичних прийомів, що забезпечують формування, зміцнення та збереження здоров'я студентів і спрямовують освітній процес на формування в них здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей, навичок здорового способу життя та відповідної культури здоров'я. Зміст здоров'язбережувальних технологій в системі фізичного виховання визначають основні здоров'язбережувальні компоненти: аксіологічний, гносеологічний, екологічний, емоційно-вольовий, фізкультурно-оздоровчий, діяльнісний.

Література

1. Здоров'язбережувальні технології в освітньому середовищі: колективна монографія; [за заг. ред. Л.М. Рибалко]. Тернопіль: PRINMAX, 2019. 380 с.

2. Miier T.I., Holodiuk L.S., Rybalko L.M., Tkachenko I.A. Chronic fatigue development of modern human in the context of V. Vernadsky's noosphere theory. Wiadomości Lekarskie, Polskie Towarzystwo Lekarskie, 2019. tom LXXII. nr 5. cz II. p. 1012-1016.

3. Lavrentieva O., Rybalko L., Tsys O., Uchitel A. Theoretical and methodical aspects of the organization of students' independent study activities together with the use of ICT and tools. Proceedings of the 6th Work shop on Cloud Technologies in Education (CTE 2018), Kryvyi Rig, Ukraine, Desember 21, 2018. http://ceur-ws.org/Vol-2433/paper06.pdf

4. Rybalko L., Zukow V. Physical culture and health activities in higher education institutions of Ukraine and Poland: a comparative aspect. Гуманітарний вісник Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка : зб. наук. праць [ред. кол.; гол. ред. Л. М. Рибалко]. Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка, 2019. Вип. 5. С. 62-68.

«ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

«ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

УДК 541.123 : 546.175 : 546.65

Дрючко О.Г., *к.х.н., доцен, https://orcid.org/0000-0002-2157-0526*
Стороженко Д.О., *к.х.н., доцент, https://orcid.org/0000-0001-7920-5161*
Бунякіна Н.В., *к.х.н., доцент, https://orcid.org/0000-0003-4241-5127*
Іваницька І.О., *к.х.н., доцент, https://orcid.org/ 0000-0003-1148-316X*
Ханюков В.О., *магістр, https://orcid.org/0000-0001-5754-5202*
Китайгора К.О., *магістр, https://orcid.org/0000-0002-3752-0865*
E-mail: dog.chemistry@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ ФАЗ З ВИКОРИСТАННЯМ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ МЕТОДІВ «М'ЯКОЇ ХІМІЇ»

Анотація. *Із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів авторами вивчено природу й особливості хімічної взаємодії, гетерогенних рівноваг (25-65°C) структурних компонентів у водно-сольових системах нітратів неодиму і магнію, кальцію, стронцію, барію, як модельних системах нітратів рідкісноземельних елементів й елементів ІІА групи періодичної системи, що нині широко використовуються у синтезах, технологічних регламентах створення на їхній основі матеріалів різного призначення із заданим комплексом структурно-чутливих характеристик. Виявлена низка особливостей і закономірностей у їхній сукупній поведінці. Протікаючі конкуруючі реакції є сильнодіючим технологічним фактором, що суттєво впливає на зміну активності структурних форм Ln^{3+}.*

Ключові слова: *рідкісноземельні елементи, магній, лужноземельні метали, нітрати, комплексоутворення, водно-сольові системи, властивості.*

UDC 541.123 : 546.175 : 546.65

Dryuchko O.G., *PhD, Associate Professor; https://orcid.org/0000-0002-2157-0526*
Storozhenko D.O., *PhD, Associate Professor; https://orcid.org/0000-0001-7920-5161*
Bunyakina N.V., *PhD, Associate Professor; https://orcid.org/0000-0003-4241-5127*
Ivanytska I.O., *PhD, Associate Professor; https://orcid.org/ 0000-0003-1148-316X*
Khanyukov V.O., *Master student; https://orcid.org/0000-0001-5754-5202*
Kytayhora K.O., *Master student; https://orcid.org/0000-0002-3752-0865*
E-mail: dog.chemistry@gmail.com
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

FORMATION OF MULTIFUNCTIONAL PEROVKITE PHASES USING SOFT CHEMISTRY LOW-TEMPERATURE METHODS

Abstract. *Using the complex of physicochemical methods, the authors investigate the nature and features of chemical interaction, heterogeneous equilibria (25-65°C) of structural components*

in water-salt systems of neodymium and magnesium nitrates, calcium, strontium, barium, as model systems of rare earth elements and elemental groups periodic systems, which are now widely used in syntheses, technological regulations for the creation on their basis of materials of various purposes with a given complex of structurally sensitive characteristics. A number of features and patterns in their cumulative behavior have been identified. The ongoing competitive reactions are a powerful technological factor that significantly influences the change in the activity of structural forms of Ln^{3+}.

Keywords: *rare earth elements, magnesium, alkaline earth metals, nitrates, complexation, water-salt systems, property.*

Вступ. Багатокомпонентні оксидні конструкційні і спеціального призначення матеріали зі змішаною електронною й кисневою провідністю, швидким іонним транспортом на сьогодні відіграють важливу роль у системах взаємного перетворення різних форм енергії, киснево-провідних матеріалах для конверсії природного газу, паливних елементах, багатьох каталітичних і магнітних системах, кисневих мембранах, як матеріали для високотемпературних електродів, нагрівальних елементів, у газових сенсорах тощо. Серед цих багатофункціональних матеріалів найбільше застосування знаходять складні оксиди зі структурою перовскіта ABO_3 та подвійного перовскіта $AMe^{II}B_2O_{6-\delta}$, що містять у вузлах А лантаноїди, а у вузлах В - атоми d-металу. Ці сполуки є абсолютними лідерами, як за масштабом застосування, так і стосовно уваги до них з боку дослідників [1 - 6].

Системні дослідження будови, фундаментальних властивостей, дефектної структури й кисневої нестехіометрії перовскітоподібних фаз з частковими ізоморфними заміщеннями в підрешітках А і В на інші елементи вказують, що такі модифікації призводять до істотної зміни всіх цільових характеристик цих сполук (електричних, магнітних, каталітичних та інших властивостей).

Пропоноване дослідження є результатом аналізу відомостей про системні дослідження, виконані за останні 15 років, і присвячені вивченню кисневої нестехіометрії, дефектної структури, технології одержання й обумовлених ними властивостей перовскітоподібних оксидів РЗЕ (Ln), магнію, лужноземельних елементів (Ca, Sr, Ba) і d-металів (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, ін.).

Більшість досліджень РЗЕ-вмісних складних оксидів спрямовані, головним чином, на вивчення широкого спектру фізичних властивостей, а технології виготовлення дрібнодисперсних таких матеріалів приділяється недостатньо уваги, хоча вона є невід'ємною частиною створення ефективних матеріалів та відіграє виняткову роль у формуванні різних структурно-чутливих властивостей.

Нині з'ясовуються способи керування технічними параметрами таких матеріалів шляхом вибору складу, умов синтезу і наступного оброблення. Широта функціональних задач, принципів і способів їхнього вирішення, відсутність матеріалів, що повністю задовольняють весь комплекс технічних і технологічних вимог обумовлюють відсутність універсальних методів їхнього вирішення. Одержання досконалих таких матеріалів зумовлює використання нанорозмірних частинок речовин – складових компонентів технологічних сумішей, а це, у свою чергу, підвищує інтерес до низькотемпературних способів їхнього синтезу «хімічними методами» із використанням рідких багатокомпонентних нітратних систем.

Існуючі способи отримання перовскітів складні й трудомісткі, часто дають продукти з низькими значеннями питомої поверхні й виявляють властивості, що не відповідають вимогам багатьох можливих напрямів застосувань. Нині для одержання перовскітів використовують традиційну керамічну технологію, методи співосадження, золь-гель, складних ефірних полімерних попередників (методика Пекіні, синтез керамічних порошків), гліцин-нітратний, механохімічний, плазмохімічний та інші. Одним з нових перспективних підходів є використання в процесі синтезу стадії мікрохвильового оброблення прекурсорів.

Слід також зазначити, що комбіноване використання методів «м'якої хімії» для синтезу багатокомпонентних оксидів у сучасному виконанні – це потужний арсенал, концентроване спрямування зусиль на одночасне вирішення цілої низки невід'ємно важливих складових завдань (іноді суперечливих) та знаходження ефективних шляхів їхнього фундаментального, технічного та технологічного вирішення. Це дає можливість поєднувати:

– одержання дрібно розмірних складових багатокомпонентних систем;
– здійснення легкої гомогенізація реакційних систем;
– безпосередню взаємодію структурних компонентів у предоставленому реакційному просторі;
– легкість підбору складу й умов реалізації таких процесів;
– проведення перетворень з великими швидкостями (і навіть за ланцюговим механізмом);
– енергетичну низькозатратність технологічних схем таких перетворень, малої енергії активації реагуючих речовин;
– легкість апаратурної їх реалізації простими засобами;
– вплив техніко-технологічних чинників і способів одержання на варіювання комплексу вихідних цільових властивостей та досконалість будови продуктів синтезу.

Тому набуті новітні знання й технічні можливості піднімають на більш високий рівень досконалість, відтворюваність, прогнозованість характеристик таких синтезованих продуктів та відкривають нові перспективи їхнього практичного застосування.

Наведені методи ґрунтуються на виділенні цільових продуктів з різною дисперсністю частинок нанорозмірів (20 – 60 нм), що не забезпечується керамічною технологією (100 нм і вище), за рахунок різних хімічних реакцій взаємодії між структурними компонентами систем із водних розчинів солей, які містять катіони різних металів у необхідному співвідношенні. Як приклад, на рис. 1 наведена послідовність новітніх операцій приготування перовскітоподібних оксидних фаз РЗЕ і 3d-елементів каталітичного призначення провідними корейськими компаніями [6]. За таким регламентом відсутність помольних операцій при підготовці вихідної шихти забезпечує високу чистоту кінцевих продуктів.

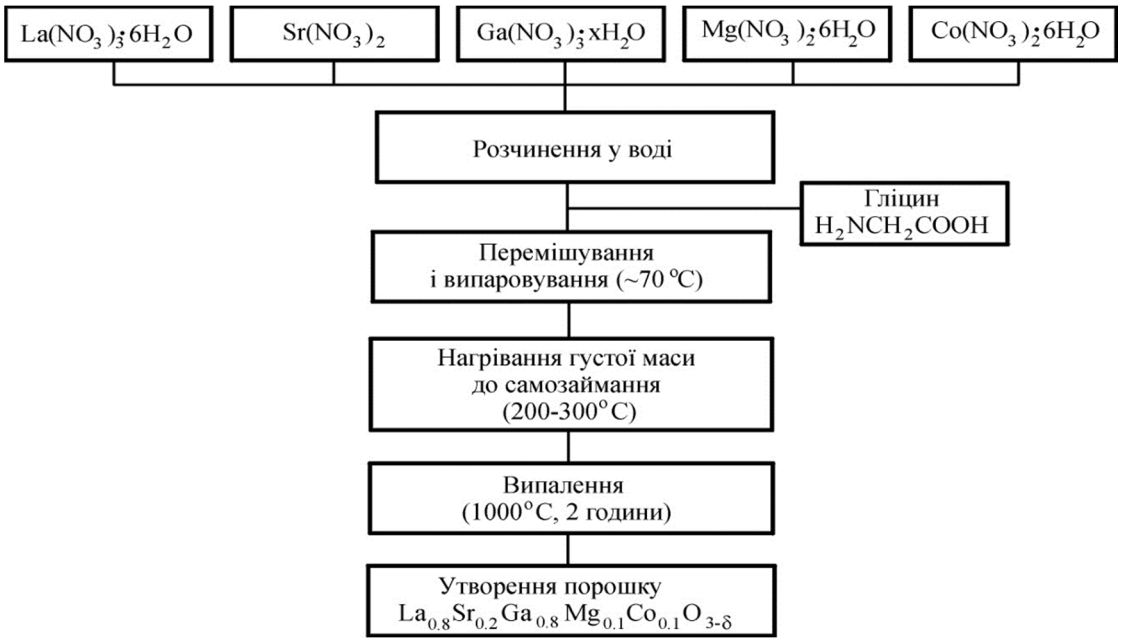


Рисунок 1 – Послідовність операцій формування перовскітоподібних оксидних фаз $La_{0.8}Sr_{0.2}Ga_{0.8}Mg_{0.1}Co_{0.1}O_{3-\delta}$ гліцин-нітратним методом

Мета роботи. Метою проведення цієї роботи було дослідження кооперативних процесів взаємодії між структурними компонентами у ході формування перовскітоподібних оксидних фаз рідкісноземельних і перехідних елементів у підготовчих стадіях з використанням нітратів елементів різної електронної структури та знаходження можливих прийомів впливу на рідкофазні і твердофазні системи, основаних на термічній активації реагентів, з метою відтворення їх структурно-чутливих характеристик.

Одержані власні результати та відомості за тематикою дослідження вказують на можливість керування фізичними властивостями РЗЕ-вмісних багатокомпонентних перовскітоподібних фаз варіюванням розміром частинок як за рахунок використання методів формування, так і за рахунок зміни температури й інших технологічних факторів їхнього синтезу.

Таке вивчення уможливлює розуміння особливостей і можливостей конкретних регламентів формування структурно-чутливих фізичних властивостей твердих розчинів перовскітоподібних оксидів, перспективних для практичного використання. При цьому, встановлена розмірна залежність найбільш значущих властивостей таких матеріалів дає відповідь, чи необхідно одержувати даний матеріал (клас матеріалів) з нанодисперсною структурою та як змінити його склад, вміст чи спосіб формування для отримання відчутних змін в його структурі, морфології, властивостях.

Найновітніші дані про результати подібних досліджень далеко нерівноцінні, у ряді випадків вони зумовлені великими експериментальними складнощами, часом носять суперечливий характер і не дають повного уявлення про комплексоутворюючу здатність рідкісноземельних елементів у подібних об‘єктах. Однозначній інтерпретації перебігу вище вказаних процесів часто заважає також інконгруентний характер розчинності (плавлення) утворюваних проміжних фаз, одночасне співіснування декількох метастабільних форм продуктів термолізу; утворення гетеро-фаз, залежність їхньої форми існування від передісторії самого процесу (можливий аморфний чи погано закристалізований стан прекурсорів [5]), складність процесів, протікаючих на границях зерен у полікристалічних системах, які визначаються особливостями хімічної взаємодії компонентів систем, нерівноважністю протікання перетворень та наявністю лімітуючих їх стадій та іншими існуючими чинниками. Тому наявні відомості щодо стану і можливих напрямків удосконалення технологій створення оксидних РЗЕ-вмісних поліфункціональних матеріалів, існуючі вимоги до їхньої стабільності й відтворюваності властивостей ініціювали проведення нашого дослідження.

Методика дослідження. У роботі для оцінки можливості керування вказаними процесами й одержання матеріалів із заданими властивостями у якості модельних вивчені системи $Me(NO_3)_2$ – $Ln(NO_3)_3$ – H_2O (Me – Mg, Ca, Sr, Ba; Ln – Nd) (див. табл. 1, 2), компоненти яких задають технічні характеристики продукту синтезу або модифікують його фізичні властивості. Вибір для дослідження нітрату неодиму (як представника рідкісноземельних елементів церієвої підгрупи) обумовлений існуючими статистичними даними про найбільшу вірогідність зміни складу чи структури сполук, утворюваних неодимом, при переході по природному ряду від лантану до лютецію. Вибір значень температурних перерізів 25, 50, 65°C для вивчення ізотерм розчинності систем обумовлений нестійкістю гексагідрата нітрату неодиму і початком плавлення його у кристалізаційній воді при 68°C, вище якої він перебуває у рідкому сильно в’язкому метастабільному стані.

Для з’ясування характеру хімічної взаємодії і фазових рівноваг у водно-сольових системах досліджуваних нітратів (прекурсорів багатокомпонентних оксидних поліфункціональних матеріалів) у повних концентраційних співвідношеннях в температурному діапазоні існування розчинів використаний метод добавок, описаний в [7, 8] і оснований на дослідженні розчинності як однієї з властивостей найбільш „чутливих“ до виявлення фазових перетворень у системах, що є одночасно параметром їхнього стану, і до того ж простими доступними нині експериментальними методами. Метод дозволяє знайти

межі саморозвитку, до яких прямує у конкретних умовах в рівноважному стані ізольована система заданого складу. З метою підвищення достовірності одержуваних даних використане одночасне комплексне дослідження розчинності компонентів систем, густини і відносного показника заломлення світла їхніх розчинів. Виявлена добра узгодженість одержаних результатів.

Рівновага фаз досягалася протягом 1-2 діб. У якості вихідних солей використовували гідратовані і безводні нітрати вказаних елементів марки «ч.д.а.».

Хімічний аналіз рідких і твердих фаз, «залишків» проводили на вміст іонів Nd^{3+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}. Вміст Ln^{3+} визначали трилонометрично; Mg^{2+} – об'ємним методом; Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} – комплексонометричним титруванням замісника у фільтраті, звільненого від Ln^{3+} аміачним буфером. Одержані експериментальні дані з вивчених систем для окремих іонів перераховувались на сольовий вміст, узагальнювались, зводились у таблиці 1, 2 і згідно з принципом відповідності наносились на політермічні діаграми розчинності систем. Графічне відображення складу твердих фаз, що утворюються в системах, проводили за Скрейнемакерсом [7, 8]. Хімічний аналіз виділених в монокристалічному вигляді подвійних нітратів підтверджує співвідношення між масами елементів у наведених вище формулах. Їхню індивідуальність підтверджували також кристалооптичним, рентгенофазовим, термографічним, ІЧ-спектрометричним та іншими методами аналізу.

Результати експерименту та їхнє обговорення. У системах з використанням комплексу фізико-хімічних методів встановлено закономірності комплексоутворення лантаноїдів; кількість, склад, характер розчинності, температурні та концентраційні межі кристалізації фаз; побудовано політермічні діаграми розчинності (таблиці 1, 2).

Дані про характер взаємодії структурних компонентів у системах нітратів елементів церієвої підгрупи і Mg, Ca, Sr, Ba свідчать про те, що лише у магнієвих системах в температурному інтервалі існування розчинів утворюються конгруентно розчинні $[Mg(H_2O)_6]_3[Ln(NO_3)_6]_2 \cdot 6H_2O$, в інших – нові тверді фази не утворюються (системи евтонічного типу).

Кальцієву систему в інтервалі температур 50 – 65 ^oC у повних концентраційних співвідношеннях солей вивчити не вдалося внаслідок перебування досліджуваних сумішей не у кристалічному, а в клеєподібному стані.

Для систем стронцію, барію характерна близькість складів евтонічних і фігуративних точок розчинності гексагідрату нітрату неодиму. З підвищенням температури склад їхніх нон варіантних точок міняється мало. При цьому спостерігається висолююча дія нітрату неодиму по відношенню до нітратів стронцію і барію.

У потрійних РЗЕ-вмісних системах нітратних попередників, що є невід'ємними складовими більш складних багатокомпонентних систем обмінні хімічні перетворення починаються вже в рідкій фазі, з моменту розчинення компонентів у воді – сильному полярному розчиннику. Механізм утворення координаційних сполук можна пояснити з позицій конкуруючих процесів заміщення молекул води у найближчому оточенні Ln^{3+} на NO_3^--групи, розупорядкування структури розчинів введенням двох зарядних катіонів Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, впливу температурного фактору. Ступінь повноти заміщення залежить від природи Ln^{3+}, присутніх катіонів Me^{2+}, властивостей електроннодонорних атомів кисню та просторової будови лігандів, концентрації електролітів і температури. Спостерігаються відмінності у комплексоутворюючій здібності елементів церієвої й ітрієвої підгруп, ітрію. Усі виявлені магнієві комплексні нітрати лантаноїдів церієвої підгрупи синтезовані в монокристалічному виді (розміром 4-30 мм), вивчено їхні оптимальні умови одержання і форми росту. Досліджено їхню атомно-кристалічну будову, форми координаційних поліедрів, типи координації лігандів, низку властивостей. Кристали таких сполук побудовані з іонів двох типів $[Mg(H_2O)_6]^{2+}$ і $[Ln(NO_3)_6]^{3-}$, зв'язаних Н-зв'язками молекул води, що входять до складу комплексів, і «вільних».

Таблиця 1.

Данні з вивчення фазових рівноваг у системі $Mg(NO_3)_2$ – $Nd(NO_3)_3$ – H_20 при 25 – 65^{0}C

t, ^{0}C	Точки складу	Насичений розчин				Склад «залишку», мас. %		Тверді фази*
		Склад, мас. %		Властивості				
		$Mg(NO_3)_2$	$Nd(NO_3)_3$	d x 10^3, кг/м^3	n	$Mg(NO_3)_2$	$Nd(NO_3)_3$	
25	1 A_1	41,69	0,00	1,389	1,4100	57,61	0,00	А
	2					56,60	0,89	Те ж
	3					49,50	9,26	А+В
	4 B_1	41,16	1,21	1,394	1,4104	40,93	23,74	Те ж
	5					31,27	39,05	В
	6	34,99	8,87	1,192	1,4073	30,02	40,86	Те ж
	7	24,83	23,55	1,469	1,4166	31,06	41,74	« - »
	8	16,26	35,81	1,698	1,4342	29,37	41,00	« - »
	9	7,44	48,33	1,739	1,4417	27,97	42,49	« - »
	10					27,8	42,81	« - »
	11 C_1	4,18	55,29	1,982	1,4532	7,81	66,30	В+Б
	12					1,17	72,02	Б
	13 D_1	0,00	58,49	1,887	1,4551	0,00	75,25	Б
50	1 A_2	45,35	0,00	1,383	1,4129	57,80	0,00	А
	2					56,62	0,00	Те ж
	3					53,84	6,95	А+В
	4 B_2	43,64	1,96	1,467	1,4144	44,10	18,78	Те ж
	5					37,32	27,83	« - »
	6	38,75	5,42	1,417	1,4112	30,61	39,61	В
	7	30,88	16,06	1,460	1,4141	29,86	40,09	Те ж
	8	21,70	32,39	1,561	1,4253	28,18	41,03	« - »
	9	13,68	43,35	1,718	1,4382	27,16	42,67	« - »
	10	8,67	51,20	1,727	1,4472	26,62	44,23	« - »
	11					26,23	45,14	« - »
	12 C_2	2,73	62,90	1,900	1,4659	17,50	54,83	В+Б
	13					3,93	68,04	Те ж
	14 D_2	0,00	66,16	1,974	1,4667	0,00	75,28	Б
65	1 A_3	48,52	0,00			57,45	0,00	А
	2					56,39	2,64	А+В
	3 B_3	45,94	1,99			48,68	11,48	А+В
	4					34,50	32,86	Те ж
	5	40,67	6,63			29,35	39,33	В
	6	24,96	27,58			26,96	41,40	Те ж
	7	11,16	47,11			27,83	42,87	« - »
	8					19,39	54,99	В+Б
	9 C_3	2,29	68,27			5,19	68,97	Те ж
	10					0,84	73,30	« - »
	11 D_3					0,00	75,26	Б

* А – $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_20$; Б – $Nd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$; В – $[Mg(H_2O)_6]_3[Ln(NO_3)_6]_2 \cdot 6H_2O$

Таблиця 2.

Данні з вивчення фазових рівноваг у системі $Sr(NO_3)_2$ – $Nd(NO_3)_3$ – H_2O при 25 – 65 ^oC

t, ^{0} C	Точки складу	Насичений розчин				Склад „залишку”, мас, %		Тверді фази*
		Склад, мас, %		Властивості				
		$Sr(NO_3)_2$	$Nd(NO_3)_3$	d x 10^3, кг/м^3	*n*	$Sr(NO_3)_2$	$Nd(NO_3)_3$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	1 A_1	44.6	0.00	1.539	1.4068	99.87	0.00	A
	2	41.66	5.12	1.541	1.4084	99.32	0.00	“-”
	3	30.71	17.66	1.547	1.4129	97.56	0.79	“-”
	4	20.86	29.99	1.550	1.4164	95.87	1.52	“-”
	5	12.58	41.84	1.569	1.4299	95.60	1.69	“-”
	6					95.72	2.80	“-”
	7 B	5.94	56.97	1.873	1.4548	52.50	34.84	A+B
	1					19.05	59.51	“-”
	8						70.62	“-”
	9							
	10 C_1	0.00	58.49	1.887	1.4551	0.00	75.25	Б
50	1 A_2	48.03	0.00	1.487	1.4055	99.91	0.00	A
	2	39.75	10.75	1.544	1.4079	99.23	0.57	“-”
	3	29.35	20.28	1.589	1.4184	97.57	1.39	“-”
	4	14.38	43.08	1.623	1.4298	96.45	1.87	“-”
	5					94.90	3.40	“-”
	6 B_2	3.88	65.34	1.850	1.4691	13.73	64.75	“-”
	7					7.26	9.76	“-”
	8 C_2	0.00	66.16	1.974	1.4667	0.00	75.28	Б
65	1 A_3	48,60	0,00			99,92	0,00	A
	2	33,85	13,40			98,23	0,69	“-”
	3	25.84	23.91			98.11	0.85	“-”
	4	10.93	40.17			97.50	1.38	“-”
	5	4.97	53.11			95.85	1.69	“-”
	6	2.35	61.72			95.30	2.18	“-”
	7					94.89	2.23	“-”
	8 B_3	2.52	68.39			10.39	67.78	А+Б
	9					3,64	72,88	“-”
	10 C_3	0,00	71,58			0,00	72,26	Б

* A – $Sr(NO_3)_2$; B – $Nd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$.

Висновки. 1. Результати дослідження свідчать, що процеси одержання оксидних РЗЕ-вмісних конструкційних і функціональних матеріалів різного призначення із використанням нітратів елементів різної електронної структури хімічним змішуванням вихідних компонентів при спільному виділенні продуктів із рідкої фази послідовним чи сумісним

осадженням з наступним термообробленням відбуваються стадійно, через утворення низки проміжних фаз. Їхній склад, вміст і поведінка в кожному конкретному випадку потребують попередніх системних емпіричних знань про їхню сумісну поведінку в повних концентраційних співвідношеннях у заданому температурному інтервалі.

2. Виявлено відмінності в поведінці структурних компонентів у системах лантаноїдів церієвої й ітрієвої підгруп, у їхньому характері взаємодії, стадійності, особливостях і закономірностях перебігу.

3. Одержані нові знання становлять основу для:

– пошуку способів збільшення активності Ln-форм;

– з'ясування природи послідовних термічних перетворень у нітратних РЗЕ-вмісних багатокомпонентних системах різних агрегатних станів у ході їхнього термооброблення; умов утворення й існування, властивостей проміжних фаз; впливаючих факторах; можливих способів керування одержання цільового продукту;

– у разі створення сучасних досконалих низькозатратних технологій синтезу функціональних матеріалів різного призначення із відтворювальними властивостями

Література

1. Мазуренко Е.А. Координационные соединения металлов – прекурсоры функциональных материалов / Е.А. Мазуренко, А.И. Герасемчук, Е.К. Трунова и др. // Укр. хим. журн. – 2004. – Т. 70. – № 7. – С. 32 – 37.

2. Фізико-хімічні аспекти використання РЗЕ-вмісних нітратних систем при синтезі конструкційної і функціональної кераміки / О.Г. Дрючко, Д.О. Стороженко, Н.В. Бунякіна та ін. // Зб. наукових праць ВАТ «УкрНДІВ імені А.С. Бережного». – Х.: Каравела, 2010. – № 110. – С. 58 – 63.

3. Белоус А.Г. Сложные оксиды металлов для сверхвысокочастотных и высокопроницаемых диэлектриков / А.Г. Белоус // Теорет. и эксперим. химия. – 1998. – Т. 34. – № 6 – С. 3 – 21.

4. Пашин С.Ф. Влияние катионного замещения в твердых растворах YBa_2-$xSr_xCu_3O_y$ на температуру сверхпроводимости / С.Ф. Пашин, Е.В. Антипов, Л.М. Ковба // Сверхпроводимость: физика, химия, техника. – 1990. – Т. 3. – №10. – С. 2386 – 2389.

5. Кудренко Е.О. Структура прекурсоров сложных оксидов РЗЭ, полученных методом термолиза растворителя / Е.О. Кудренко, И.М. Шмытько, Г.К. Струкова // Физика твердого тела. – 2008. – Т. 50. – Вып. 5. – С. 924 – 930.

6. Preparation and characterization of $La_{0.8}Sr_{0.2}Ga_{0.8}Mg_{0.1}Co_{0.1}O_{3-\delta}$ electrolyte using glycine-nitrate process / K.-M. Ok, K.-L. Kim, T.-W. Kim, D.-H. Kim, et all. // Journal of the Korean Crystal Growth and Crystal Technology. – 2013. – Vol. 23. – No. 1. – P. 37 – 43.

7. Аносов В.Я. Основы физико-химического анализа / В.Я. Аносов, М.И. Озерова, Ю.Я. Фиалков. – М.: Наука, 1976. – 503 с.

8. Горощенко Я. Г. Физико-химический анализ гомогенных и гетерогенных систем / Я.Г. Горощенко. – К.: Наукова думка, 1978. – 490 с.

УДК 536.71 : 536.423

***Лобурець А.Т.**, доцент, кандидат фізико-математичних наук*
***Заїка С.О.**, старший викладач*
***Ульченко Н.С.**, студентка*
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИВЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАЖКИХ АЛКАНІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАРО-РІДИННОЇ РІВНОВАГИ

***Анотація.** На основі розробленого нами методу екстраполяції експериментальних результатів, які відображають залежність густина-температура в області між температурами плавлення і кипіння до критичної температури включно, одержано значення критичної температури перших десяти алканів та $C_{13}H_{28}$, $C_{18}H_{38}$, $C_{24}H_{50}$, $C_{28}H_{58}$, $C_{32}H_{66}$, $C_{36}H_{74}$. Акцентується увага на тому, що при температурах $T > 650$ K алкани стають термічно нестабільними і тому експериментальні дані про критичні параметри важких алканів доводиться одержувати у нерівноважнх умовах. Точність визначення критичної температури значно погіршується з ростам числа атомів карбону. Показано, що експерименти по визначенню критичних характеристик, виконані в сильно нерівноважних умовах із застосуванням імпульсних методів дають занижені значення критичної температури.*

***Ключові слова:** нестабільні n-алкани, критичні параметри, густина, бінодаль.*

UDC 536.71 : 536.423

***Loburets A.T.**, PhD, assistant professor,*
***Zayika S.O.**, senior lecturer*
***Ulchenko N.S.**, student*
National University«Yuriy Kondratyuk Poltava Polytechnic»

CRITICAL PARAMETERS DETERMINATION OF HEAVY ALKANS ON THE RESULTS OF LOW-TEMPERATURE VAPOR-LIQUID EQUILIBRIUM STUDIES

***Abstract**. We obtained the critical temperature value of the first ten alkanes and $C_{13}H_{28}$, $C_{18}H_{38}$, $C_{24}H_{50}$, $C_{28}H_{58}$, $C_{32}H_{66}$, $C_{36}H_{74}$with help of our method of experimental results extrapolation, which reflect the density-temperature dependence in the region between melting and boiling temperatures up to the critical temperature inclusively. Attention is drawn to the fact that at temperatures $T > 650$ K alkanes become thermally unstable, and therefore experimental data on the critical parameters of heavy alkanes have to be obtained under non-equilibrium conditions. The accuracy of the critical temperature determination is significantly impaired as the number of carbon atoms increases. It is shown that experiments on the definition of critical characteristics, performed under highly non-equilibrium conditions using pulse methods, give understated values of the critical temperature.*

***Key words:** unstable n-alkanes, critical parameters, density, liquid, binodal.*

Вступ. Для розрахунку протікання флюїдів в природних пластах при розробці покладів нафти і газу, що супроводжуються інтенсивним міжфазним масообміном,

застосовуються моделі багатофазної багатокомпонентної фільтрації у припущенні про існування рівноваги між співіснуючими фазами. Вважається, що характерний час релаксації термодинамічних параметрів є значно меншим часу перехідних гідродинамічних процесів при фільтрації. Модель рівноважних фазових перетворень дозволяє досить точно описувати процеси, що протікають в нафтових і газоконденсатних родовищах з появою у вуглеводневій суміші нової фази [1]. Це відбувається, наприклад, при розробці нафтових родовищ в режимі виснаження. Існує багато родовищ, які тривалий час розроблялися саме в такому режимі, що призвело до формування значного обсягу вільної газової фази [2]. Подібні поклади нерідко переходять в категорію проблемних і характеризуються низькими поточними значеннями коефіцієнта вилучення нафти, а також відсутністю надійних технологічних рішень для інтенсифікації видобутку в таких умовах.

Ще однією актуальною проблемою є урахування фазових перетворень вуглеводнів при розробці газоконденсатних родовищ з підтримуванням пластового тиску за допомогою зворотного закачування газу (сайклінг-процес) [3]. Крім того, нерівноважні фазові перетворення спостерігаються на пізній стадії виснаження газоконденсатних покладів в області пластових тисків нижче тиску максимальної конденсації. Збільшення площі питомої поверхні пористого середовища і вмісту важких компонентів призводить до посилення впливу пористого середовища на фазові перетворення [4]. Розрахунок часток і складів співіснуючих фаз (часто нерівноважних) при різних тисках і складах вуглеводневих сумішей є важливою задачею при моделюванні фазових перетворень у багатокомпонентних системах, в тому числі і моделюванні фільтрації вуглеводнів [5]. Як випливає із сказаного вище, для вирішення названих проблем необхідною є точна інформація про склад вуглеводнів та термодинамічні і фізичні умови їхнього існування, а також значення критичних параметрів речовин – учасників процесу. Відмітимо, що при температурах вище приблизно 650 K важкі алкани стають термічно нестабільними і тому експериментальні дані про їхні критичні параметри одержують у нерівноважнх умовах шляхом екстраполяції. Точність визначення критичної температури значно погіршується з ростом числа атомів карбону і може бути гіршою ±15° для н-алканів з числом атомів карбону більше 36 [6]. При моделюванні термодинамічних властивостей багатокомпонентних систем із використанням рівнянь стану необхідними є визначені з високою точністю такі параметри як критичні температура і тиск та ацентричний фактор. Тому уточнення критичних параметрів чистих речовин з використанням нових підходів при обробці експериментальних даних є питанням актуальним. Очевидно, що підвищення нафтовіддачі пласта можна досягти за рахунок зміни властивостей потоку нафти та характеру його взаємодії з породами, у структурах пор яких утримуються капілярними силами краплинки нафти. Отже, ефект підвищення нафтовіддачі можна реалізовувати шляхом зміни таких властивостей, як в’язкість та міжфазний натяг і змочуваність субстрату (поверхневі явища). Важливу роль у цих процесах відіграють важкі алкани. Дефіцит термофізичних даних про комерційно використовувані важкі алкани в області високих температур і тисків заважає розвитку технологій та проведенню необхідних досліджень у цьому діапазоні температур. Деякі з важких алканів, наприклад, тетрадекан, використовуються в якості моделюючих компонентів моторних палив. Зокрема, цей представник гомологічного ряду н-алканів використовують для виробництва синтетичних жирних кислот та в інших процесах. Широке застосування н-алканів у промисловості вимагає наявності достовірних даних про їхні термодинамічні властивості. Наряду з цим, надійна інформація про властивості чистих алканів значний інтерес представляє і в сфері наукових досліджень.

Метою нашої роботи було здійснення критичного аналізу існуючої інформації про індивідуальні термодинамічні характеристики алканів на основі літературних даних та

застосування розробленої нами методики апроксимації експериментальних результатів та екстраполяції в область критичної точки для побудови повної бінодалі за умови невідомих координат критичної точки. Раніше ця методика нами була використана для побудови за низькотемпературними даними віток бінодалей перехідних металів, в тому числі тугоплавких [7]. Різниця між цими задачами полягає в тому, що важкі алкани починають розпадатися раніше, ніж буде в експерименті досягнута критична температура, а у випадку перехідних металів на заваді стають надзвичайно високі значення критичних температур (іноді десятки тисяч градусів) та висока реакційна здатність речовин. З точки зору термодинаміки вказані проблеми можна вважати ідентичними, але, звичайно, шляхи розв'язання будуть різними. Хоча в обох випадках фазові рівноваги доводиться вивчати у сильно нерівноважних умовах, що додає нові проблеми як теоретичного, так і практичного характеру [8]. Шляхом екстраполяції експериментальних результатів, що відображають залежність густина-температура в області між температурами плавлення і кипіння до критичної температури включно нами одержано значення критичної температури перших десяти алканів та $C_{13}H_{28}$,$C_{18}H_{38}$, $C_{24}H_{50}$, $C_{28}H_{58}$, $C_{32}H_{66}$, $C_{36}H_{74}$. Акцентується увага на тому, що при температурах T > 650 K стають термічно нестабільними і тому експериментальні дані про критичні параметри важких алканів одержують у нерівноважних умовах шляхом екстраполяції. Виконано порівняння розрахованих нами критичних температур з літературними даними.

Методика досліджень. Для вирішення поставленої задачі ми здійснили спробу виконати відбір експериментальних робіт на основі критичного аналізу. Для цього було застосовано спеціальне програмне забезпечення, яке давало можливість порівнювати експерименталmні результати різних авторів, але такі, що стосуються однієї і тієї ж речовини із застосуванням принципу відповідних станів (термодинамічної подібності). Складність проблеми з одного боку полягала в тому, що ми мали досить обмежені можливості доступу до необхідних наукових робіт, особливо, виконаних давно. Окрім того, відібрана нами наукова інформація про паро-рідинні рівноваги в інтервалі температур між потрійною і критичною точками в різних публікаціях була представлена графічно, або у вигляді таблиць. Таблична форма була для нас найбільш оптимальною при створенні матриць вхідних даних, а графічна потребувала спеціальної обробки для переведення в матричну. Це могло стати джерелом додаткових погрішностей, наприклад, в процесі масштабування через нечіткі рисунки або виконані вручну, тобто без використання комп'ютерної графіки, накладання символів, що відображають експериментальні точки з близькими значеннями координат та інше.

Після відображення всіх бінодалей в безрозмірних (приведених) координатах відкидалися ті графіки, які найбільше відрізнялися від середньоквадратичного значення, розрахованого окремо для ліній кипіння і конденсації. Це означає, що відбиралися найбільш надійні, взаємоузгоджені між собою дані, придатні для спільного опрацювання. Відмітимо, що такий підхід ми мали можливість застосувати лише для роботи з легкими алканами. У випадку важких алканів доступна інформація виявилася вкрай обмеженою.

У нафтогазовій справі для опису властивостей співіснуючих рівноважних фаз досить ефективним є застосування єдиних рівнянь стану [9]. Такі рівняння в компактній аналітичній формі містять максимальну інформацію про вибрану систему. Розрахунок фазової рівноваги з використанням рівнянь стану заснований на застосуванні класичних положень термодинаміки багатокомпонентних систем – рівності хімічних потенціалів компонентів суміші в усіх співіснуючих фазах [10]. Експериментальне визначення складу і термодинамічних властивостей вуглеводневих систем та води пов'язано з проведенням трудомістких і тривалих досліджень з використанням спеціальної апаратури високого тиску.

На практиці поряд з експериментальними даними широко використовуються технології обчислювального експерименту, що дозволяє визначити характеристики продукції свердловин, отримати за вихідними даними необхідної інформації про склад, властивості та фазовий стан вуглеводневих систем у різних термобаричних умовах [11].

При здійсненні проектування розробки та експлуатації нафтогазових родовищ часто застосовують кубічні рівняння стану, наприклад Пенга – Робінсона та Соаве – Редліха – Квонга [12]. В класичному вигляді ці рівняння при тисках p > 40 МПа не дають достатньо точних результатів. Погрішність при розрахунках залежності від температури густини рідкої фази залишається достатньо високою навіть при низьких тисках. Про шляхи удосконалення згаданих рівнянь можна довідатися з роботи [12]. До середини 70 років минулого століття основним напрямком при математичному моделюванні паро-рідинної рівноваги нафто-газоконденсатних сумішей було використання принципу відповідних станів. Суть цього напівемпіричного підходу, сформульованого в 1945 році Гугенхеймом [13], полягала в тому, що існують групи речовин, бінодалі яких, будучи представленими в безрозмірному (приведеному) вигляді, виявляються дуже близькими. Ця обставина означає, що речовини, які входять до такої групи, є термодинамічно подібними.

Окрім кубічних рівнянь стану ван дер Ваальсівського типу з двома коефіцієнтами широко використовуються багатокоефіцієнтні фундаментальні рівняння стану (ФРС). Ці рівняння є єдиними для співіснуючих рідкої і газової фаз. ФРС можна застосовувати до тих технічно важливих речовин, для яких експериментально з високою точністю було одержано залежності тиску та густин рідкої і газової фаз від температури. Зауважимо, що число коефіцієнтів у різних ФРС може коливатися від 12 до 55 [14]. Верхня межа числа коефіцієнтів пов’язана зі стабільністю роботи рівнянь. Це проявляється у виникненні у деяких областях поверхонь стану характерних хвилеподібних змін або нефізичної поведінки деяких властивостей внаслідок обмежених можливостей застосування лінійного методу пошуку коефіцієнтів.

Ми застосували універсальну математичну структуру, використання якої дозволяє з хорошою точністю за експериментальними даними відтворювати обидві вітки бінодалі та здійснювати екстраполяцію в ті області співіснування фаз, які є важкодоступними для вивчення експериментально. Нами застосовано ступінчастий регресивний аналіз [15]. Метод базується на деякому наборі даних і загальному підході, що містить всі доданки, які є ефективними. Створюється матриця регресії, у якій для знаходження ефективної комбінації доданків застосовуються математичні алгоритми. У якості критерію оцінки використовується суму найменших квадратів. Математичний алгоритм покрокового регресивного аналізу спочатку включає вибраний доданок, який найбільш ефективно зменшує суму найменших квадратів, будучи включеним у відповідне рівняння. Використавши розроблену нами методику апроксимації експериментальних даних та екстраполяції в температурні області, недоступні з певних причин для експериментального вивчення, ми змогли отримати додаткову інформацію про властивості деяких алканів, в тому числі важких. Результати порівняння наших оцінок критичної температури з літературними даними показано на рис. 1. Як видно на графіках, всі результати добре узгоджуються між собою за умови, що n < 20. Далі з ростом n розбіжності в результатах наростають, як і слід було очікувати. Однак тут ми виявили важливу закономірність: всі значення критичних температур, які було одержано в нерівноважних умовах виявилися істотно заниженими. Цікаво, що це стосується і експериментів по визначенню критичних параметрів перехідних металів не залежно від того чи це був метод левітації чи імпульсного нагрівання [7].

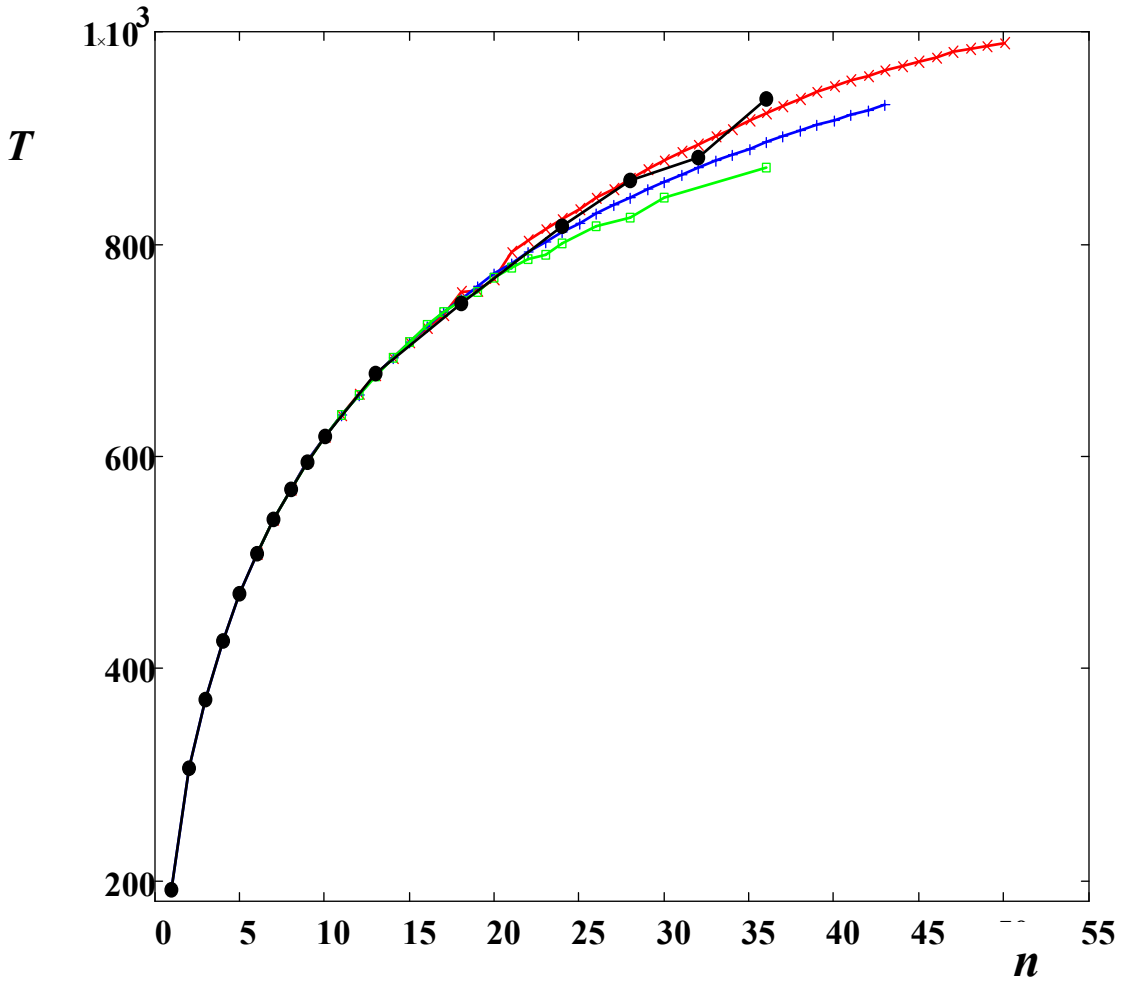


Рис. 1. На графіках показано залежності критичних температур нормальних алканів від кількості атомів карбону n в молекулі алкану, одержані різними авторами. Порожні квадрати - [16], чорні трикутники - [17], порожні кола - [18]. Чорні диски відображають результати розрахунків критичної температури, виконаних нами на основі експериментально одержаної інформації про координати точок на лінії кипіння, що приведені в роботі [19].

Висновки. Знайдено метод, використання якого дозволяє з високою точністю екстраполювати дані про паро-рідинну рівновагу речовин, одержані експериментально в низькотемпературній області до критичної точки включно. Одержано значення критичної температури перших десяти алканів (метан - декан) та $C_{13}H_{28}$,$C_{18}H_{38}$, $C_{24}H_{50}$, $C_{28}H_{58}$, $C_{32}H_{66}$, $C_{36}H_{74}$. Акцентується увага на тому, що при температурах T > 650 K алкани стають термічно нестабільними і тому експериментальні дані про критичні параметри важких алканів одержують у нерівноважних умовах. Показано, що всі експерименти по визначенню критичних характеристик, які виконані в сильно нерівноважних умовах із застосуванням імпульсних методів, дають занижені результати.

Література

1. Абасов М.Т., Аббасов З.Я., Фаталиев В.М, Гамидов Н.Н., Мамедова Г.Г. Прикладные вопросы термодинамики при добыче нефти и газа. – Баку: Nafta-Press, 2013. – 212 с.

2. Изюмченко Д.В., Лапшин В.И., Николаев В.А., Троицкий В.М, Гатин Р.И. Конденсатоотдача при разработке нефтегазоконденсатных залежей на истощение. // Газовая промышленность, № 1, 2010, с. 24-27.

3. Абасов М.Т., Аббасов З.Я., Фаталиев В.М, Гамидов Н.Н. Новое в фазовых

превращениях газоконденсатных систем и его экспериментальное изучение. // Доклады РАН. – 2005. – Т. 403. – № 3. – С. 1–3.

4. Абасов М.Т., Аббасов З.Я., Джалалов Г.И., Фейзуллаев Х.А., Фаталиев В.М., Гамидов Н.Н., Изабакаров М. Влияние пористой среды на испаряемость конденсата при воздействии «сухим» углеводородным газом. // Доклады РАН. – 2005. – Т. 405. – № 3. – С. 368-370.

5. Бриллиант Л.С., Евдощук П.А., Плиткина Ю.А., Антипин М.А., Закиров С.Н., Индрупский И.М., Лобанова О.А. Возможность эффективной доразработки нефтяных месторождений за счет растворения in situ выделившегося из нефти газа. // Нефтяное хозяйство, №4, 2014, с. 54-59.

6. A.G. Fomeshi. Toward an equation of state for biosurfactants. // A Dissertation Presented to The Graduate Faculty of The University of Akron In Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree Doctor of Philosophy. August, 2014. P.251.

7. Лобурець А.Т. Заїка С.О. Визначення критичних параметрів тугоплавких речовин за даними низькотемпературної області рідкої фази. Збірник наукових праць за матеріалами X Міжнародної науково-практичної конференції / Проблеми й перспективи розвитку академічної та університетської науки 6-8 грудня 2017 року, Полтава, ПолтНТУ, 2017.

8. Eugene D. Nikitin, Alexander P. Popov. Vapor–liquid critical properties of squalane measured by the pulse - heating technique. // Fluid Phase Equilibria 237 (2005) P. 16–20.

9. Григорьев Б. А., Герасимов А. А. Теплофизические свойства и фазовые равновесия газовых конденсатов и их фракций. // М.: МЭИ, 2007.-343 с.

10. Grigorev B.A., Modeling and calculation of thermodynamic properties and phase eguilibria of oil and gas condensate fractions based on two generalized multiparameter eguations of state / A. Gerasimov, I. Alexandrov. // Fiuid Phase Eguilibria. – 2016. – Vol. 418. – P. 204-223.

11. Брусиловский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. – М.: "Грааль", 2002. – 575 с.

12. Григорьев Б.А. Анализ точности расчета термодинамических свойств природных углеводородов и сопутствующих газов по обобщенным кубическим уравнениям состояния / Б.А. Григорьев, А.А. Герасимов, И.С. Александов, Д.В. Люгай // Вести газовой науки: Актуальные вопросы исследований пластовых систем месторождений углеводородов. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2015. – № 4 (24). – С. 5–13.

13. Guggenheim E. A. The Principle of Corresponding States // J. Chem. Phys. – 1945. – Vol. 13. – P. 253-261.

14. Григорьев Б.А. Методы моделирования фазового поведения пластовых систем / Б.А. Григорьев, А.И. Брусиловский, И.А. Зинченко // Вести газовой науки: Математическое моделирование пластовых систем, уравнения состояния и фазовые равновесия пластовых флюидов и их компонентов. – 2016. – Т. 28, №4. – С. 13–20.

15. Zayika S.O. Application of statistical methods for modeling of "liquid-gas" thermodynamic systems of real substances / S.O. Zayika, A.T. Loburets // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2018 : міжнар. наук.-практ. конф., 25 - 29 черв. 2018 р. : тези доп. – Чернігів, 2018. – P. 106–108.

16. Eugene D. Nikitin, Alexander P. Popov. Critical temperatures and pressures of C40, C44, and C60 normal alkanes measured by the pulse-heating technique. // Fluid Phase Equilibria 379 (2014) P. 191–195.

17. E.W. Lemmon, A.R.H.Goodwin. Critical Properties and Vapor Pressure Equation for AlkanesC_nH_{2n+2} : Normal Alkanes with n ≤ 36 and Isomers for n=4 Through n=9. // J. Phys. Chem. Ref. Data, Vol. 29, No.1, 2000. P. 1-39.

18. Hassan S. Naji. Characterizin Pure and Undefined Petroleum Components // International Journal & Technology. – 2010. – Vol. 10, № 2. – P. 28-48.

19. Clare McCabea and George Jacksonb. SAFT-VR modeling of the phase equilibrium of long-chainn-alkan. // Phys. Chem. Chem. Phys.,1999, 1, P. 2057-2064.

УДК 666.9.038

***Онищенко В.О.**, д.е.н., професор, ректор*
***Філонич О.М.**, к.е.н., проректор*
з економічних питань
***Стороженко Д.О.**, к.х.н., доцент*
***Бунякіна Н.В.**, к.х.н., доцент*
***Сененко Н.Б.**, к.ф.-м.н., доцент*
Національний університет
«Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ ВПЛИВУ СТВОРЕНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ЗАЛИШКІВ БЕТОНУ НА МАТЕРІАЛ ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ ФОРМ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТРОТУАРНОЇ ПЛИТКИ

Створено та запропоновано нову композицію для розчинення затверділого цементного розчину з поверхонь форм для виготовлення тротуарної плитки. Виконано порівняльний аналіз запропонованих авторами засобів і тих, що наявні на ринку. Доведено, що миюча здатність нової композиції відповідає вимогам та має мінімальний вплив на матеріал форми (поліпропілен) при тривалому обробленні.

***Ключові слова**: засоби для розчинення цементного розчину, шаблонні форми, тротуарна плитка.*

UDC 661.18:637.115

***Onyshchenko V.O.**, D.Sc., Full Professor, Rector*
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"
***Filonych O.M.**, Ph.D., Vice-Rector*
for economic issues
***Storozhenko D.O.**, Ph.D., associate professor*
***Bunyakina N.V.**, Ph.D., associate professor*
***Senenko N.B.**, Ph.D., associate professor*
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF NEWLY CREATED CONCRETE RESIDUES REMOVAL MEANS ON POLYPROPYLENE MATERIAL OF MOLDS FOR PAVING SLABS MANUFACTURE

New composition for dissolving hardened cement mortar from polypropylene surfaces of molds in the paving slabs manufacture was created and proposed. Comparative analysis of the means proposed by the authors and those available on the market was done. It was proved that the cleaning ability of the new composition meets the requirements and has minimal impact on the material of the form (polypropylene) during prolonged processing.

***Keywords:** means for cement mortar dissolving, molds, paving slabs.*

Вступ. У теперешній час найбільш поширеним покриттям міських тротуарів, паркових доріжок, підлог торговельних центрів та виставкових павільйонів і інших об'єктів інфраструктури є бетонна тротуарна плитка (фігурний елемент мощення). Безперечною перевагою цього виду покриття є його експлуатаційні властивості: міцність, низька зношуваність, морозостійкість, незначне водопоглинання, стійкість до стирання і впливу багатьох хімічних речовин. Вони забезпечують багаторічний термін служби тротуарного покриття навіть в умовах сучасного мегаполісу. Екологічність і простота укладання роблять

тротуарну плитку оптимальним способом благоустрою території

Як було зазначено в [3] цементно-бетонна суміш затвердіває на будь-яких поверхнях. Після відпрацьованого циклу поверхню форми потрібно очистити від залишків бетону. Свіжі залишки бетону видалити відносно легко. Але якщо суміш затверділа, то процес видалення є непростим, вимагає застосування спеціальних розчинів. Методика видалення повинна бути безпечною як для обладнання, так і для шаблонних форм. Інакше форми із залишками затверділого бетону не можна використовувати надалі, бо будуть утворюватися дефекти поверхні виробів. А при видаленні залишків із застосуванням механічних процесів, або агресивних розчинів, будуть пошкоджені поверхні форм, що автоматично зробить їх непридатними для подальшого застосування. Крім того реагенти, що застосовують для видалення бетону, повинні бути максимально безпечними для працівників

Завдання видалення залишків бетону ускладнюється тим, що бетон має мінеральну природу. Це означає, що видалити його можна тільки кислотою. Саме концентрована кислота і дає потрібний ефект – вона проходить у глибокі шари засохлого цементного розчину та руйнує його.

Будь-який засіб для видалення бетону містить [1 – 3]:

–концентровану кислоту, яка руйнує структуру бетону;

–інгібітори, котрі захищають поверхню форми від дії кислот;

–речовини, що виконують захисні функції.

Засоби, які пропонують сучасний світовий і український ринки, нажаль мають певні недоліки. Якісні засоби містять значну кількість дорогих компонентів, є складними в приготуванні, що значно підвищує собівартість плитки. Дешеві засоби, як правило, мають недостатню мийну спроможність, що вимагає додаткової механічної обробки, а це руйнує поверхню поліпропіленової форми.

Автори вивчали особливості взаємодії бетону з поліпропіленом, а саме адгезійні властивості. Оскільки адгезія бетону до поліпропіленових поверхонь є значною, метою першої частини роботи було розробити мийний засіб з високою розчинною здатністю бетонної суміші з одночасним забезпеченням захисту поверхні форми. Тобто перед авторами стояла задача зменшити адгезію між поліпропіленом та бетоном. В роботі [4] подано результати досліджень методів обробки поліпропіленових поверхонь та виробів з поліпропілену для зменшення адгезії. Оскільки зазвичай виробники плитки не мають можливості подібного впливу на поліпропіленові поверхні форм, перед авторами стояла задача створення мийного засобу з властивостями, що забезпечують повне відмивання бетону без додаткового механічного втручання.

Після одержання результатів дослідження властивостей відомих сумішей за вимогою виробників тротуарної плитки ця задача була поставлена перед авторами. Тому виконання цієї роботи має значне практичне значення.

Досліджений хімічний склад засобу для видалення затверділого бетону з поверхонь вантажівок, змішувачів та іншого обладнання, представлений в роботі [5]. Ця композиція містить, мас %: гідроксіоцтову кислоту – 17,5; мило – 4; знежирювальный агент – 2; воду – 76,5. Для видалення затверділого бетону засіб рівномірно наносять на поверхню затверділого бетону і витримують у контакті з бетоном протягом п’яти хвилин. Затверділий бетон перетворюється засобом на м’які шпаклеподібні шматочки, які видаляються з поверхні механічним методом. Але недоліком цього засобу є недостатнє розм’якшення залишків застарілого бетону та додаткове застосування механічного втручання.

Відома композиція для очищення та дезінфекції поверхонь будівельних матеріалів [6]. Вона виготовлена у вигляді розчину, котрий містить, мас. %: поверхнево-активні речовини – 0,1 – 20; гіпохлорит лужного або лужноземельного металу – 1 – 50; силікат лужного металу або амонію – 0,1 – 50; фторсилікат лужного металу або амонію – 0,01 – 2; воду – решта. Основним недоліком цієї композиції є значна кількість її складових. Це значно збільшує вартість суміші та ускладнює процес її приготування. Крім того поверхнево-активні речовини негативно впливають на довкілля, а гіпохлорити лужного або лужноземельного

металу – нестійкі сполуки і легко розкладаються, виділяючи активний хлор. Наслідком є різкий та неприємний запах. Це ускладнює роботу з композицією та робить її небезпечною для виробників плитки.

Автори вивчили відомий мийний засіб для видалення твердої або напівтвердої цементної речовини, представленої в [7]. Вона містить за одним із варіантів, мас. %: безводну лимонну кислоту – 60; ксантан як загусник – 0,01; триетаноламін лаурилсульфат як зволожуючий агент – 0,1; воду – решта. Композицію наносять на поверхню і витримують до тих пір, поки цементна речовина не трансформується у тверді компоненти і цитрат кальцію. Тверді частинки, які залишилися, і цитрат кальцію або відпадають під дією сили тяжіння, або можуть бути видалені з поверхні водою чи механічно. Недоліком цієї композиції є застосування дорогих реагентів (лимонна кислота, ксантан, триетаноламін, лаурилсульфат), тривалий час експозиції композиції на поверхні та знову ж необхідність додаткової механічної очистки, що може зашкодити стану поліпропіленової поверхні.

При вивченні відомого засобу [8] для хімічного видалення залишків цементних розчинів з твердих мінеральних поверхонь та інших облицювальних матеріалів, який має у складі наступне співвідношення компонентів, мас. %: калій гідрофторид – 5 – 10; трьохзаміщений калій цитрат – 50 – 57; лимонна кислота – 3 – 10; вода – решта, автори теж виявили ряд недоліків. Це недостатня екологічність через наявність токсичного калій гідрофториду та висока вартість інгредієнтів.

Авторами було виявлено композицію [9], яка найбільше підходить для застосування і розв’язання поставленої задачі. До її складу входять такі компоненти, мас. %: HCl (кислота хлоридна) – 40 – 60; сечовина – 42; комплексний замінений кетоамін гідрохлорид – 0,067; ізопропіловий спирт – 0,067; етоксилований нонілфенол – 0,022; пропаргіловий спирт – 0,022; метиловий вінілкетон – 0,022; ацетон – 0,022; ацетофенон – 0,0022. Але і тут було виявлено ряд недоліків. Це велика кількість компонентів, складність приготування засобу, його собівартість, а також здатність руйнувати оброблювальні поверхні.

З урахуванням усіх вищезазначених недоліків, вимог і особливостей авторами був розроблений дешевий засіб видалення залишків затверділого бетону з поліпропіленових форм виготовлення тротуарної плитки. Це розчин, який, котрий містить кислоту, зволожуючий агент, воду, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: 13% кислота хлоридна – 50 – 99; зволожуючий агент – 0 – 0,1; вода – решта [11].

Метою другої частини роботи було покращити властивості створеного засобу із збереженням високої розчинювальної здатності цементного розчину при мінімальному впливові на поверхню форм із поліпропілену для забезпечення їх багаторазового використання. Задачею цієї частини роботи було створити новий розчин [12], дослідити його властивості та довести його переваги над існуючими.

Методика досліджень. Для видалення забруднень з поверхні використовують різні методи, котрі за механізмом протікання процесів поділяють на фізичні та хімічні. Хімічні методи грунтуються на переведенні забруднення в результаті хімічної реакції в нові сполуки, які легко видаляються [10]. У розроблених та представлених авторами засобах [12], як і в [11], залишки затверділого бетону розчиняються в результаті хімічної реакції між хлоридною кислотою і складовими частинами бетонної суміші.

Для покращення властивостей композиції до її складу додали сечовину і гліцерин. Відомо, що сечовину застосовують у мийних засобах для збільшення мийної здатності без негативного впливу на поверхню, яка обробляється [9]. Гліцерин використовують для зменшення сил адгезії між застарілим бетонним розчином і поверхнею матеріалу форми. Запропонований покращений засіб має наступне співвідношення компонентів, в мас. %:

кислота хлоридна	5 – 15;
сечовина	5,1 – 5,9;
гліцерин	30 – 35;
вода	решта.

Методика приготування засобу. Розроблена та запропонована авторами методика приготування та застосування суміші: хлоридну кислоту, сечовину, гліцерин і воду в рецептурній кількості додають у реактор і перемішують протягом 30 – 40 хвилин. Готовий продукт подають на фасування. Композицію застосовують після розведення водою у співвідношенні 1:1.

Дослідження властивостей засобу. Оцінювання здатності покращеного засобу до видалення затверділих залишків бетонної суміші з форм проводили на матеріалі форм, забруднених у результаті реального виробничого процесу виготовлення тротуарної плитки. Для цього із поліпропіленових форм вирізали зразки розміром 2 × 2 см. Зразки висушували в сушильній шафі до постійної маси за температури 100 – 105°С, охолоджували в ексикаторі і зважували на аналітичних вагах. Потім їх занурювали на 30 хвилин у композицію для видалення залишків бетонної суміші у стаціонарному режимі, після чого промивали дистильованою водою, висушували у сушильній шафі, охолоджували та зважували з залишками бетону як зазначено вище. За зменшенням маси зразків визначали здатність запропонованої композиції до розчинення затверділих залишків бетонної суміші. Кожен із зразків піддавали трьом послідовним обробленням по 30 хвилин. Після першого оброблення втрата маси зразками становила, в мас. %: 3,00, після другого – 1,74, після третього – 0,95. Із наведених результатів можна зробити висновок, що максимальне розчинення затверділого бетону відбувається під час першого оброблення. Окрім того, зменшення залишків затверділого бетону на поверхні зразків визначали візуально.

Оскільки форма для виготовлення тротуарної плитки повинна витримувати до 500 циклів виробництва, то важливо оцінити ступінь руйнування поверхні поліпропіленової форми під дією покращеного засобу. Тому паралельно досліджували контрольні проби щодо впливу створеної композиції на поліпропіленову поверхню зразка. Ті самі досліди проводили зі зразками без нанесеного бетону, тобто перевіряли вплив суміші на матеріал поліпропілен.

Для цього зразки розміром 2 × 2 см без бетонної суміші витримували протягом різного часу у композиції, після чого їх промивали дистильованою водою, висушували у сушильній шафі, охолоджували і зважували. За зменшенням маси зразків оцінювали ступінь руйнування їх поверхні. Усі визначення робили методом вагового аналізу.

Крім того автори виконали дослідження впливу на поліпропіленову поверхні створеного засобу з різними співвідношеннями складових компонентів. В той же час автори виконали дослідження засобу [12] в аналогічних умовах з метою порівняння впливу складових.

Для дослідження впливу складу компонентів засобу на матеріал форм готували розчини такого складу:

розчин № 1 – 13% хлоридна кислота;

розчин № 2 – 13% хлоридна кислота і вода у співвідношенні 1:1;

розчин № 3 – 100 мл 13% хлоридної кислоти, 50 мл гліцерину;

розчин № 4 – 100 мл 13% хлоридної кислоти, 10 г сечовини;

розчин № 5 – 100 мл 13% хлоридної кислоти, 50 мл гліцерину, 10 г сечовини.

Зміну маси зразків визначали при обробленні їх у цих розчинах 30 хв., а потім поетапно 60 хв. (30 хв. + 30 хв.), 90 хв. (30 хв. + 30 хв. + 30 хв.), 120 хв. (30 хв. + 30 хв. + 30 хв. + 30 хв.), 1 добу, 6 діб і 23 доби.

За результатами досліджень було обрано найкращий оптимальний інтервал умісту кожного компоненту для засобу розчинення залишків затверділої бетонної суміші на поверхні поліпропіленових форм з виготовлення тротуарної плитки, мас %:

кислота хлоридна	5 – 15;
сечовина	5,1 – 5,9;
гліцерин	30 –35;
вода	решта.

Якщо для приготування засобу використовувати 13%-й розчин хлоридної кислоти, то рекомендована рецептура є такою, мас.%:

кислота хлоридна (13%-й розчин) 50 – 99;
сечовина 5,1 – 5,9;
гліцерин 30 –35;
вода решта.

Висновки. Створено та запропоновано покращений засіб розчинення цементного розчину з поліпропіленової поверхні форми для виготовлення тротуарної плитки.

При практичному використанні запропонований склад засобу і кількісне співвідношення компонентів мають мінімальний вплив на матеріал форми (поліпропілен) при тривалому обробленні. Тобто, авторами запропоновано оптимальний хімічний склад та співвідношення компонентів.

Засіб простий у виготовленні, містить нетоксичні речовини, а також є дешевшим, ніж інші мийні композиції.

Створений засіб може бути виготовлений з вихідних розчинів широкого діапазону концентрацій, які не є прекурсорами. Засіб може зберігатися необмежений термін і не вимагає спеціальних умов зберігання.

Створену та запропоновану авторами мийну композицію можна готувати як на спеціальних промислових об'єктах, так і безпосередньо на робочих ділянках по виготовленню плитки.

Література

1. Rajani, B. (2002) Best Practices for Concrete Sidewalk Construction. Construction Technology Update, No. 54, ISSN 1206-1220 [PDF version] [Electronic resource]. Access mode: https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/en/ctu_sc_n54/ doi:10.1139/cjce-24-2-303. 2.

2. Momot, I. (2003) Road to the future" Construction and reconstruction, No 6., pp.28–29, available online: https://docplayer.net/55225923-Budivelni-materiali-ta-virobi.html

3. Onyshchenko, V., Storozhenko, D., Senenko, N., Bunyakina. N. (2018) Mixes for Concrete Residues Removal from Sidewalk Tiles Production Molds Invention and Analysis. International Journal of Engineering & Technology, 7(4.8) 497-501.

4. Experimental investigation into the properties of self-compacting rubberised concrete incorporating polypropylene and steel fibers Farhad Aslani Ronny Gedeon Журнал Structural Concrete Volume 20, Issue 1 First published: 11 September 2018 https://doi.org/10.1002/suco.201800182

5. Патент USA SU 5451264 A. Method for removing hardened concrete / Jarvis M., James Jr,: опубл. 19.09.95.

6. Патент на корисну модель України UA 72581. Композиція для очищення та дезінфекції будівельних матеріалів / А.В. Пантелеймонов, А.Ю. Барабан: опубл. 27.08.2012.

7. Патент USA US 6592658 B1. Concrete removing composition / John Gairdner: опубл. 15.07.2003.

8. Патент EA 028996B1 20180131. Средство для очистки твердых поверхностей / Я.В Чиркова: опубл. 31.01.2018.

9. Патент USA US 7938912 B1. Composition for removing cementitious material from a surface and associated methods / John MacDonald: опубл. 10.05.2011.

10. Методы удаления загрязнений. http://www.chemicalnow.ru/chemies-6183-1.html

11. Патент на корисну модель № 129742. Засіб видалення залишків затверділого бетону з форм виробництва тротуарної плитки. Онищенко В.О., Філонич О.М., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Сененко Н.Б., Шульгін В.В. Номер заявки u 2018 05014 від 07.05.2018 Видача патенту: бюлетень № 21 від 12.11.2018.

12. Патент на корисну модель. Композиція для видалення залишків затверділого бетону з форм виготовлення тротуарної плитки. Онищенко В.О., Філонич О.М., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Сененко Н.Б., Ахмеднабієв Р.М., Завора Т.М. Номер заявки u 2019 05244 від 17.05.2019.

«МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНДЕНСОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА НАНОСИСТЕМ»

УДК 537.565

***Петровський О.М.**, к.т.н.*
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН КОНДЕНСОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА В ГРОМАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ

Проведено аналіз використання аероіонізації і знезараження в приміщеннях різного призначення. Висвітлені теоретичні засади процесу створення іонного вітру. Доведено ефективність використання іонізуючих систем при створенні мікроклімату в громадських приміщеннях. Запропоновано електрофізичну модель роботи ультрафіолетового іонновітрового озонатора-знезаражувача повітря, яка враховує процеси створення електричного вітру, негативних аероіонів, озону, знезараження повітря, що може застосовуватися при проектуванні відповідного обладнання. Розроблено нову конструкцію обладнання для опромінення, іонізації і розпилення рідин в потоці іонного вітру. Запропоновані способи знезараження повітря.

***Ключові слова**: іонізатори, знезараження, іонний вітер, коронний розряд.*

UDC 537.565

***Petrovsky O.M.** PhD,*
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

AIR DETOXIFICATION FROM HARMFUL SUBSTANCES OF CONDENSED MATTER IN PUBLIC PLACES USING PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS OF INFLUENCE

The analysis of the use of aeroionization and disinfection in areas of different purposes has been carried out. The theoretical principles of the creation process of ion wind are highlighted. It is proved the efficiency of using ionizing systems in creating a microclimate in public spaces. The paper proposes the electrophysical model of the work of ultraviolet ion-winding ionizer- disinfector, which takes into account the processes of creating an electric wind, negative air ions, ozone, air disinfection, which can be used in the design of the appropriate equipment. A new design of equipment for irradiation, ionization and spraying of liquids in the stream of ionic wind was developed. Several ways to disinfect air were suggested.

***Keywords:** ionizers, disinfection, ion wind, corona discharge.*

Запобігання розповсюдження захворювань - основне завдання процесу знезараження повітря та поверхонь. Особливо гостро ця проблема стоїть у місцях великого скупчення людей, тварин, погано вентильованих приміщеннях, а також в приміщеннях з рециркуляцією повітря до яких належать приміщення медичного спрямування, громадських установ, громадського харчування.

Мікроклімат приміщення це сукупність фізичних і хімічних параметрів середовища, в якому знаходяться люди, тварини. Санітарно-гігієнічні вимоги до створення мікроклімату полягають у тому, щоб усі показники в приміщенні суворо дотримувалися в межах

встановлених норм технологічного проектування. Мікроклімат приміщення можна розглядати як біотехнічну систему, яка поєднує дві складові. Перша з них це люди, тварини, що потребують певних умов. Друга – технічні засоби, що забезпечують умови мікроклімату. До параметрів мікроклімату належать: температура і відносна вологість повітря, швидкість його руху, хімічний склад, а також наявність у ньому пилу і мікроорганізмів. Важливим фактором, що впливає на формування мікроклімату, є також освітленість, конструкція приміщень, іонізація повітря. Обробка припливного повітря включає очищення від пилу, знешкодження запахів, знезараження (дезінфекція), нагрівання (або охолодження), зволоження (або осушення), іонізація. Часткове вирішення цих задач можливе з використанням спеціальних установок – знезаражувачів іонізаторів[1,2].

Метою досліджень є створення конструктивно простих і технологічно ефективних опромінювачів, іонізаторів-знезаражувачів середовищ в основу роботи яких покладено принцип ультрафіолетового опромінення, іонного вітру, ефекту Бифельда-Брауна, коронного розряду, розпилення речовин в потоці іонного вітру.

Окремим випадком використання коронного розряду, іонного вітру і озонування в системах знезараження і іонізації середовищ є внесення різних речовин (газів, рідин, порошків) з метою зміни їх властивостей, розпилення, осадження на електродах та ін. Будь яка мілко дисперсна речовина може бути захоплена електричним вітром, іонізована, збагачена озоном і транспортована іонним потоком. Використовуючи ці властивості запропоновано спосіб розпилення знезаражуючих речовин в полі коронного розряду і їх транспорт в оточуюче середовище[3]. Принцип розпилення при негативній короні зображено на рисунку 1.

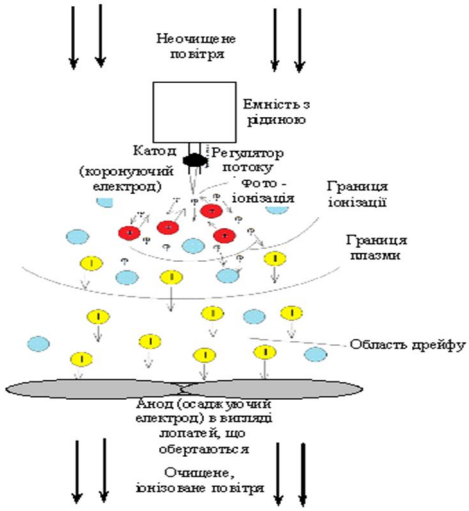


Рисунок. 1. Розпилення рідини в полі негативного коронного розряду.

Встановлено, що аероіони, на відміну від усіх інших фізичних факторів, діють на організм людини і тварин в основному через легеневий апарат. Характер дії аероіонів на організм визначається насамперед знаком електричного заряду. Сприятливий вплив на організм надають, як правило, аероіони негативного знака. Тому саме негативні аероіони і застосовуються з профілактичними і лікувальними цілями. Позитивні аероіони діють на організм протилежно негативним, дія та їх значення в лікувальнні потребує подальшого вивчення. Другим чинником, що визначає характер фізіологічної та терапевтичної дії іонізованого повітря, є застосовувана доза аероіонів. Недостатня доза аероіонів може не надати помітного впливу на організм. Занадто велика доза, що перевищує лікувальну, завжди несприятливо діє на організм. Перевищення кількості озону, який інтенсивно генерується при позитивній короні також негативно впливає на біологічні об’єкти. Однак озон може проявляти дезінфікуючу дію. В цьому сенсі використання позитивної корони доцільне.

При горінні коронних розрядів будь-якого типу виникають газодинамічні явища у формі електричного вітру (ЕВ) [4, 5]. ЕВ являє собою колективний рух газу в розрядному проміжку, що виникає в результаті зіткнень заряджених молекул, що рухаються у напрямку силових ліній поля з нейтральною компонентою газового середовища. У результаті тертя газових потоків рух стає вихровим і складним на місце мас газу, що зміщуються надходять нові, виникає циркуляція газу від коронуючих точок коронуючого електрода до осаджуючого електроду. Швидкість електричного вітру V_e приблизно обернено пропорційна кореню квадратному з величини відстані до коронуючого електрода, досягає 0,5 − 1,0 м/с і може бути підрахована за наближеною формулою Ланденбурга, справедливою для повітря при звичайній температурі (м/с):

$$V_e = 5{,}34 \cdot 10^{-9} \frac{E}{\sqrt{d}}, \qquad (2)$$

де E − напруженість електричного поля, В/м (прийнята рівною в просторі між електродами); d − відстань між коронуючим і осаджуючим електродами, м.

В процесі руху швидкість аероіонів зменшується за рахунок передачі частини імпульсу при зіткненні з молекулами повітря. За рахунок передачі імпульсу повітря рухається.

Враховуючи теоретичні засади і аналіз існуючих систем запропоновано ультрафіолетовий іонновітровий знезаражувач-озонатор призначений для знезараження повітря в закритих приміщеннях в присутності людей. Використовується для зниження мікробної осемененності повітря за рахунок циркуляції повітряних мас, що знаходяться в приміщенні через область ультрафіолетового опромінення, поле коронного розряду, де збагачується аероіонами озоном і розпиленими іонізованими дезінфікуючими речовинами. При роботі пристрою враховується умова, що забір та викид повітря виконується без обмежень та співпадає з напрямками основних конвекційних потоків (наприклад, поблизу приладів опалення, вікон та дверей). Знезаражувач-озонатор може монтуватись в вентиляційну систему в вертикальному положенні на висоті не нижче 1,5 м від підлоги.

Особливістю ультрафіолетового іонновітрового знезаражувача-озонатора є:

− використання різних фізичних явищ (іонізація, озонування, УФ-опромінення, розпилення речовин) з метою очищення і іонізації повітря;

− рух повітря забезпечується іонним вітром, а також вентилятором, що дає можливість використовувати знезаражувач-озонатор в системі припливної вентиляції;

− швидкість потоку іонного вітру регулюється напругою, що подається на електроди в межах 5 … 25 кВ, а також напругою живлення вентилятора;

− кількість вироблених іонів регулюється напругою на електродах в межах 5 … 25 кВ і полярністю електродів (позитивна або негативна корона);

− кількість генерованого озону регулюється напругою на електродах в межах 5 … 25 кВ і полярністю електродів (позитивна або негативна корона);

− вбудований світловідбиваючий прошарок (плівка), який покриває внутрішню поверхню кожуха, дозволяє, за рахунок своїх фізичних властивостей, підсилювати бактерицидну дію УФ випромінювання на повітряну масу в 1,8 рази;

− електроди, які використовуються для створення примусового конвекційного потоку, мають плавну систему зміни величини розряду за рахунок зміни живлення помножувача напруги, а значить, плавне регулювання величини швидкості руху повітря;

− іонізуючі електроди і бактерицидна лампа мають окремі системи живлення, що дозволяє використовувати їх разом або окремо.

Дослідження з розпилення рідин проводились наступним чином. За допомогою регульованого джерела живлення на електродах встановлювалась певна напруга в межах 5…25 кВ, з кроком 5 кВ. За допомогою ареометра визначалась швидкість руху повітря при позитивному і негативному коронному розряді без рідини і з рідиною. В якості рідини використовувалась дистильована вода. Залежності $V_e = f(U)$ можуть бути представлені

графіком (рис. 2).

Визначались наступні параметри: потужність споживана установкою 18Вт; напруга на електродах 5 – 25кВ, швидкість іонного вітру 0,2 – 1 м/с; кількість іонів, що створюється в процесі роботи $10{,}3 \cdot 10^{11}$ с-1.

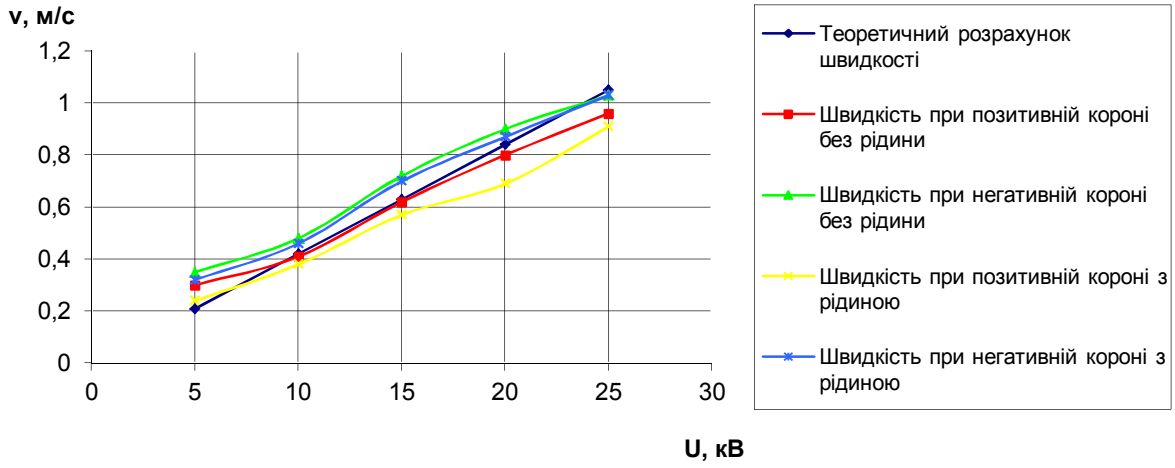


Рисунок. 2. Залежність швидкості вітру від напруги на електродах при розпиленні рідини $V_e = f(U)$.

Проведено аналіз принципів знезараження повітря поєднанням різних способів ультрафіолетового, іонізаційного та іонізаційного з розпиленням рідини.

Запропоновано електрофізичну модель роботи ультрафіолетового іонновітрового озонатора-знезаражувача повітря, яка враховує процеси створення електричного вітру, негативних аероіонів, озону, знезараження за допомогою розпилення рідин, що може застосовуватися при проектуванні відповідного обладнання.

Проведені експериментальні дослідження показали, що швидкість руху повітря через озонатор-знезаражувач знаходиться в межах 0,2 – 1 м/с при напрузі на електродах 5 – 25 кВ, що дозволяє дезінфікувати значні об'єми приміщень. Залежність між напругою електродів і швидкістю руху повітря є лінійною а відповідно її можна збільшувати використовуючи більш потужне живлення.

Література

1. Вассерман, А.Л. Ультрафиолетовые бактерицидные установки для обеззараживания воздушной среды помещений / А.Л. Вассерман. – М.: Изд-во дом света, 1999. – Вып. 8(20).

2. Вассерман, А.Л. Сравнительные характеристики бактерицидных облучателей с ксеноновыми импульсными лампами и с ртутными лампами НД / А.Л. Вассерман // Светотехника. – 2011. – № 5. – С. 51–52.

3. Устройство для получения озона: пат. 2080285 Рос. Федерация: МПК С 01 В 13/11 / Викторов А.И., Марунчак Н.М. – заявитель и патентообладатель Производственно-коммерческая и внедренческая компания "Альфа-Омега". – № 93038125/25; заявл. 26.07.1993; опубл. 27.05.1997.

4. Stephen B. Martin Jr., Chuck Dunn, James D. Freihaut, William P. Bahnfleth, Josephine Lau, Ana Nedeljkovic-Davidovic. Germicidal ultraviolet irradiation. Modern effective methods to combat pathogenic microflora / / ASHRAE JOURNAL. - 2008. - August.

5. Keklik, N.M. Microbial decontamination of food by ultraviolet (UV) and pulsed UV light / N.M. Keklik, K. Krishnamurthy, A. Demirci // Microbial decontamination in the food industry. – 2012. – P. 344–369.

UDC 544.14:577.1

***Soloviev V.V.**, professor*
***Kuznetsova T.Yu.**, PhD,*
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"
***Omel'chuk A.A.**, professor*
V.I. Vernadskii Institute of General & Inorganic Chemistry
of the Ukrainian National Academy of Sciences

THEORETICAL-EXPERIMENTAL METHODOLOGY INVOLVING NEW MEDICINAL PRODUCTS

Following the analysis of the results of quantum chemical simulation of interaction between a GSH molecule and oxygen radicals •OH and •OO⁻, it was found that it takes place through the acid-base mechanism,where GSH acts as a base towards •OH, and as an acid towards •OO⁻.

***Key words:** glutathione, hydroxyl radical, free radicals.*

УДК 544.14:577.1

***Соловйов В.В.**, д. хім. н,проф*
***Кузнецова Т.Ю.**, к.хім.н.,*
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
***Омельчук А.О.**, д. хім. н, чл. кор. НАН України,*
ІЗНХ НАН ім. В.І. Вернадського НАН України

ТЕОРЕТИКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

На основі аналізу результатів квантовохімічного моделювання взаємодії молекули GSH з радикалами кисню •OH і •OO⁻ встановлено, що вона відбувається за кислотно-основним механізмом, причому GSH по відношенню до •OH виступає як основа, а по відношенню до •OO⁻– як кислота.

***Ключові слова:** глутатіон, гідроксил-радикал, вільні радикали.*

To decrease the negative effect of free oxygen radicals on a living organism practical medicine widely uses endogenous oxidants since they take part in the system of human organism protection from the aggressive action of free radicals, for example [1]. The lack of systematic investigations, especially at the molecular level, of antiradical activity of various antioxidants under their interaction with free radicals in biological systems not only determines availability of contradictory estimates in interpretation of the results of experimental regularities [2,3] but also creates difficulties in development of general ideas concerning the mechanisms of interaction of antioxidants with free radicals and purposeful approach to the control of these processes which are applied to medical practice [4]. The above said actualizes studying the antiradical activity of various antioxidants.

Interaction of antioxidants with free radicals is determined by the influence of the great number of various interrelated kinetic processes which stabilization is rather problematic even in the experiment conditions. Thus, it seem urgent to study efficiency of the influence of endogenous antioxidants by simulating the mechanism of their interaction with free radicals by the methods of quantum chemistry in combination with experimental ones, in particular, with electrochemical method that allows not only obtaining the substantiation of the positive effect of using the antioxidants but also establishing potential significance of these substances as medical remedies.

The work objective was investigation of antiradical properties of endogenous antioxidant glutathione ($C_{10}H_{17}N_3O_6S$) by simulation of the mechanism of its interaction with free radicals (hydroxyl radical (•OH) and superoxide-anion-radical (•OO^-).

Materials and methods. Human organism contains a nonenzymatic antioxidant system of cells protection from the influence of free radicals. The compounds with various properties appear as the system components. One of such compounds is glutathione (GSH) [5] synthesized in each organism cell, but antiradical mechanism of its interaction with active oxygen forms at the microscopic level is not completely understood, except for certain results of macroscopic medical [6] and electrochemical [7] investigations which are unfortunately of phenomenological character and do not give a purposeful approach to such processes control.

One of the key active forms of oxygen is •OO^- , which is formed when adding one electron to oxygen molecule in the basic state and can be a source of •OH formation in human organism; it may be the strongest oxidizer among free oxygen radicals, thus •OH and •OO^- can exist simultaneously and be used for studying their interaction with glutathione for simulation of its antioxidant activity. The above said has determined the choice of investigation objects.

Theoretical study of the mechanism of GSH interaction with •OO^- and •OH is performed with the help of the program module GAMESS (version of March 27, 2007) and program module Firefly 8 by the most modern unempirical quantum chemical method in the basis 6-31G** [8].

Results and Discussion. When GSH molecules interact with one •OO^- at the point of global minimum of full interaction energy there occurs redistribution of the charge of 702e with •OO^- to glutathione molecule through the atom of hydrogen H(23), indicating a possibility of efficient interaction of •OO^- with GSH, with probable formation of stable complexes .

Under analogous interaction with one •OH, on the contrary, there occurs an increase of electron density on oxygen atom of hydroxyl radical by 0.208e, as a result the bond length S(22) - H(23) increases in glutathione molecule from 0.132 to 0.317 nm that points to the possibility of this atom breaking off GSH molecule and its further attachment to •OH with formation of water molecule.

Thus, the interaction of a molecule of studied antioxidant with free oxygen radicals initiates redistribution of electron density in the glutathione molecule in different directions [9].

To bring the results of quantum-chemical modeling closer to real conditions of interaction of the antioxidant molecule with •OH and •OO^- in human organism the authors performed simulation of water medium influence on the mechanism of GSH molecule interaction with free oxygen radicals in terms of Firefly 8 program. An analysis of results obtained has shown that the mechanism of electron density redistribution with allowance for water medium influence with dielectric constant Ɛ=78.355 at T = 298 K within the continual model of the solvent PCM for these interactions remains almost unchanged, that is confirmed by comparison of charges distribution (*q)* according to Lyovdin, as well as the values of activation energy (E_a) of the reactions of GSH molecule interaction with •OH and •OO^- (Table 1).

Table 1

Interaction of GSH with free radicals

Interaction			q, a.u.			E_a, kJ/mol
			S(22)	H(23)	O*	
GSH	•OH	Without PCM	0.045	0.215	-0.449	101
		PCM	0.036	0.222	-0.465	100
	•OO^-	Without PCM	-0.660	0.216	-0.206	17
		PCM	-0.731	0.211	-0.187	7

**Indicated atom of radical which directly interacts with atom H(23) of GSH molecule.*

Thus, the quantum chemical simulation of glutathione molecule interaction with •OH and •OO^- has shown that, allowance for the influence of water medium do not practically influence

redistribution of electron density of glutathione molecule and permit concluding that the studied reaction proceeds following the acid-base mechanism, under these conditions GSH appears as acid in respect of •OH in accordance with the set scheme (Fig. 3).

Thus, the mechanism of glutathione molecule interaction with •OH and •OO^- has been investigated.

References

1. Boveris A. Determination of the production of superoxide radicals and hydrogen peroxide in mitochondria.// Methods Enzymol.– 1984. –105. – P. 429-435.

2. Ehlenfeldt M.K., Prior R.L. Oxygen radical absorbance capac ity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry // Journal of Agricultural and Food Chemistry.– 2001. – № 49. –P. 2222–2227.

3. Korotkova E.I., Karbainov Y.A., Avramchik O.A. Investigation of antioxidant and catalytic properties of some biologically active substances by voltammetry// Anal and Bioanal Chem.– 2003.– 375, № 1-3.–P. 465-468.

4. Prutz W.A., Butler J., Land E.J. The glutathione free radical equilibrium mediating electron transfer to Fe(III) – cytochrome //J. Biophys. Chem. – 1994.– 49(2). – P.101–111.

5. Кулинский В.И., Колесниченко В.И. Биологическая роль глутатиона // Успехи современной биологии. – 1990. –51, №1(4).– С. 20–33.

6. Anderson M.E. Glutathione: an overview of biosynthesis and modulation // Chem. Biol. Interact. 1998. –111–112. – P. l–14.

7. Шаповал Г.С. , Миронюк И.Е., Громовая В.Ф., Кругляк О.С. Электрохимическое моделирование редокс–реакций глутатиона // Журнал общей химии.– 2008. – 78, № 12. – С. 2040–2044.

8. Alex A. Granovsky. Firefly and PC GAMESS /Firefly version 8.0.1. [Electronic resource]. − Access mode //http://classic.chem.msu.su /gran/games/forum/ discussion.html

9. Kuznetsova T.Y., Solovyova N.V. Simulation of antioxidant properties of melatonin and glutathione in contact with hydroxy radicals //Actual probl. of the mod. med.: News Ukr. med. stomat. acad.– 2012. – 12, № 1-2(37-38) – P.189 – 193.

«ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

УДК 504:055

Бредун В.І., *к.т.н. доцент*
Степова О.В., *к.т.н., доцент*
Максюта Н.С., *асистент*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

КОНЦЕПЦІЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. *В роботі розглядаються передумови та принципи модернізації об'єктно-орієтованих технологій управління екологічною безпекою підприємств нафто-газовидобувної та гірничодобувної галузей як елемента забезпечення раціонального та енергоефективного використання природних ресурсів та збереження екосистем регіонів. В ході дослідження сформовано концептуальні засади управління екологічною безпекою регіонів з розвиненою добувною промисловістю на основі аналізу взаємодії об'єктів природно-техногенних систем територіально-промислових комплексів добувної галузі. Встановлено теоретичні аспекти формування екологічної небезпеки об'єктами добувної галузі. Визначено механізм формування екологічної небезпеки регіонів під дією техногенних чинників. Встановлено внутрішні та зовнішні джерела генерування екологічно небезпечних факторів відносно технологічних об'єктів видобутку та транспортування нафти і газу.*

Ключові слова: *видобувні підприємства, екологічна безпека, система управління, чинник, формування небезпеки.*

UDC 504:055

Bradun V.I., *Ph.D. Associate Professor*
Stepova O.V., *Ph.D., Associate Professor*
Maksyuta N.S., *assistant,*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

CONCEPT OF OBJECT-ORIENTED MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF MANUFACTURING ENTERPRISES

Abstract. *The paper considers the prerequisites and principles of modernization of object-oriented technologies of environmental safety management of oil and gas and mining enterprises as an element of ensuring rational and energy efficient use of natural resources and conservation of ecosystems in the regions. In the course of the research, conceptual bases of ecological safety management of regions with advanced mining industry were formed on the basis of analysis of interaction of objects of natural-technogenic systems of territorial-industrial complexes of mining industry. Theoretical aspects of the formation of environmental hazards by the objects of the mining industry have been established. The mechanism of formation of ecological danger of regions under the influence of technogenic factors is determined. Internal and external sources of generation of ecologically dangerous factors in relation to technological objects of oil and gas production and transportation have been established.*

Keywords: *mining enterprises, environmental safety, management system, factor, hazard formation.*

Вступ. Гірничодобувна галузь для багатьох країн є надважливою складовою економічного розвитку. Видобуток власної нафти і газу в сучасних економічних та геополітичних умовах для багатьох країн стає важливим стратегічним напрямком забезпечення економічної стабільності та енергетичної незалежності. Разом з тим, людству

добре відомі негативні екологічні наслідки діяльності добувних підприємств, якими в умовах сучасного техногенного навантаження на природне середовище зневажати вкрай неприпустимо. Тому, питання забезпечення екологічної безпеки об'єктів видобутку вуглеводневої та мінеральної сировини має бути невід'ємним елементом філософії природокористування будь якої сучасної добувної компанії та держави в цілому.

Екологічні аспекти експлуатації видобувних підприємств можна аналізувати з точки зору впливу на атмосферу, поверхневі та грунтові води, грунти та ландшафти, біоту. Розв'язанню даних питань присвячені праці багатьох вчених світу. Досліджувались як окремі чинники, так і їх комплексна взаємодія. Але існуючі системи управління екологічною безпекою підприємств добувної галузі дозволяють лише досягти певного паритету між інтенсифікацією процесів видобутку та впливом на навколишнє середовище. Тому модернізація технологій управління екологічною безпекою підприємств нафто-газовидобувної та гірничодобувної галузей як елемента забезпечення раціонального та енергоефективного використання природних ресурсів та збереження екосистем регіонів є актуальною задачею.

Методи досліджень. Для цього, використовуючи методи факторного та структурно-генетичного аналізу та синтезу, з'ясуємо механізм формування екологічної небезпеки регіонів під дією техногенних чинників, особливості дослідження процесу формування екологічної небезпеки, визначимо концептуальні засади системи управління екологічною безпекою регіону в умовах техногенного навантаження.

Матеріал досліджень. Функціональне навантаження на довкілля в процесі формування екологічної небезпеки нафтогазовидобувних та гірничодобувних регіонів є багатофакторним. Наприклад, геологічне середовище одночасно є середовищем техногенного механічного впливу і зоною генерування техногенних сейсмічних полів, інструментом передачі сейсмічної енергії на екологічно небезпечні техногенні системи, об'єктом можливого забруднення вуглеводнями та шляхом їх міграції у підземні води. А механізм формування певного стану навколишнього середовища по суті являє собою сукупність взаємопов'язаних подій, процесів, що відбуваються з окремими елементами середовища за відомими чи невідомими законами. Безумовно, існує ряд випадкових чинників, якими визначається вибір стандартизованих алгоритмів розвитку ситуації.

Екологічна небезпека регіону видобутку корисних копалин визначається складною функцією, компонентами якої, крім інших, є і рівні небезпек окремих техногенних об'єктів [1]. Таким чином, вплив на рівень небезпеки конкретного об'єкту приводить до зміни рівня екологічної небезпеки регіону. А комбінація різного роду природніх і техногенних об'єктів у регіоні визначає видовий склад і характер небезпек. Це обумовлює правомірність об'єктно орієнтованого підходу до процесів формування екологічної небезпеки у техногенно навантажених регіонах, до яких можна віднести будь яку території з розвиненою нафтогазовою або гірничодобувною промисловістю.

Джерела генерування екологічно небезпечних факторів відносно технологічних об'єктів видобутку та транспортування нафти і газу можна розділити на внутрішні та зовнішні (рис. 1).

До внутрішніх джерел формування екологічної небезпеки належить технологічне устаткування об'єктів видобутку та транспортування нафти і газу (головним чином бурові установки, потужні насосні та компресорні станції). Таким чином, внутрішні джерела – це джерела екологічної небезпеки техногенного генезису, які формують поля хімічного чи фізичного забруднення геологічного середовища (потрапляння нафти і технологічних рідин у підземні води та груни, техногенна сейсмічність). Об'єктами їх впливу є природні та антропогенні елементи навколишнього середовища та самі технологічні об'єкти родовища.

До зовнішніх джерел екологічної небезпеки відносяться природні процеси та сторонні техногенні об'єкти, що можуть чинити негативний вплив на технологічне обладнання бурової та транспортних мереж.

Рис. 1 – Джерела формування екологічної небезпеки сейсмічними чинниками на різних етапах експлуатації нафтогазового родовища.

Дослідження формування екологічної небезпеки об'єктів нафтогазовидобувного комплексу та транспортних систем, на нашу думку, доцільно проводити в декілька етапів.

На ранній стадії експлуатації родовищ до внутрішніх можуть бути віднесені: бурове устаткування, насосні та компресорні станції, нафто- та газопроводи. До зовнішніх – природні геофізичні та гідрологічні процеси в зоні видобутку та транспортування, а також сторонні техногенні об'єкти. На пізній стадії експлуатації родовища додається фактор впливу на технологічні об'єкти результатів трансформації середовища внутрішніми чинниками. Наприклад, можливого виникнення природно-антропогенних землетрусів з просіданням денної поверхні, або без такого.

Слід зазначити, що в кожному окремому випадку структура небезпеки та її рівень буде визначатись регіональними умовами (наявність сусідства потенційно небезпечних об'єктів природних чи техногенних, їх характер та ступінь небезпеки, умови розповсюдження небезпеки).

Як приклад взаємодії внутрішніх і зовнішніх чинників, що супроводжують весь життєвий цикл експлуатації об'єктів нафто-газового комплексу розглянемо процес формування екологічних небезпеки технологічних об'єктів нафтогазотранспортної системи чинниками корозійного зносу обладнання. Внутрішнім чинником виступає виникнення електростатичних потенціалів вздовж трубопроводу від руху по ньому нафти чи газу та стан гідроізоляції трубопроводу. Зовнішнім чинником виступає корозійна активність грунтів в зоні залягання трубопроводу.

В теорії формування екологічної небезпеки та управління екологічної безпекою територіально-промислових комплексів [2, 3] нафтогазової та гірничодобувної галузей об'єкт і регіон є елементами одного ланцюга «природні ресурси – техногенний об'єкт – навколишнє середовище – регіон – екологічна безпека».

Наприклад, хімічне забруднення в зоні розташування нафтопроводу в разі аварійної ситуації. В залежності від умов конкретної місцевості об'єктами забруднення і одночасно середовищем розповсюдження поля впливу даного чинника може бути верхній шар геологічного середовища (грунт) і поверхневі водойми (річки, озера і т.д.), які можуть стати середовищем розповсюдження забруднення на весь регіон.

Зазначені факти обумовлюють необхідність налізу стану екологічної безпеки регіону крізь призму ключових об'єктів, що формують окремі чинники. Що, по суті, і є основою об'єктно-орієнтованого управління екологічною безпекою.

Характерним для добувних галузей є наявність двох шляхів транскордонного впливу. Перший спричинений первинним небезпечним чинником (наприклад: вибухові роботи на кар'єрах → техногенна сейсмічність → зміна геологічної структури за межами родовища → зміна гідрологічного режиму територій, і т.д.). Другий – зумовлений вторинними екологічними чинниками, які є наслідками діяльності як основних первинних, так і сторонніх техногенних об'єктів. Таким чином, принципи об'єктно-орієнтованого управління можуть бути застосовані і на міжрегіональному рівні.

Висновки: Впровадження об'єктно-орієнтованих технологій управління екологічною безпекою підприємств нафто-газовидобувної та гірничодобувної галузей є важливим елементом забезпечення раціонального та енергоефективного використання природних ресурсів та збереження екосистем регіонів. Механізм формування екологічної небезпеки регіонів під дією техногенних чинників включає як внутрішні так і зовнішні джерела генерування екологічно небезпечних факторів відносно технологічних об'єктів.

Дослідження формування екологічної небезпеки об'єктів добувного комплексу та транспортних систем доцільно проводити щонайменше у два етапи. Це дозволить створити ефективну систему управління екологічною безпекою на протязі всього життєвого циклу промислового об'єкту.

Система управління екологічною безпекою техногенно навантажених регіонів будується на підставі принципів співвідношення об'єктового і регіонального рівнів, що є базисом об'єктно орієнтованого підходу до управління екологічною безпекою. Головним принципом побудови системи є розробка конкретних технічних рішень на підставі аналізу результатів досліджень способів зниження впливу техногенних чинників на довкілля та людину, а також можливості їх реалізації в умовах конкретного регіону.

Література

1. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика / А.Б. Качинський, Т.А. Хміль. – К.: НІСД, 1997. – 127 с

2. Бредун В.І. Природно-ресурсний потенціал регіону як чинник формування екологічної небезпеки / Бредун В.І. // Тези 69-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Том 1. (Полтава, 19 квітня – 19 травня 2017 р.) – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – С.291-293.

3. Бредун В.І. Геотехнічні аспекти формування екологічної небезпеки об'єктів нафтогазового комплексу / Бредун В.І. // Проблеми екологічної безпеки: збірник тез доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції: 11-13 жовт. 2017 р. — Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2017. — С19.

УДК:502:72

***Голік Ю.С.**, к.т.н., професор,*
***Ілляш О.Е.**, к.т.н., доцент,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ДОСВІД ТА КРОКИ РЕАЛІЗАЦІЇ

***Анотація**. Проведено аналіз стану системи управління твердими побутовим відходами в Україні та Полтавській області. Охарактеризовано субрегіональний підхід, застосований до сфери поводження з ТПВ у Полтавській області. Надана характеристика головних положень Комплексної програми поводження з твердими побутовим відходами у Полтавській області на період до 2021 року. Визначений алгоритм кроків на рівні місцевих громад, від якого залежить ефективність реалізації Комплексної програми.*

***Ключові слова:** тверді побутові відходи, субрегіональний підхід, місцеві громади.*

UDC:502:72

***Holik Yurii Stepanovich**, PhD*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
***Illyash Oksana Eduardivna**, PhD*
Technical Sciences, Associate Professor of the Applied Ecology and Nature Management Department,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

COMPLEX PROGRAM OF HANDLING HARD DOMESTIC WASTES IN THE POLTAVA AREA: EXPERIENCE AND STEPS OF REALIZATION

***Annotation.** The analysis of the state of control system is conducted by hard domestic wastes in Ukraine and Poltava area. The sub-regional approach applied to the sphere of behavior from hard domestic wastes in the Poltava area is described. Given description of main positions of the Complex program of handling hard domestic wastes in the Poltava area on a period 2021 to. Certain algorithm of steps at the level of local communities, efficiency of realization of the Complex program depends on that.*

***Keywords:** hard domestic wastes, sub-regional approach, local communities.*

Вступ / Introduction. Комплексний підхід до управління питаннями поводження з відходами в рамках Європейського Союзу (ЄС) був започаткований ще у 80-х роках минулого століття. Першим результатом даного підходу стала прийнята у 1990 році «Стратегія Європейського Співтовариства щодо поводження з відходами» [1].

В останні десятиліття системи управління твердими побутовим відходами (далі – ТПВ) стають дедалі більш складними. Причинами цього є зростання обсягів утворення твердих побутових відходів, структурні зміни у складі ТПВ, а також зміни практик управління відходами відповідно до більш вимогливих стандартів охорони навколишнього середовища. Такі зміни привели до акцентування уваги та затвердження саме регіонального підходу до управління ТПВ в багатьох країнах ЄС. Концентрація потоків відходів на регіональному рівні дозволяє управляти об'єктами поводження з відходами більш ефективно з точки зору витрат, ніж це можливо на окремо взятому локальному або місцевому рівні.

Основний текст/ Basic text. Регіональний підхід щодо поводження з відходами в рамках Полтавської області та варіанти його реалізації плідно обговорювалися фахівцями природоохоронних установ, науковцями та громадськістю, що дало змогу сформувати власне бачення етапів формування сучасної системи управління поводження з ТПВ для Полтавського регіону [2, 3].

Враховуючи існуючі на сьогодні практики управління сферою поводження з ТПВ у країнах ЄС, для Полтавської області було запропоновано субрегіональний підхід, за яким у даний період здійснюється розвиток сфери поводження з ТПВ у Полтавській області. Даний підхід започатковано проектом Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, що здійснювався в рамках міжнародного проекту «Реформа управління на сході України» [4]. Даним проектом було запропоновано «Субрегіональну стратегію поводження з відходами для Полтавської області» для частини території Полтавської області − Полтавського субрегіону, який складається з п'яти районів і обласного центру м. Полтава (насьогодні обговорюється питання приєднання ще двох районів Диканьського й Решетилівського). Загальна чисельність населення субрегіону складає близько 0,5 млн. жителів із містом Полтава, а площа території − 5240 км^2 (без врахування Диканьського й Решетилівського районів).

На сьогодні загальною Стратегією поводження з ТПВ у Полтавській області передбачено створення п'яти субрегіонів наступної структури:

1. Полтавський субрегіон − м. Полтава, Полтавський, Новосанжарський, Машівський, Карлівський, Чутівський райони та вирішується питання приєднання Диканьського й Решетилівського районів;
2. Південний субрегіон − м. Горішні Плавні, Глобинський, Козельщинський, Кобеляцький, Кременчуцький райони, м. Кременчук;
3. Північно-західний субрегіон − м. Пирятин, Пирятинський, Чорнухинський, Лохвицький, Лубенський, Оржицький, Гребінківський райони;
4. Центральний субрегіон − м. Хорол, Хорольський, Семенівський, Велико-багачанський, Шишацький, Миргородський райони;
5. Північно-східний субрегіон – м. Гадяч, Гадяцький, Зіньківський, Котелевський райони.

Запропонована структуризація на початку 2017 року проходить своє обговорення та вирішення організаційних питань на різних рівнях органів місцевого самоврядування.

Важливим етапом реалізації Стратегії стала розробка Комплексної програми поводження з ТПВ (далі – Програма) [5]. Головними задачами даної Програми є, по-перше, чітке визначення вимог до ресурсів і фінансових показників реалізації Програми, а по-друге, визначення необхідних інституційних механізмів, через які буде реалізовуватися загальнообласна Стратегія й Програма, зокрема механізмів інформування громадськості, які будуть впроваджуватися як до, так і під час реалізації Програми.

Розроблена загальна Стратегія розрахована на період до 2040 року. Початковим етапом її реалізації в Полтавській області є період 2017-2021 роки, протягом якого передбачено реалізацію запланованих Програмою організаційно-технічних заходів у сфері поводження з ТПВ [5].

Таким чином, найважливішим елементом реалізації Стратегії є запровадження на першому етапі (до 2021 року) субрегіональних інституційних структур, зокрема комунальних підприємств, і створення конкретних пілотних проектів з поетапним досягненням повного охоплення населення Полтавської області збором ТПВ (передусім, унітарним збором). Запорукою успіху даного етапу є досягнення відповідних організаційних домовленостей між залученими органами самоврядування, перш ніж буде досягнутий адекватний рівень фінансування запланованих рішень або забезпечене залучення приватного сектору до надання послуг на районному чи субрегіональному рівнях. Стратегією передбачаються суттєві інвестиції, які заплановано спрямувати на будівництво

субрегіональних сучасних полігонів та сортувально-переробних комплексів ТПВ.

В рамках загальної Стратегії поводження з ТПВ в Полтавській області передбачено будівництво трьох таких комплексів: «Полтавського», «Горішніплавнінського», «Пирятинського».

Виходячи із ситуації, що фінансовий потенціал органів самоврядування сильно обмежений, здійснюється поетапний підхід до впровадження загальної Стратегії поводження з ТПВ та покращення поточних умов у сфері управління відходами в Полтавській області. Відповідно головними цілями цих етапів є наступні:

− формування субрегіонів та відповідної комунальної організаційної структури;

− будівництво сортувально-переробних комплексів та сучасних полігонів захоронення відходів;

− розширення послуг зі збору ТПВ із поетапним охопленням всього населення Полтавської області;

− поступове впровадження роздільного збору відходів із метою відокремлення вторинної сировини та небезпечних компонентів із змішаної маси ТПВ;

− безпечне захоронення залишкових фракцій ТПВ, для чого передбачається організація функціонування контрольованих полігонів районного масштабу (як тимчасові) та у перспективі субрегіонального масштабу;

− проведення постійного моніторингу за станом експлуатації контрольованих полігонів і звалищ та станом навколишнього середовища на прилеглих територіях;

− проведення інформаційної компанії із залученням компетентних експертів, представників органів державної влади, неурядових організацій та журналістів, які можуть впливати на громадську думку, з метою підвищення рівня обізнаності населення у питаннях поводження з відходами в Полтавській області.

На сьогодні реалізація Комплексної програми поводження з ТПВ безпосередньо залежить від ефективності її впровадження на рівні місцевих громад, а саме від послідовності застосування наступного алгоритму кроків:

1. Визначення обсягів утворення змішаних ТПВ на відповідній території.
2. Визначення морфології сміття (ТПВ).
3. Інвентаризація стану звалищ та полігонів, а саме:

− формування загального переліку звалищ і полігонів, що розміщуються на території субрегіону;

− формування переліку звалищ і полігонів, що залишаються в експлуатації;

− формування переліку об’єктів місць видалення відходів (МВВ), за якими прийнято рішення щодо їх виведення з експлуатації;

− формування графіку проведення робіт із ліквідації та рекультивації об’єктів МВВ, за якими прийнято рішення щодо їх виведення з експлуатації.

4. Паспортизація полігонів і звалищ, упорядкування та благоустрій діючих звалищ (оформлення правоустановчих документів на об’єкти МВВ, що залишаються в експлуатації), а саме підготовка:

− документів, що посвідчують право на користування земельними ділянками під об’єктами МВВ;

− здійснення процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД) для нових об'єктів захоронення відходів (полігонів ТПВ) або тих, що реконструюються;

− паспорту місця виділення відходів (МВВ);

− надання інформації щодо звалищ і полігонів для їх внесення у відповідну базу даних (інтерактивну мапу).

5. Розробка чи корегування схем санітарної очистки населених пунктів із визначенням оптимальної схеми збору ТПВ на відповідній території, а саме:

− корегування існуючих схем санітарної очистки населених пунктів із урахуванням перспективи впровадження роздільного збору ТПВ;

− розробка схем санітарної очистки населених пунктів, виходячи із впровадження унітарного збору ТПВ.

6. Розробка логістичних схем маршрутів сміттєзбиральної техніки для збору та вивозу ТПВ на відповідній території.

7. Контейнеризація населених пунктів, а саме:

− придбання контейнерів для унітарного збору ТПВ за обраним варіантом контейнеризації;

− організація контейнерних майданчиків відповідно до схеми санітарної очистки.

8. Створення парку сміттєзбиральної техніки, а саме:

− встановлення видів та кількості техніки, що експлуатується для вивозу ТПВ;

− придбання сміттєзбиральної техніки (відповідно до визначеного плану-графіку).

9. Утворення (модернізація) комунальних підприємств з питань ТПВ.

10. Організація навчальної діяльності представників основних ключових груп (працівники комунальних підприємств, службовці та посадові особи органів місцевого самоврядування, громадські активісти тощо) з питань поводження з ТПВ.

11. Проведення робіт із техніко-експлуатаційного оснащення полігонів і звалищ ТПВ, що залишаються в експлуатації.

12. Проведення робіт із ліквідації та рекультивації об’єктів МВВ, що виводяться з експлуатації (відповідно до визначеного плану-графіку).

13. Розробка та узгодження з населенням розміру тарифів за збирання та вивезення ТПВ.

14. Проведення робіт із техніко-експлуатаційного оснащення полігонів і звалищ ТПВ, а саме:

− організація обвалування території звалищ і полігонів;

− облаштування системи дренажування території звалищ і полігонів;

− організація охорони території звалищ і полігонів;

− організація системи освітлення території звалищ і полігонів;

− забезпечення належного стану під’їзних шляхів;

− організація системи обліку й контролю за обсягами видалення відходів на звалищах і полігонах;

− застосування технологій видалення відходів: ущільнення, присипка поверхнева, пошарове складування тощо;

− організація системи моніторингу стану компонентів довкілля на прилеглих територіях до звалищ і полігонів.

15. Встановлення та організація роботи сортувальних ліній та перевалочних станцій на відповідній території.

16. Просвітницька робота з населенням, проведення інформаційної кампанії з питань поводження з ТПВ.

17. Підготовка та реалізація пілотних проектів з питань ТПВ на відповідній території.

18. Збір, аналіз та популяризація кращих (муніципальних) практик з питань поводження з ТПВ на відповідній території.

19. Проектування та будівництво сміттєпереробного підприємства (у разі визначеної потреби).

20. Робота з донорами, інвесторами, розвиток публічно-приватного партнерства щодо залучення необхідних коштів для (спів)фінансування передбачених заходів у сфері управління ТПВ.

Висновки / Conclusions. Наведені у роботі кроки, за якими здійснюється реалізація Комплексної програми поводження з ТПВ у Полтавській області [5], свідчать про наявність сформованої підготовчої (планувальної) стадії до виконання положень діючого законодавства [6] та наявність вагомого потенціалу в Полтавській області для можливості успішної реалізації діючої Національної стратегії управління відходами [7].

Література

1. Управління відходами та ресурсами: короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації. – Київ, 2014. Електронний ресурс: http://www.if.gov.ua/files/uploads/Waste_brochure.pdf

2. Ю.С. Голік, О.Е. Ілляш, М.В. Білоус. Субрегіональна стратегія поводження з твердими побутовими відходами для Полтавської області / Журнал «Екологічна безпека», Кременчук, №1/2017 (23), Кременчук, 2017. – С. 20-25.

3. Ю.С. Голік, О.Е. Ілляш, Бредун В.І. Техніко-організаційні аспекти створення раціональних схем збирання твердих побутових відходів / Вісник Інженерної академії України, №1/2017, Київ, 2017. – С.141-146.

4. Субрегіональна стратегія поводження з твердими побутовими відходами для Полтавської області, проект «Реформа управління на сході України» «Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) Gmbn», представлено для Полтавської обласної державної адміністрації, GFA Consulting Group, січень 2016. − 83с.

5. Комплексна програма поводження з твердими побутовими відходами в Полтавській області на 2017-2021 роки. – Полтава, 2017. – 143с.

6. Закон України «Про відходи». [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80.

7. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року». [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80/page

УДК628.164

Гомеля М.Д., *д.т.н., професор,*
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені ІгоряСікорського»
Степова О.В., *к.т.н., доцент,*
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБКА ІНГІБІТОРІВ ОСАДКОВІДКЛАДЕНЬ У ВОДАХ З ВИСОКОЮ МІНЕРАЛІЗАЦІЄЮ

Вивчено процеси осадковідкладень у слабо- та високо мінералізованих водах. Проведено дослідження по синтезу та оцінці ефективності інгібіторів осадкоутворення у водах з різним рівнем мінералізації. Інгібітор осадковідкладень на основі диметилолфосфінової кислоти отримали при обробці диметилолфосфінату натрію сульфітом натрію, а інгібітор на основі фосфористої кислоти та етаноламіну отримали при їх високотемпературній конденсації в присутності формальдегіду. Встановлено, що модифікована сульфітом диметилфосфінова кислота та отримана із моноетаноламіну, формальдегіду та фосфористої кислоти нітрилоксиетилен диметиленфосфонова кислота є ефективним інгібітором осадковідкладення і не поступаються за ефективністю відомим фосфонатним реагентам. Показано, що синтезовані сульфонатні та фосфонатні реагенти, які є ефективними інгібіторами накипоутворення можна отримувати із доступних реагентів, що забезпечує значне зниження їх собівартості в порівнянні із відомими фосфонатними реагентами. Розроблені інгібітори, наряду з відомими інгібіторами забезпечують ефективну стабілізацію мінералізованих шахтних вод, що утворюються в процесі нафто-газовидобування, по відношенню до осадковідкладення.

Ключові слова: *корозія, інгібітор, мінералізація води, ступінь захисту від корозії, стабілізаційний ефект.*

UDC628.164

Gomelya M.D., *Doctor of Technical Sciences, professor,*
National Technical University of Ukraine"
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Stepova O.V., *Candidate of Technical Sciences, associate professor,*
Yuriy Kondratyuk National University of Poltava

DEVELOPMENT OF DEPOSIT INHIBITORS IN WATERS WITH HIGH MINERALIZATION

As a result of the studies, sedimentation processes in low- and highly mineralized waters have been studied. It is shown in the paper that the stability of water with respect to sediment deposition depends little on the level of mineralization, but is determined mainly by the concentration of calcium ions and carbonates or sulfates. It has been shown that the stability of the mine water of oil production with respect to sediments at relatively high concentrations of calcium and magnesium ions mainly depends on the concentration of hydrogen carbonates at concentrations of sulfates up to 30 mg-eq / dm^3 and at higher concentrations of sulfates is the main process of scale formation. Studies have been conducted to synthesize and evaluate the effectiveness of sedimentation inhibitors in waters with different levels of mineralization. A precipitate of dimethylolphosphinic acid-based sediment inhibitor was obtained by treatment with sodium dimethyl phosphine phosphate, and a

phosphoric acid-ethanolamine-based inhibitor was obtained by high-temperature condensation in the presence of formaldehyde. Sulphite-modified dimethylphosphinic acid and monoethanolamine, formaldehyde and phosphoric acid nitriloxyethylene dimethylenephosphonic acid have been found to be effective inhibitors of sedimentation and are not inferior to the known phosphonate reagents. It is shown that the synthesized sulfonate and phosphonate reagents, which are effective inhibitors of scale formation, can be obtained from the available reagents, which significantly reduces their cost compared to known phosphonate reagents. Developed inhibitors, along with known inhibitors, provide effective stabilization of mineralized mine water formed in the process of oil and gas production with respect to sedimentation.

Keywords: *corrosion, inhibitor, water mineralization, degree of corrosion protection, stabilization effect*

На сьогодні відомо багато результатів досліджень, присвячених розробці ефективних інгібіторів осадковідкладень. Дані реагенти широко використовуються у промисловості. Насамперед вони досить широко використовуються у видобувній промисловості, металургії та енергетиці [1, с. 40].

Гостро стоїть проблема боротьби із осадковідкладеннями в шахтних та пластових водах у нафто- та газовидобуванні [2, с. 329 – 339, с. 457, 3 с. 251 – 257].

В теплообмінній апаратурі, як альтернатива пом’якшенню води все ширше застосовуються реагенти для стабілізаційної обробки [4, с. 20 – 24].

Забезпечувати надійну роботу водоциркуляційних систем у промисловості та енергетиці можна шляхом попередньої фізико-хімічної обробки води для зниження її солевмісту, або при використанні інгібіторів осадковідкладень [5, с. 998 – 1011]. У зв’язку із високою вартістю будівництва і забезпечення експлуатації станцій пом’якшення та знесолення води, застосування ефективних інгібіторів осадковідкладень є більш перспективним. З іншого боку, враховуючи те, що відомі високоефективні добавки є дорого вартісними , а об’єми вод, які слід обробляти є досить великими, то актуальним є пошук нових, доступних інгібіторів осадковідкладень [6, с. 55 – 56]. При цьому важливо, щоб розроблені інгібітори осадковідкладень були ефективними інгібіторами корозії металів.

Найбільш широко інгібітори корозії та осадковідкладень використовуються у водоциркуляційних системах охолодження та теплопостачання [7, с. 25 – 42] та в технологіях газо- та нафтовидобування [8, с. 24 – 37].

На сьогодні добре вивчені інгібітори осадковідкладень на основі неорганічних полі- і метафосфатів, ефірів фосфорної кислоти, фосфонових та амінофосфонових кислот [9, с. 47 – 48, 10, с. 192].

Метою роботи було створення нових процесів отримання високоефективних інгібіторів відкладення осадів та оцінка їх ефективності в різних середовищах в порівнянні із відомими реагентами.

У роботі використані відомі та синтезовані реагенти. Серед відомих реагентів-інгібіторів накипоутворення та корозії були використані оксиетилидендифосфонова кислота (ОЕДФК) та нітрилтриметилфосфонова кислота (НТМФК) та їх натрієві солі. Крім них використовували синтезовану із параформу та гіпофосфіту натрію натрієву сіль диметилолфосфонової кислоти (НДМФК), синтезовану із НДМФК та сульфіту натрію натрієву сіль диметилсульфонатфосфінової кислоти (НДМСФН) та отриману із моноетаноламіну та фосфористої кислоти нітрилоксиетилендиметилфосфонову кислоту (НОЕДМФК). Як середовище використовували модельні розчини, водопровідну та артезіанську води, характеристики яких наведені в табл. 1. Реагенти застосовували в концентраціях: 0,1; 2; 5; 10; 20; 30; 35 мг/дм^3.

Для оцінки стабільності води щодо осадковідкладень розчини модельні розчини, нагрівали протягом 6 годин при 95^{0}С. Воду після нагрівання охолоджували, освітлену при відстоюванні воду фільтрували через фільтр із синьою стрічкою та визначали залишкову

жорсткість і лужність води. Модельні розчини, що близькі за складом до вод із свердловин нафтових родовищ, які мали лужність на рівні 4,0-4,5 мг-екв/дм^3 при високих концентраціях кальцію (> 21 мг-екв/дм^3), але при відносно невисоких концентраціях сульфатів (< 20 мг-екв/дм^3) були схильні до осадко утворення за рахунок виділення карбонатних відкладень.

Звичайно, за короткий термін нагрівання розчинів у скляних стаканах випали у осад далеко не всі карбонати та сульфати кальцію. При більш тривалому використанні розчинів вони здатні виділяти значно більшу кількість осадів. Так, карбонатна жорсткість може знижуватись до значень 0,1 – 0,5 мг-екв/дм^3, а залишкова концентрація гіпсу може знижуватись до 30 – 35 мг-екв/дм^3 при початкових концентраціях 318 – 490 мг-екв/дм^3.

Очевидно, що у даних випадках для стабілізаційної обробки води доцільно використовувати інгібітори осадковідкладень та інгібітори корозії металів.

Відомо, що карбонатні відклади утворюються при нагріванні розчинів, що містять гідрокарбонат кальцію в концентраціях 2 – 5 мг-екв/дм^3. Тому ефективність розроблених інгібіторів щодо карбонатних відкладень можна було б оцінити за результатами отриманих артезіанській воді. Інгібітори ОЕДФК та НТМФК забезпечували високий рівень стабілізаційного ефекту при використанні у дозах 2 – 5 мг/дм^3. Високою також була ефективність синтезованих інгібіторів ДМСФН та НОЕДМФК. Дещо нижчою була ефективність диметилолфосфінової кислоти. Пояснити це можна тим, що вона може утворювати хелатні сполуки лише в лужному середовищі за рахунок дисоціації метилольних груп.

Для оцінки впливу на ефективність інгібіторів осадковідкладення різного рівня мінералізації води було досліджено їх ефективність у 10%-ому розчині хлориду натрію в артезіанській воді. Підвищення загального рівня мінералізації води, без зміни концентрацій іонів кальцію та гідрокарбонат аніонів, ефективність інгібіторів накипоутворення не змінилася. При використанні інгібіторів для стабілізації модельного розчину №1, в якому мінералізація сягала ~ 25 г/дм^3, а жорсткість сягала 39,1 мг-екв/дм^3, концентрація кальцію – 21 мг-екв/дм^3, ефективність інгібіторів була досить високою.Це пов’язано з тим, що в основному при нагріванні розчину без інгібіторів в осад випадав лише карбонат кальцію.

Не дивлячись на високу концентрацію іонів кальцію в розчині №2 (180 мг-екв/дм^3), вміст сульфатів був занизьким (17,5 мг-екв/дм^3) для того, щоб відбувалося виділення осаду гіпсу. Зміна жорсткості в даному випадку була на рівні 4,2 мг-екв/дм^3 при початковій гідрокарбонатній лужності 5,6 мг-екв/дм^3. Тому ефективність фосфонатних та фосфінатних інгібіторів була досить високою. Уже при концентрації інгібіторів 1 мг/дм^3 стабілізаційний ефект сягав 45 – 59%. При 5 мг/дм^3 стабілізаційний ефект для всіх інгібіторів перевищував 80%.

Модельні розчини №3 та №4 характеризувались високими концентраціями сульфатів – відповідно 166 та 350 мг-екв/дм^3 при концентрації кальцію відповідно 180 та 190 мг-екв/дм^3. Це значно вищі концентрації від розчинності гіпсу ~ 30 мг-екв/дм^3. Тому, в обох випадках ефективність інгібіторів була низькою при невисоких концентраціях інгібіторів.

ОЕДФК та ДМСФН в розчині №3 забезпечували стабілізаційний ефект > 90% при концентраціях вищих 30 мг/дм^3, а нітрилфосфонові кислоти при концентраціях > 20 мг/дм^3. Дещо вищою була ефективність нітрилфосфонових кислот і в розчині №4. Це пов’язано з тим, що дані сполуки мають специфічну структуру, що забезпечує ефективне їх комплексоутворення із кальцієм в сполуках сульфату кальцію.

Із приведених результатів видно, що розроблені інгібітори, наряду з відомими інгібіторами забезпечують ефективну стабілізацію мінералізованих шахтних вод, що утворюються в процесі нафтовидобування, по відношенню до осадковідкладення.

Висновки. В результаті проведених досліджень було вивчено процеси осадковідкладень у слабо- та високо мінералізованих водах.

Було показано, що стабільність води щодо відкладення осадів мало залежить від рівня мінералізації, а визначається головним чином концентрацією іонів кальцію та карбонатів або

сульфатів. Відклади карбонату кальцію відбуваються при карбонатній лужності та жорсткості на рівні 3 – 4мг-екв/дм^3. Відклади гіпсу спостерігаються при концентраціях сульфату кальцію більше 30 мг-екв/дм^3.

Інгібітор осадковідкладень на основі диметилолфосфінової кислоти отримали при обробці диметилолфосфінату натрію сульфітом натрію, а інгібітор на основі фосфористої кислоти та етаноламіну отримали при їх високотемпературній конденсації в присутності формальдегіду.

Було встановлено, що диметилсульфосфінат натрію забезпечував високу ефективність. Як інгібітор осадковідкладень при запобіганні відкладам карбонату кальцію не поступаються по ефективності відомому реагенту – оксиетилидендифосфоновій кислоті.

Нітрилоксиетилендиметилофосфонова кислота була ефективною при запобіганні відкладенням гіпсу і забезпечувала стабілізаційний ефект на рівні нітрилтриметилфосфонової кислоти.

Література

1. *Потапов С. Предотвращение накипеобразования и коррозии в системах теплоснабжения при работе на жесткой недеаэрированной воде, стабилизированной композицией ККФ. Казань: Водоочистка, 2005. №6. С. 39 – 42.*
2. *Топільницький П.І. Технологія первинної переробки нафти і газу. Львів: Вид-во «Львівська політехніка», 2019. 468 с.*
3. *Топільницький П.І. Первинна переробка природних і нафтових газів та газоконденсатів: навч. посіб. Львів: Вид-во «Львівська політехніка», 2005. 260 с.*
4. *Михайловская Т.М. Ингибирование процессов солеотложения в системе водного отопления. Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2004. №2. С. 20 – 24.*
5. *Пилипенко А.Т., Вахнин И.Г., Максин В.И. Методы предотвращения накипеобразования при опреснении соленых вод. Химия и технология воды. 1991. №11. С. 996 – 1013.*
6. *Рудковская Е.В., Омельчук Ю.А., Гомеля Н.Д. Разработка стабилизаторов накипеобразования для ресурсосберегающих водооборотних систем охлаждения. Збірник наукових праць СНУЯЄ та П. 2011. №4 (40). С. 55 – 61.*
7. *Гомеля М.Д., Радовенчик В.М., Шаблій Т.О. Сучасні методи кондиціонування та очистки води в промисловості. К.: Графіка. 2007. 168с.*
8. *Елисов А.А. Методы борьбы с отложениями неорганических солей в оборудовании підготовки нефти. М.: ВНИИОЭНГ. 1988. 50 с.*
9. *Ркудковская Е.В., Омельчук Ю.А., Гомеля Н.Д. Оценка эффективности стабилизаторов накипеобразования для ресурсосберигающих водооборотних систем охлаждения. Восточно-европейский журнал передових технологий. 2011. №6. С. 47 – 51.*
10. *Шуриберко М.М., Гомеля М.Д., Шаблій Т.О. Дослідження та оцінка ефективності реагентів для стабілізаційної обробки води. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2018. Т.29 (68). №1. С. 191 – 195.*

УДК 528.5

***Єрмоленко Д.А.**, д.т.н., доц.,*
професор кафедри автомобільних доріг,
геодезії, землеустрою та сільських будівель
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID: 0000-0001-6690-238X, e-mail: yermolenko-da@ukr.net

ФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ НЕМЕТРИЧНИХ ФОТОАПАРАТІВ ДЛЯ ПОТРЕБ БЛИЖНЬОЇ ФОТОГРАММЕТРІЇ

***Анотація.** Розглянуто застосування методики ближньої фотограмметрії при отриманні геометричної інформації про об'єкти з різних галузей практичної діяльності. Висвітлено технічні аспекти знімальних систем, що чинять суттєвий вплив на точність отримуваних результатів за результатами застосування фотограмметричної методики. Наведено проектну пропозицію облаштування спеціальної фотограмметричної лабораторії, яка дозволяє забезпечити виконання практичних дій по попередній підготовці знімального обладнання. А також може бути використана у навчальному процесі підготовки студентів різних ступенів вищої освіти за спеціальностями технічної галузі.*

***Ключові слова:** фотограмметрія, калібрування, просторові координати, переміщення*

UDC 528.5

***Yermolenko D.A.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor.,*
professor of the department of Highways, Geodesy,
Land Management and Rural Buildings
Poltava National Technical Yurii Kondratyuk University
ORCID: 0000-0001-6690-238X, e-mail: yermolenko-da@ukr.net

FORMATION OF MATERIAL AND TECHNICAL BASE FOR PRE-TRAINING NON-METRIC CAMERAS FOR THE NEEDS OF NEAR PHOTOGRAMMETRY

***Abstract.** The application of the method of near photogrammetry in obtaining geometric information about objects from different fields of practical activity is considered. The technical aspects of the shooting systems, which have a significant impact on the accuracy of the obtained results by the results of the application of photogrammetric methods, are highlighted. The project proposal for the installation of a special photogrammetric laboratory, which allows to ensure the implementation of practical steps for the preliminary preparation of shooting equipment. It can also be used in the educational process of preparing students of different degrees of higher education in the specialties of the technical field.*

***Keywords:** фотограмметрія, калібрування, просторові координати, переміщення*

Методи фотограмметрії дозволяють отримувати геометричну інформацію про форму, розміри та просторове положення об'єкту, що досліджується за знімками. Застосування методів фотограмметрії має низку переваг: щільність інформації про об'єкт на декілька порядків більша ніж при звичайних обмірах; висока точність вимірювань; збір інформації відбувається без контакту із об'єктом; отримання інформації про весь об'єкт у короткий проміжок часу; можливість вивчення характеристик рухомих об'єктів та довготривалих процесів [1] тощо.

В останні роки набула широкого вжитку фотограмметрія близького діапазону що продемонструвала свою здатність як потужна техніка для отримання метричних даних промислових об'єктів. Серед найбільш вдалих прикладів можна навести результати: визначення деформацій будівель і споруд та їх окремих частин під час експлуатації; у

наукових дослідженнях особливостей роботи під навантаженням несучих будівельних конструкцій [2], зокрема, вивчення еволюції розвитку мережи тріщин (рис. 1, а) та визначення їх ширини на поверхні залізобетонних елементів [3]; вивчення температурних деформацій [4] зварювальних деталей (рис. 1, б); визначення характеристик рухомих об'єктів [5, 6], зокрема, транспортних засобів, ківшу екскаватору, ракет, снарядів, елементарних часток; відновлення архітектурних пам'яток за історичними фотографіями [7]; фіксування і складання плану дорожньо-транспортної пригоди або місця скоєння злочину; вивчення мікрорельєфу; вивчення індивідуальних особливостей скелету людини [8] та руху окремих частин тіла (рис. 1, в); вивчення розмірів тіла тварин на прикладі приматів [9] тощо.

Рис. 1. Приклади застосування методів ближньої фотограмметрії

Окремо слід виділити застосування фотограмметрії ближнього діапазону для побудови цифрових моделей поверхні промислових зразків (рис. 2), зокрема, поверхні моделей або натурних зразків автомобільного транспорту [1, 10].

Фотограмметричний метод має суттєву економічну ефективність порівняно з альтернативними рішеннями. Що стосується забезпечення точності отримання метричної інформації, то є два загальні підходи. Відрізняються вони застосуванням спеціального обладнання. Так перший підхід побудовано на застосуванні метричної камери із дальної фотограмметрії. За визначенням метрична камера має відому внутрішню орієнтацію та каліброване радіальне спотворення [11]. Оскільки внутрішня геометрія цієї камери відома з достатньою точністю, попередня калібрування не потрібна. Фотографії, зроблені за допомогою метричних камер, можна використовувати для точних вимірювань або для відновлення на аналогових плотерах без додаткового контролю елементів внутрішньої та відносної орієнтації [12]. При другому підході використовують неметричну камеру і компенсують втрати точності відповідними математичними моделями.

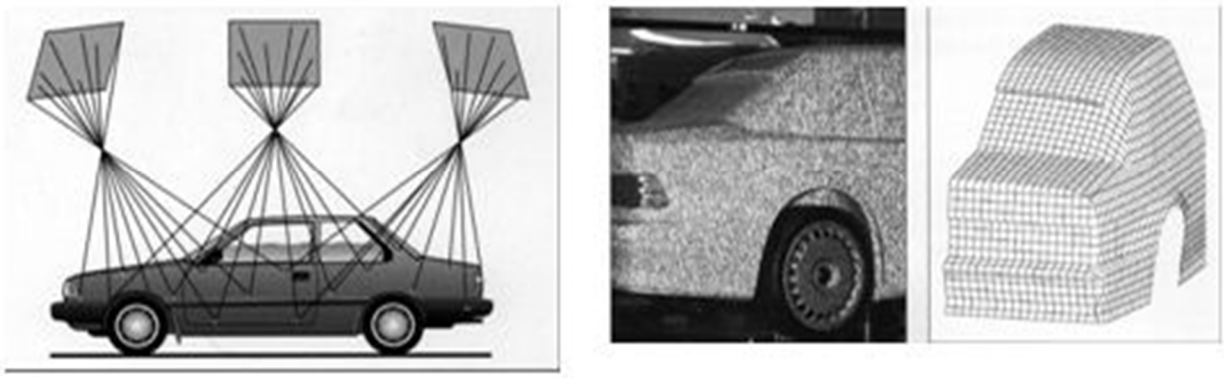


Рис. 2. Побудова цифрових моделей поверхні методами ближньої фотограмметрії

У даний час на ринку цифрових неметричних камер спостерігається велике розмаїття, як професійного, так і любительського обладнання. До недоліків неметричних камер варто віднести нестабільність елементів зовнішнього орієнтування протягом періоду фотографування. Так, наприклад, несприятливе співвідношення база-висота або коливання стереокамери можуть значно знизити кінцеву точність вимірювання. До того ж обробка фотознімків, зроблених неметрічними камерами, практично пов'язана з аналітичними методами, і потрібні наявності специфічного програмного забезпечення. Дані камери наділені гарними радіометричними характеристиками, але геометричні спотворення значні – дисторсія об'єктиву сягає значень 500 мкм. Тому перед тим як застосовувати камери їх необхідно калібровати.

При порівнянні метричних та неметричних камер визначення фокусної відстані та головної точки є першочерговим інтересом. Таке порівняння виконується шляхом порівняння точності встановлення цих параметрів. Отримані результати показують, що обчислені значення залежать лише від кута зору камери та роздільної здатності тестового поля, тоді як розмір формату камери несуттєвий.

Різниці в точності між метричними та неметричними камерами менші, ніж можна було б очікувати. Значною мірою точність моделі залежить від інших факторів, ніж використання метричних або неметрічних камер. Користувач неметричних камер повинен сам калібрувати камеру і повинен досліджувати відтворюваність основної точки та основної відстані. Для калібрування камер та зменшення даних фотографій потрібні складні комп'ютерні програми, Отже, це скоріше питання комфорту, ніж питання точності, чи слід використовувати метричні або неметрічні камери. Але цей комфорт потребує значних капіталовкладень [12].

Оцінку точності виконують за допомогою калібрувального стенду, що включає контрольні точки із відомими координатами. Розробка і будівництво такого стенду потребує попереднього аналізу метрії приміщення і проектування виходячи з характеристик камер, на які буде виконуватись імітаційне фотографування. Розмір об'єкта або розмір тестового поля для калібрування фізично обмежені характеристиками камери.

Зусиллями науково-педагогічних працівників кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель виконано такий аналіз і розроблено проектні пропозиції (рис. 3).

Особливість розробленого проекту є те, що калібрувальний стенд входить до комплексу засобів, які забезпечують навчання студентів різним методикам ближньої фотограмметрії. Виготовлено обладнання та інвентар: калібрувальні стенди (просторовий та плоский переносний); макети («боковий фасад» автомобіля; «античний портал»; «дерев’яна балка» із вантажами; «населений пункт» із навколишніми територіями). Усе це розміщено і закріплено у навчальній аудиторії. Такий підхід дозволяє на конкретних прикладах показати і навчити даним методикам студентів різних спеціальностей. Зокрема, таких як: 101 «Екологія»; 131 «Прикладна механіка»; 133 «Галузеве машинобудування»; 184 «Гірництво»; 191 «Архітектура та містобудування»; 192 «Будівництво та цивільна інженерія»; 193 «Геодезія та землеустрій»; 274 «Автомобільний транспорт».

Наявна матеріально-технічна база дозволяє в умовах лабораторії проводити навчальну та наукову роботу зі студентами. З точки зору навчального процесу розроблено комплекс лабораторних та практичних робіт:

– лабораторні роботи: калібрування неметричної цифрової камери (бакалаври спеціальностей 101, 131, 133, 184, 191, 192, 193, 274); побудова плану місцевості за одиночним цифровим фотознімком (бакалаври спеціальностей 101, 184, 192, 193); побудова топографічного плану місцевості за стереопарою (бакалаври спеціальностей 101, 184, 192, 193); обмірні роботи архітектурних об’єктів методами фотограмметрії (бакалаври спеціальностей 191); побудова цифрової моделі поверхні промислового об’єкту (бакалаври спеціальностей 274); вивчення кінематичних параметрів рухомих механізмів фотограмметричними методами (магістри спеціальності 274); вимірювання компонентів деформованого стану будівельних конструкцій методами фотограмметрії (магістри спеціальності 192);

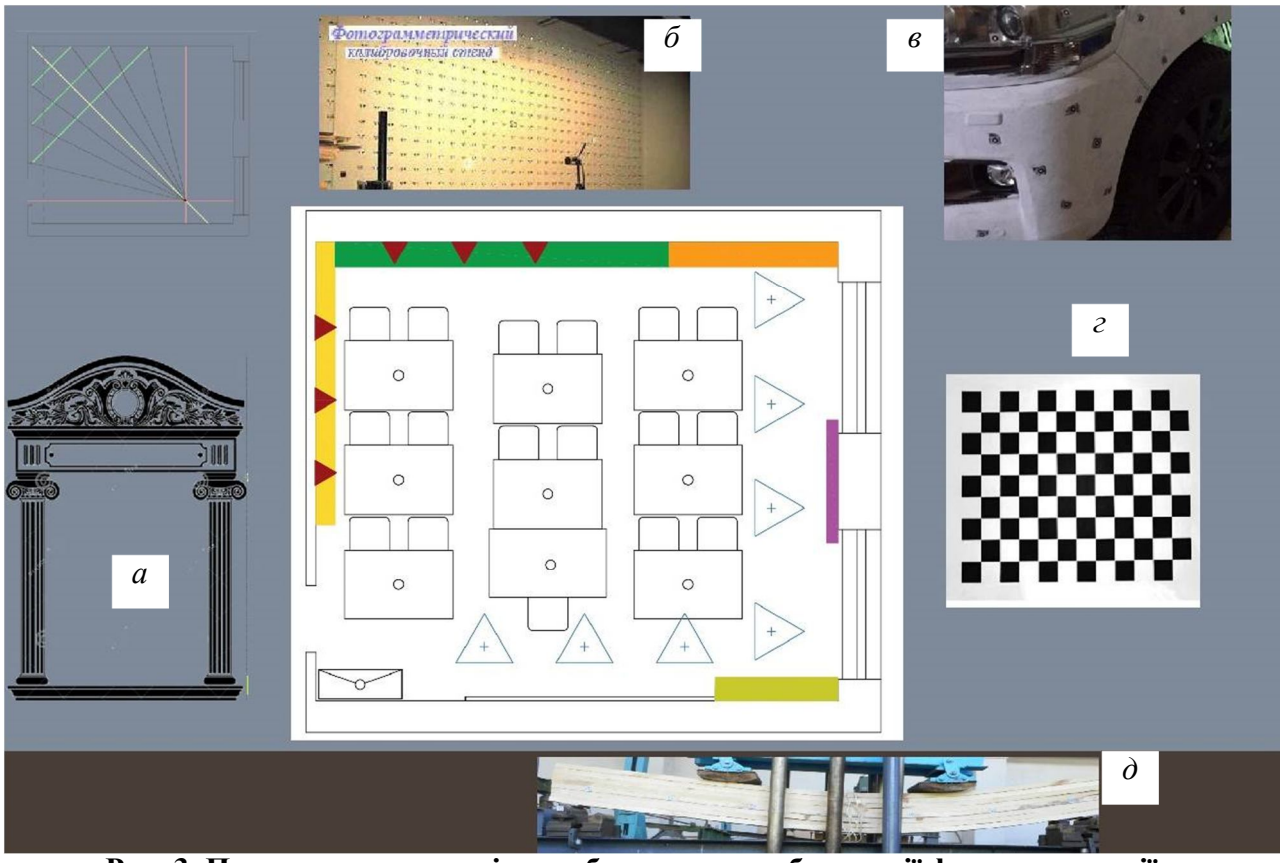


Рис. 3. Проектна пропозиція по обладнанню лабораторії фотограмметрії: а – модель архітектурного порталу; б – просторовий калібрувальний стенд із фіксованими марками; в – елемент зовнішньої «обшивки» автомобіля; г – плоский рухомий калібрувальний стенд; д – модель стрижневої згинальної конструкції (дерев'яна клеєна балка)

– практичні роботи: обчислення поправок відхилення від ортоскопії (дисторсія) оптичної системи цифрової камери (бакалаври спеціальностей 101, 131, 133, 184, 191, 192, 193, 27); визначення фізичного розміру пікселя сенсора формування зображення (бакалаври спеціальностей 101, 131, 133, 184, 191, 192, 193, 274); підбір параметрів цифрової камери та взаємного розташування станцій знімання (бакалаври спеціальностей 101, 131, 133, 184, 191, 192, 193, 274); оцінка точності результатів фотограмметричних робіт (бакалаври спеціальностей 101, 131, 133, 184, 191, 192, 193, 274).

У плані наукових досліджень лабораторія дозволяє виконувати роботи, що відповідають тематиці наукових досліджень кафедри. Зокрема, вивчити вплив зміни фокусної віддалі на відхилення від ортоскопії (дисторсія) оптичної системи цифрової

камери; розробляти і вдосконалювати методи калібрування неметричних цифрових камер; вдосконалювати методи фотограмметрії залежно від особливостей конкретних практичних задач.

Література

1. Методическое пособие, программы и контрольная работа по курсу "Фотограмметрия" / Б. В. Краснопевцев, В. М. Курков. –М.: МИИГАиК, 2012. – С. 12 – 13.

2. Єрмоленко Д.А. Об'ємний напружено-деформований стан трубобетонних елементів: Монографія // Д. А. Єрмоленко – Полтава: Видавець Шевченко Р.В., 2012. –316 с.

3. Liebold F. Sub-pixel accuracy crack width determination on concrete beams in load tests by triangle mesh geometry analysis / F. Liebold, H.-G. Maas // ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume IV-2, 2018

4. Bai-Qiao Chen. Deformation measurements in welded plates based on close-range photogrammetry / Bai-Qiao Chen, C Guedes Soares // Proc IMechE Part B: J Engineering Manufacture 2016, Vol. 230(4) 662–674.

5. Конов, С.Г. Система слежения за пространственными перемещениями подвижных узлов станков и робототехники / С.Г. Ко нов, А.А. Логинов, А.В. Крутов // Метрология. – 2012. – №2. – С. 10–12.

6. Самакалев С.С. Моделирование напряженно-деформированного состояния тонкостенных манометрических трубчатих пружин с переменным по длине сечением. Автореф. ... канд. техн. наук. Тюмень, 2006. – 20 с.

7. Kalisperakis I. ON MULTI-IMAGE RECONSTRUCTION FROM HISTORIC PHOTOGRAPHS / I. Kalisperakis, M. Rova, E. Petsa, G. E. Karras // XIX CIPA International Symposium, Antalya, Turkey, 30 September - 4 October 2003, pp. 216-219.

8. Пятанова Е.А. Применение методов фотограмметрии для диагностики заболеваний височно-нижнечелюстного сустава / Е. А. Пятанова, С. Г. Конов, В. П. Потапов, Л. А. Каменева // Проблемі стоматологии. – Екатеринбург: УГМУ, 2017, Т. 13, № 4. – С. 50 – 55.

9. Jordi Galbany. Validation of Two Independent Photogrammetric Techniques for Determining Body Measurements of Gorillas / Jordi Galbany, Tara S. Stoinski, Didier Abavandimwe, Thomas Breuer, William Rutkowski, Nicholas V. Batista, Felix Ndagijimana, Shannon C. Mcfarlin // American Journal of Primatology 78:418–431 (2016).

10. Parmehr E.G. A COMPARATIVE EVALUATION OF THE POTENTIAL OF CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRIC TECHNIQUE FOR THE 3D MEASUREMENT OF THE BODY OF A NISSAN PATROL CAR / E. G. Parmehr, A. Azizi // Dept. of Geomatics and Surveying Engineering, Faculty of Engineering

11. Jordan-Eggert-Kneissel (Editor), Handbuch der Vennessungskunde, Bd. UIa/l (p. 199), Stuttgart, 1972

12. Kolbl R. Metric or Non-Metric Cameras / OTTO R. KOLBL // Photogrammetric Enginnering and Remote Sensing, Vol. 42, No.1, January 1976, pp. 103-113.

УДК 502.178:502.211(477–027.541]:57.061-047.44

***Коротченко І.А.**, кандидат біологічних наук,*
старший науковий співробітник, завідувач лабораторії
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
***Смоляр Н.О.**, кандидат біологічних наук, доцент*
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ФОРМУВАННЯ ПЕРЕЛІКІВ РЕГІОНАЛЬНО РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН В УКРАЇНІ

***Анотація.** У статті наведено деякі результати аналізу переліків регіонально рідкісних рослин в Україні. Вказано на відсутність єдиного підходу щодо їх формування в різних адміністративних областях. У методичних рекомендаціях відбору видів для регіональної охорони акцент зроблено на зникаючі, пограничноареальні та вразливі. Зазначено, що затверджений комплексний за всіма таксономічними групами список регіонально рідкісних зникаючих видів флори стане основою підготовки й видання Червоних книг областей, створення об`єктів природно-заповідного фонду місцевого значення.*

***Ключові слова:** рідкісні види, регіональні червоні списки, Червона книга Україна, охорона.*

UDC 502.178:502.211(477–027.541]:57.061-047.44

***Korotchenko I.A.**, PhD in Biology,*
Senior research scientist, Head of laboratory,
National Academy of Sciences of Ukraine
M.G. Kholodny Institute of Botany
***Smoliar N.O.**, PhD in Biology, Assistant Professor,*
National University «Poltava Yuri Kondratyuk Politechnic»

ANALYSIS OF APPROACHES TO FORMATION LISTS OF REGIONALLY RARE PLANT SPECIES IN UKRAINE

***Abstract.** The article presents some results of analyzing the lists of regionally rare plants in Ukraine. Lack of a unified approach to their formation in different administrative areas is indicated. Methodological guidelines for selection of species for regional protection focus on endangered, borderline and vulnerable ones. It is stated that approved complex for all taxonomic groups list of regionally rare endangered species of flora will become the basis of preparation and publication of the Red Book of regions, creation of nature reserve objects fund of local importance.*

***Keywords:** rare species, regional red lists, Red Book of Ukraine, conservation.*

Вступ. Охорона та збереження різноманіття судинних рослин є одним із пріоритетних завдань сучасної ботанічної науки як в Україні, так і у світі. На пріоритетність проведення таких досліджень наголошується, зокрема, у Конвенції з біорізноманіття [12], Глобальній стратегії збереження рослин [9–11] та інших міжнародних документах.

В Україні індивідуальна охорона найбільш рідкісних і созологічно цінних видів здійснюється згідно з Законом України «Про Червону книгу України», а рослин – Законом України «Про рослинний світ». Практично це реалізується шляхом укладання відповідного переліку видів, який затверджується у встановленому порядку Кабінетом Міністрів України.

Рекомендована законодавством періодичність оновлення списку складає один раз на 10 років.

Ті види, які мають значну наукову, природоохоронну та созологічну значущість для регіонів, і не ввійшли до Червоної книги України, рекомендуються до регіональних червоних списків, які формуються за адміністративним принципом.

Методика досліджень. В Україні остання Червона книга опублікована у 2009 році (третє видання). Після цього повинні були переглянуті й регіональні списки, оскільки для деяких видів регіональної охорони було підвищено статус до національного, а для деяких інших – навпаки була рекомендована регіональна охорона. Ситуація щодо регіональних червоних списків відображена у таблиці.

Таблиця

Інформація про регіональні Червоні списки в Україні

Адміністративна область	Рік затвердження регіонального переліку	Кількість видів (за виключенням ЧКУ)	Положення	Категорії
Вінницька	2010	122 (118)	1	
Волинська	2009	43 (43)		
Дніпропетровська	2011	432 (354)	1	1
Донецька	2009	271 (232)	1	
Житомирська	2010	154 (154)	1	1
Закарпатська	2008	405 (333)		
Запорізька	2011	145 (144)		
Івано-Франківська	1996	209 (178)		
Київська	2012	146 (144)	1	
Кіровоградська	1999	90 (83)		
Луганська	2009	184 (166)	1	
Львівська	2003	259 (234)	1	1
Миколаївська	1990	38 (35)		
Одеська	2011	250 (127)	1	
Полтавська	2005	158 (148)	1	1
Рівненська	2009	65 (64)	1	
Сумська	2011	150 (122)	1	
Тернопільська	2011	112 (111)	1	1
Харківська	2001	182 (168)	1	
Херсонськка	2003	42 (30)	1	1
Хмельницька	2006	164 (151)	1	
Черкаська				
Чернівецька	2007	102 (88)		
Чернігівська	2000	50 (42)	1	

Встановлено, що загалом до цих переліків включено 1663 види судинних рослин, однак у багатьох областях до цих переліків потрапили види, які включені не лише до третього [6], а й до другого видання Червоної книги України [7], загалом таких видів виявилося 258, тобто 42% видів Червоної книги України. За виключення видів, включених до Червоної книги України, перелік видів, які охороняються на обласному рівні становить 1405 видів судинних рослин.

Для 16 областей розроблено «Положення про Перелік видів тварин і рослин, які підлягають особливій охороні», що дає можливість використовувати наявність видів із зазначених переліків для створення природно-заповідних територій місцевого значення. У «Положеннях …» шести областей розроблені категорії охорони видів на місцевому рівні, які у більшості випадків співпадають з категоріями Червоної книги України, однак для території Одеської області виділена категорія «*екзоти рідкісні в межах природного ареалу*: культивовані види, що належать до категорій «зникаючих», «вразливих» чи «рідкісних» у межах свого природного ареалу, проте їхній природний ареал знаходиться за межами області». До цієї категорії потрапили як види, які в природі зростають в інших регіонах України (*Taxus baccata* L., *Fraxinus ornus* L.), так і інтродуцент *Ginkgo biloba* L.

Проведений аналіз представленості рідкісних видів в переліках різних областей показав, що у 18 областях охороняється *Hyacinthella leucophaea* (K. Koch) Schur (Вінницька, Дніпропетровська, Донецька, Житомирська, Запорізька, Івано-Франківська, Київська, Кіровоградська, Луганська, Одеська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Херсонська, Хмельницька, Чернівецька, Чернігівська) [3–5, 8]. Тобто, цей лучно-степовий вид охороняється на території майже всіх областей природного ареалу в межах України і, можливо, є кандидатом для включення до 4-го видання Червоної книги України, але безумовно потребує оселищної охорони внаслідок значної розораності степів України.

52% видів, включених до офіційних обласних переліків видів [3], що підлягають охороні потребують захисту лише на території однієї області України. Включення деяких видів до Переліків видів, що потребують охорони, є недостатньо обгрутованим, наприклад: *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub) охороняється на території Закарпатської області, однак росте на вирубках по всій території України звичайно; *Peganum harmala* L. охороняється на території Запорізької області, хоча росте на засмічених місцях в степовій зоні; *Ranunculus arvensis* L. охороняється на території Закарпатської області, однак звичайно росте на засмічених місцях в Карпатах.

На прикладі Київської області було розроблено Методичні рекомендації створення списку регіонально рідкісних видів мікобіоти, флори, фауни [1]. Слід зазначити, що найоптимальніший і найбільш ефективний шлях створення обласної червоної книги це підготовка матеріалів фаховими вченими із подальшим офіційним затвердженням списку та друком книги. «Список регіонально рідкісних, зникаючих видів рослин, грибів, які потребують охорони в Київській області», разом із Положенням про список затверджується Рішенням Київської обласної ради і має рекомендаційний характер. Контроль за виконанням рішення покладається на обласне управління охорони навколишнього природного середовища.

Статус регіональної охорони видів сприяє подальшому обґрунтуванню створення нових об’єктів природно-заповідного фонду, розширення екомережі [2]. Наявність регіонального червоного списку стимулює процес наукових досліджень зникаючих видів, забезпечує природоохоронну пропаганду серед місцевого населення, активізує натуралістичні пошуки школярів і студентів. Часто червоні списки областей укладено не фахово та без чіткої системної закономірності. Тому варто акцентувати увагу на методичні рекомендації відбору видів для регіональної охорони.

В обласний червоний список не включаються: 1) види міжнародного статусу охорони, 2) види загальнодержавного статусу охорони. Також не варто включати у список інтродуковані, рудеральні, сільськогосподарські, адвентивні види.

Недоцільно переобтяжувати перелік. Орієнтовно він повинен не перевищувати 10% від загальної кількості видів аборигенної флори. Акцент потрібно робити на зникаючі, пограничноареальні, вразливі види. Укладений, затверджений комплексний за всіма таксономічними групами список регіонально рідкісних зникаючих видів флори стане основою підготовки й видання Червоної книги області.

Література

1. Коніщук В.В., Мосякін С.Л., Царенко П.М., Кондратюк С.Я., Борисова О.В., Вірченко В.М., Придюк М.П., Фіцайло Т.В., Гаврись Г.Г., Титар В.М., Шупова Т.В. Методика створення списку регіонально рідкісних видів мікобіоти, флори, фауни (на прикладі Київської області). Київ: ДІА, 2012, 38 с.

2. Коротченко І.А. Створення об'єктів природно-заповідного фонду на ботанічно цінних територіях / І.А. Коротченко // Актуальні проблеми та екології: [М-ли Міжн. наук. конф. молодих учених, присв. 120-річчю від дня народження Д.К. Зерова, м. Полтава, 15-20 червня 2015 р.]. Полтава, 2015.С.151.

3. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання); [Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим]. К.: Альтерпрес, 2012. 148 с.

4. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області). Ред. В.М. Остапко. Донецьк: Вид-во «Новая печать», 2010, 432 с.

5. Червона книга Дніпропетровської області (рослинний світ). Ред. А.П. Травлєєв. Дніпропетровськ, 2010, 500 с.

6. Червона книга України. Рослинний світ; [за ред. Я.П. Дідуха]. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

7. Червона книга України. Рослинний світ; [Редкол.: Ю.Р.Шеляг-Сосонко (відп. ред.) та ін.]. К.: Українська енциклопедія, 1996. 680 с.

8.Чорней І.І., Буджак В.В., Токарюк А.І. Сторінками Червоної книги України (рослинний світ). Чернівецька область. Чернівці: ДрукАрт, 2010, 452 с.

9. CBD. 2010a. Updated Global Strategy for Plant Conservation 2011–2020. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Quebec, Canada. 4.

10. CBD. 2010b. Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020, including Aichi Biodiversity Targets. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Quebec, Canada. 5.

11. Global Strategy for Plant Conservation. A guide to the GSPC: all the targets, objectives and facts. Completed by S. Sharrock. Richmond: BGCI, 2012, 36 pp.

12. Convention on Biological Diversity, 1992 // /www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf

УДК 525.622

***Кутний А.М.**, к.ф-м.н., с.н.с., Полтавська гравіметрична обсерваторія Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України*
***Павлик В.Г.**, к.т.н., Полтавська гравіметрична обсерваторія Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, vgpavlyk@gmail.com*
***Карюк А.М.**, к.т.н., доцент, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», ORCID: 0000-0003-4839-024X, kariuk15@ukr.net*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ НА ПАРАМЕТРИ ПРИПЛИВНИХ ХВИЛЬ

***Анотація.** За результатами гармонічного аналізу десятирічних спостережень за температурою повітря та атмосферним тиском у Полтаві отримано параметри їх короткоперіодичних складових на частотах основних припливних хвиль. Показано, що метеорологічні чинники найбільше спотворюють земноприпливні параметри хвиль S_1, K_1, P_1 і S_2. Детально досліджено сезонні особливості метеорологічного впливу на припливні гармоніки S_1 і S_2.*

***Ключові слові:** гармонічний аналіз, земноприпливні параметри, атмосферний тиск, температура повітря.*

UDC 525.622

***A. Kytnyi**, PhD, SRF, Poltava Gravimetrical Observatory of S.I. Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine*
***V. Pavlyk**, PhD , Poltava Gravimetrical Observatory of S.I. Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine*
***A. Kariuk**, PhD, Associate Professor National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic» ORCID: 0000-0003-4839-024X, kariuk15@ukr.net*

STUDY OF THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC PRESSURE AND TEMPERATURE ON THE TIDAL WAVE PARAMETERS

***Abstract.** According to the results of the harmonic analysis of ten-year observations of air temperature and atmospheric pressure, the parameters of their short-period components at the frequencies of the main tidal waves were obtained in Poltava. It is shown that meteorological factors are the most distorted earth tidal parameters of the S_1, K_1, P_1, and S_2 waves. Seasonal features of meteorological effects on the S_1 and S_2 tidal harmonics are investigated in detail.*

***Keyword:** harmonic analysis, earth tidal parameters, atmospheric pressure, air temperature.*

Земні припливи – невичерпне джерело інформації про стан та фізичні властивості нашої планети, яку можна отримати із довгострокових неперервних гравіметричних, нахиломірних та екстензометричних визначень. На параметри припливних хвиль діють як ендогенні, так і екзогенні процеси метеорологічного походження, оскільки спостереження виконуються на земній поверхні в неглибоких камерах, шурфах та свердловинах. Серед зовнішніх факторів, що найбільше впливають на числові характеристики параметрів земноприпливних хвиль є добові, півдобові та сезонні зміни температури повітря та атмосферного тиску. Варіації метеорологічних чинників безпосередньо діють на геофізичні прилади, зумовлюють деформації земної поверхні та спричиняють зміни прискорення сили ваги. Це призводить до спотворення параметрів, які характеризують пружні властивості Землі та зменшення точності їх визначення.

Сучасні методи гармонічного аналізу дозволяють частково враховувати вплив зовнішніх чинників шляхом знаходження відповідних коефіцієнтів кореляції між геофізичним та екзогенними сигналами на частотах припливних хвиль [7, с.9427]. Але, як показала практика, коефіцієнти кореляції недостатньо повно вилучають дію екзогенних факторів [5, с.11822]. Значно ефективніші для врахування впливу зовнішніх чинників, особливо атмосферного тиску на зміни прискорення сили ваги, є використання 2D і 3D моделей атмосфери [4, с.447]. Останні версії гармонічного аналізу пропонують для встановлення більш надійного зв'язку між виміряним геофізичним сигналом і екзогенними складовими використовувати спеціальні функції, які, на думку авторів, повинні покращити механізм врахування метеорологічних варіацій при вивченні земноприпливних явищ [6, с.12038]. Досить ефективною виявилась запропонована нами методика очищення корисного сигналу від зовнішніх збурень шляхом виключення лінійного та аномального нелінійного тренду на коротких інтервалах земноприпливної кривої, яка дозволила підвищити достовірність і точність отримання параметрів припливних хвиль [1, с.161; 2, с. 68].

Метою даної роботи є виявлення закономірностей та особливостей атмосферного тиску та температури повітря на частотах основних припливних хвиль. Це дозволить оцінити величину та характер їх впливу на результати земноприпливних спостережень.

Виклад основного метеріалу

Для досягнення поставленої мети нами використано регулярні дані температури приземного шару повітря та атмосферного тиску Полтавської метеостанції за період з 2006 р. по 2015 р. включно. В таблиці 1 представлено осереднені за 10 років результати гармонічного аналізу річних рядів температури повітря та атмосферного тиску на частотах основних припливних хвиль.

Параметр $\varkappa$ в таблиці 1 відображає різницю фаз між теоретичними припливними хвилями і відповідними метеорологічними. Знак "мінус" відповідає запізненню, а знак "плюс" – випередженню фази метеорологічної хвилі по відношенню до припливної. Найбільші амплітуди і найменші похибки визначення на такому тривалому періоді спостережень мають температурні хвилі S_1, P_1, K_1, S_2 та баричні хвилі S_1 та S_2. Тому, саме на частотах цих хвиль слід очікувати вплив метеорологічних чинників на припливні параметри.

Таблиця 1.

Осереднені результати гармонічного аналізу річних рядів тиску та температури повітря на частотах припливних хвиль на 0 год UT за період 2006 – 2015 рр.

Прип-ливні хвилі	Температура повітря			Атмосферний тиск		
	Амплі-туда, ºС	Фаза, градуси дуги	$\varkappa$, гра-дуси дуги	Ампулі-туда, мкБар,	Фаза, градуси дуги	$\varkappa$, гра-дуси дуги
S_2	0,42 ± 0,10	26,9 ± 9,4	137,8 ± 6,7	228,5 ± 13,1	121,0 ± 3,3	-128,1 ± 3,1
M_2	0,04 ± 0,01	-130,1 ± 147,8	11,0 ± 121,9	19,7 ± 8,4	-74,7 ± 107,6	102,4 ± 98,4
N_2	0,03 ± 0,02	-77,4 ± 114,8	68,4 ± 113,9	10,7 ± 3,3	-103,8 ± 163,8	41,9 ± 124,3
O_1	0,08 ± 0,03	-88,9 ± 153,6	5,1 ± 85,2	47,1 ± 37,2	-72,2 ± 167,8	57,2 ± 118,1
K_1	0,99 ± 0,24	-12,7 ± 11,0	123,8 ± 6,4	78,2 ± 44,2	105,6 ± 33,6	-117,9 ± 33,2
S_1	3,98 ± 0,28	148,8 ± 5,2	-78,4 ± 4,2	266,0 ± 61,5	278,4 ± 17,2	56,4 ± 17,3
P_1	1,09 ± 0,17	-2,0 ± 16,2	152,3 ± 11,9	82,5 ± 43,7	-267,2 ± 41,0	-112,8 ± 40,4

Особливу цікавість представляють півдобова та добова сонячні хвилі S_2 та S_1. Вони відзначаються високою стійкістю амплітуди і фази за результатами річних спостережень для конкретного пункту. Але, на більш коротких інтервалах часу їх параметри часто змінюються із сезонною періодичністю.

На рисунках 1 і 2 показано сезонний хід осереднених помісячно параметрів півдобової хвилі S_2 за весь період десятирічних спостережень.

Згідно рисунків 1 і 2 сезонний хід параметрів температурної та баричної хвилі S_2 мають сезонні особливості. Для більш детального вивчення особливостей прояву сезонного характеру зміни параметрів хвиль S_1 і S_2 досліджуваних метеорологічних величин, а також виявленої хвилі з періодом 9 годин, усі спостереження розділено на зимовий масив (1 – 3, 9 – 12 календарні місяці року) та літній (4 – 8 місяці). В таблиці 2 представлено отримані методом найменших квадратів параметри вказаних короткоперіодичних складових температури повітря і атмосферного тиску та їх середні квадратичні похибки.

Згідно даних таблиці 2 екстремуми добових хвиль температури та атмосферного тиску як у літній, так і в зимовий періоди припадають практично на одинакові години доби, але зміщені по фазі більше ніж на 90 градусів.

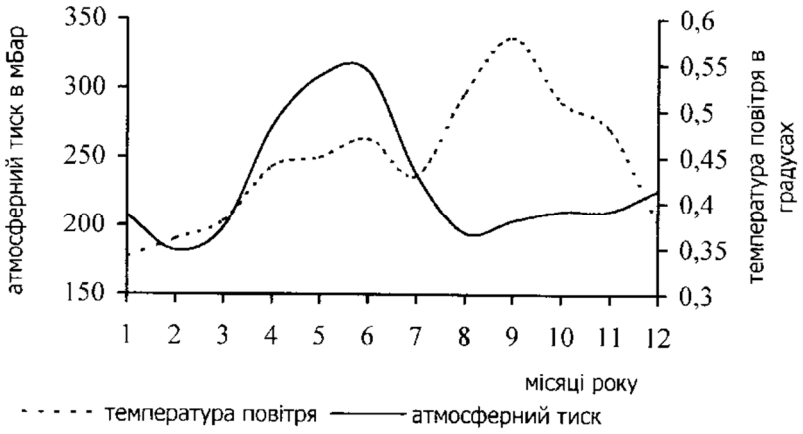


Рисунок 1 – Середньомісячні значення амплітуди хвилі S_2 в температурі повітря та атмосферному тиску за період 2006 – 2015 рр.

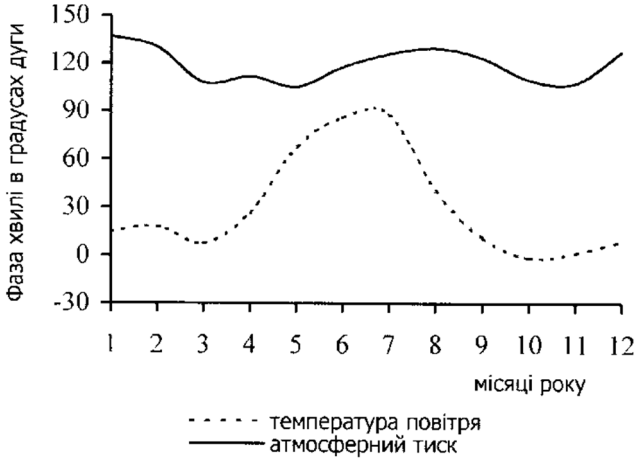


Рисунок 2 – Середньомісячні значення фази хвилі S_2 в температурі повітря та атмосферному тиску за період 2006 – 2015 рр.

Таблиця 2.

Параметри добової, півдобової та 9-ти годинної хвилі температури повітря та атмосферного тиску, осереднені за період 2006 – 2015 рр.

Сезон року	Період, години	Температура повітря		Атмосферний тиск	
		Амплітуда, ^{0}C	Фаза, градуси дуги на 0 годин UT	Амплітуда, мкБар	Фаза, градуси дуги на 0 годин UT
Зима	24	1,90±0,03	151,8±1,1	112,0±12,1	-60,2±4,9
	12	0,44±0,02	11,7±1,2	242,7±18,2	121,1±3,9
	9	0,05±0,02	-56,3±22,5	48,3±8,2	54,8±9,7
Літо	24	4,33±0,06	167,7±1,3	350,2±8,7	-71,7±1,0
	12	0,39±0,02	86,3±2,7	241,4±14,5	118,2±3,0
	9	0,28±0,06	95,6±13,1	23,7±5,6	-76.8±13,4

Екстремуми хвилі S_2 атмосферного тиску як у літній, так і в зимовий час збігаються і знаходяться у фазі. Ця особливість баричної півдобової періодичності лишається практично незмінною з часом для конкретного пункту спостережень. Про це свідчать виконані раніше для Полтави дослідження цієї складової атмосферного тиску [3 , с.175]. Екстремуми температурної хвилі S_2 у літній період настають на три години раніше у порівнянні із зимовим.

У зимовий період в атмосферному тиску виявлено гармоніку з періодом дев’ять годин, яка практично відсутня у цей час у температурі повітря. Влітку ця хвиля є невід’ємною складовою короткоперіодичного спектру як температури повітря так і атмосферного тиску.

Висновки

1. Амплітуди і фази гармонік в температурі повітря та атмосферному тиску з періодом припливних хвиль S_1, K_1, P_1 та S_2 є практично постійними величинами у часі. Це свідчить про можливість очищення від зовнішнього метеорологічного впливу земноприпливних параметрів на частотах цих хвиль. Особливо це стосуться гармонік K_1 і P_1, які несуть цінну інформацію про резонансний ефект рідкого ядра Землі.

2. Параметри припливних хвиль M_2, O_1 та N_2, що осереднені із багаторічних спостережень, практично вільні від впливу метеорологічних факторів. Але на річних та місячних інтервалах спостережень потребують очищення з метою підвищення точності.

3. Амплітуда хвилі S_1 атмосферного тиску в літній період втричі більша у порівнянні із зимовим. Її фаза впродовж року практично не змінюється. Амплітуда аналогічної температурної хвилі у літній період вдвічі більша у порівнянні із зимовим. Її фаза також постійна, але у порівнянні з атмосферним тиском зсунута в середньому на 135 градусів.

4. Короткоперіодична складова атмосферного тиску S_2 відзначається високою стабільністю амплітуди та фази. Температурна гармоніка S_2 також має стабільну амплітуду протягом року, але її фаза стрибкоподібно зростає на 90 градусів дуги на початку літнього періоду і спадає з настанням зимового.

5. В атмосферному тиску виявлено хвилю з дев'ятигодинним періодом, амплітуда якої в зимовий період вдвічі більша у порівнянні з літнім, а фаза лишається незмінною впродовж року. У температурі повітря ця періодичність є характерною лише для літнього періоду, а її фаза зсунута майже на 180 градусів дуги у порівнянні з атмосферним тиском.

Література

1. Кутний А.М., Павлик В.Г., Бабич Т. М. Моделювання та роздільне виключення збурень земноприпливних спостережень // Геофиз. журн. – 2013. – 35, №2. – С. 157–162.

2. Кутний А.М., Павлик В.Г., Булацен В.Г., Голубицький В.Г., Богдан І.Ю., Корба П.С., Бабич Т.М., Плис В.П. Результати та аналіз земноприпливних спостережень на території

України // Геофиз. журн. – 2015. – 37, №2. – С. 56–72.

3. Павлык В.Г, Баленко В.Г., Кутный А.М., Новикова А.Н. Некоторые вопросы теплового и гравитационного приливов в атмосфере // Изучение Земли как планеты методами геофизики, геодезии и астрономии. – Труды II Орловской конференции. – Киев: Наук. Думка. – 1988. – С. 174–176.

4. Neumeyer J., Hagedoorn J., Leitloff, J., Schmidt T., 2004. Gravity reduction with three-dimensional atmospheric pressure data for precise ground gravity measurement // Journal of Geodynamics. – 2004. – 38, 3–5. – P. 437–450.

5. Pálinkás V., Kostelecký J. Superconducting Gravimeter OSG-050 at the Station Pecný, Czech Republic // Marees Terrestres Bulletin d'Informations. – 2010. – №146. – P. 11819–11824.

6. Schueller K. Theoretical basis for Earth Tide analysis with the new ETERNA34-ANA-V4.0 program // Marees Terrestres Bulletin d'Informations. – 2015. – №149. – P. 12024–12061.

7. Wenzel H. G. The Nanogal Software: Earth Tide Data Processing Package: ETERNA 3.3. // Marees Terrestres Bulletin d'Informations. – 1996. – №124. – P. 9425–9439.

УДК 711.3

***Литвиненко Т.П.**, к.т.н., доцент,*
ORCID ID: 0000-0002-7229-201X, e-mail: litta2510@gmail.com
***Гасенко Л.В.**, к.т.н.,*
ORCID ID: 0000-0002-1310-914X, e-mail: lin02011@meta.ua
кафедра автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

***Анотація.** В результаті дослідження вітчизняного та зарубіжного досвіду, а також детального вивчення Скороходівської об'єднаної територіальної громади (ОТГ) Чутівського району Полтавської області було виявлено основні територіальні проблеми новостворених ОТГ. У статті проаналізовано основні причини цих проблем та запропоновано шляхи їх вирішення.*

***Ключові слова:** земельні ресурси, об'єднані територіальні громади, територіальні проблеми.*

UDC 711.3

***Lytvynenko T.P.**, Ph.D., Associate Professor,*
ORCID ID: 0000-0002-7229-201X, e-mail: litta2510@gmail.com
***Hasenko L.V.**, Ph.D.,*
ORCID ID: 0000-0002-1310-914X, e-mail: lin02011@meta.ua
Department of Highways, Geodesy, Land Management and Rural Buildings National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

RATIONAL USE OF LAND RESOURCES IN THE FORMATION OF UNITED TERRITORIAL COMMUNITIES

***Abstract.** As a result of the domestic and foreign experience investigation, as well as the detailed study of the Skorokhodivka United Territorial Community (UTC) of the Chutiv district in Poltava region, the main territorial problems of newly created UTC were identified. The main causes of these problems are analyzed in the article and the ways of their solution are suggested.*

***Keywords:** land resources, united territorial communities, territorial problems.*

Вступ. На сьогоднішній день багато населених пунктів в Україні потребують оновлення та реорганізації території, складання моделі перспективного розвитку, створення нових робочих місць, організації рекреаційних зон, огляду, оновлення та дотримання всіх норм охорони здоров'я. З метою забезпечення раціонального використання земельних ресурсів та управління ними на території України було запроваджено процес децентралізації влади (процес делегування повноважень та доходів бюджету від державних органів місцевим органам влади) та добровільне створення об'єднаних територіальних громад (ОТГ) із сіл, селищ та міст. Оскільки цей процес в Україні набирає обертів, необхідно вивчити організацію, оптимізацію та раціоналізацію всіх процесів у нових об'єднаних територіальних громадах.

У ході вивчення вітчизняного і закордонного досвіду [1–5], а також детального дослідження Скороходівської ОТГ Чутівського району Полтавської області було виявлено найголовніші проблеми у сфері управління земельними ресурсами, з якими стикається кожна новоутворена громада. Нижче наведено ці проблеми і запропоновано способи їх усунення.

Невизначеність меж території ОТГ. В межах кожної ОТГ в обов'язковому порядку має бути створена інформаційна база використання земельних ресурсів. Ця база має бути доступна в електронному вигляді і мати можливість постійного оновлення, що забезпечить використання в повному обсязі переваг геоінформаційних систем.

Відсутність інформації про кількісні та якісні показники земель в межах юрисдикції ОТГ. Кожній новоствореній ОТГ необхідно провести інвентаризаційні заходи, результати яких занести в інформаційну базу.

Недоотримання надходжень до місцевого бюджету від плати за землю. Ефективним буде створення схеми сучасного використання земель, на якій будуть відображені: сформовані земельні ділянки; землі, що перебувають у користуванні, але право на які не оформлено; землі, що можуть бути оформлені у комунальну власність для ведення лісогосподарської діяльності; нерозподілені земельні ділянки; проектні господарські шляхи.

Неможливість спланувати діяльність через брак інформації про земельні ресурси. Варіантом усунення проблеми є виготовлення схеми сучасного використання земель, на якій має бути надана вичерпна інформація про земельні ресурси та об'єкти розташовані на території ОТГ.

Забруднення земель. Має бути створена схема охорони земель, на якій будуть відображені скотомогильники, сміттєзвалища, місця захоронень промислових відходів, радіоактивно забруднені землі і т.д.

Відмова у задоволенні потреб громадян у земельних ділянках. Має існувати схема земель, на якій будуть в повній мірі відображені землі запасу на території ОТГ, що можуть бути відведені у приватну власність громадян відповідно до поданих ними заяв.

Відсутність пропозицій для залучення інвестора та ведення бізнесу в ОТГ. На основі стратегії розвитку ОТГ має бути створена схема земельних ділянок для ведення підприємницької діяльності, де будуть відображені землі комунальної, державної та приватної форм власності.

Відсутність резервування перспективних для розвитку ОТГ територій. На схемі перспективного використання території ОТГ мають бути відображені землі, необхідні для ведення сільського господарства і розміщення громадської, житлової, комунально-складської, промислової територій та ландшафтно-рекреаційних зон.

Неналежний стан утримання меліоративних систем. На схемі меліорації земель повинні відображатися внутрішньогосподарські, державні та міжгосподарські меліоративні канали та інженерні споруди, а також межі експлуатаційних смуг.

Незаконне використання безхазяйних лісів. У інформаційній базі ОТГ має бути схема, на якій будуть зображені землі комунальних, державних, лісогосподарських підприємств та земель запасу, вкритих лісом.

Окремо слід розглянути принцип добровільності, який є основним принципом процесу децентралізації, але не забезпечує у повній мірі раціональне управління земельними ресурсами. Адже головним критерієм створення ОТГ можуть стати дружні стосунки чиновників, а не раціональність використання територій.

Аналіз територій та надання рекомендацій щодо утворення об'єднаних територіальних громад робочою групою, в склад якої має входити сертифікований інженер-землевпорядник, економіст, юрист та архітектор, дозволить враховувати при створенні ОТГ ефективне використання інженерної, виробничої і соціальної інфраструктури та нормативну доступність до неї.

Дослідження Скороходівської ОТГ Чутівського району Полтавської області проводилось у контексті існуючих категорій земель, населення, установ громадського обслуговування та існуючих обмежень щодо використання земель.

Складання схеми існуючого землекористування у Скороходівській об'єднаній територіальній громаді дало можливість виявити декілька негативних моментів. А саме, порушено питання про доступність транспорту до населених пунктів та подальший розвиток

транспортної та соціальної інфраструктури. Щоб дістатися до сіл Скибівка, Воєводське, Трудолюбівка чи Іскрівка, маршрут пролягає через Філенківську сільську раду. З огляду на це, раціонально включити Філенківську сільську раду до складу Скороходівської ОТГ, що дозволить за рахунок громади відновити транспортну доступність до вищезазначених населених пунктів.

Ще одним важливим аспектом є аналіз розташування Скороходівської ОТГ за адміністративно-територіальним поділом Чутівського району. У цьому випадку можна побачити три так званих центри тяжіння: Скороходове, Нова Кочубеївка та Чутове. Виходячи з розташування цих центрів було б раціонально створити 3 об'єднані територіальні громади: Скороходівська, Чутівська та Новокочубеївська, що дозволить уникнути спонтанних, вибіркових та безрозсудливих утворень громад, які ми спостерігаємо зараз.

Висновки. Таким чином, у дослідженні були розглянуті основні проблеми новостворених об'єднаних територіальних громад у галузі землеустрою, а також виявлено серйозний розрив у законодавстві щодо принципу добровільності обєд'нання.

Тому, щоб не порушувати принцип раціонального використання земельних ресурсів, необхідно створити базу даних щодо використання земель на території кожного ОТГ та внести корективи в законодавство.

В першу чергу для кожного району в будь-якому регіоні має бути зібрана робоча група, яка б проаналізувала територію та надала рекомендації щодо формування громади та створила схему перспективного поділу територій на ОТГ. Така робоча група повинна складатися з сертифікованого землевпорядника, економіста, юриста та архітектора.

Це дозволить забезпечити ефективну раціональну систему, яка буде працювати та створити умови для гідного життя громадян з урахуванням ефективного використання та регуляторної доступності інженерної, виробничої та соціальної інфраструктури.

Література

1. Закон України "Про добровільне об'єднання територіальних громад" – [Чинні 2015-03-05]. – К.: Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015. – № 13. – Ст. 10.

2. Місцева влада в країнах пострадянського простору: Монографія / П.В. Ворона, В.А. Гошовська, І.П. Лопушинський, Т.О.Шаравара [та ін.] / За заг. ред. д. держ. упр. П.В. Ворони. – Полтава: ПП Шевченко, 2016. – 67-70 с.

3. Полтавець, В. Форми добровільного об'єднання органів місцевого самоврядування як основа міжмуніципального співробітництва / В. Полтавець // Ефективність державного управління: збірник наукових праць. – 2013. –№37. – С. 295-299.

4. Пріоритети реформування та напрями перспективного розвитку міжбюджетних відносин в умовах бюджетної децентралізації в Україні. – К.: НІСД, 2015. – 80 с.

5. Топпервін, Н. Дієве місцеве самоврядування як запорука успішної децентралізації публічної влади: швейцарський досвід // DESPRO: Аналітичний вісник. – 2012. – № 2.

УДК 551.24+553.98

***Лубков М.В.**, доктор ф.-м. наук, с.н.с.*
Полтавська гравіметрична обсерваторія НАНУ,
e-mail: mikhail.lubkov@ukr.net
***Захарчук О.О.**, аспірант.*
Національний університет"Полтавська
політехніка ім. Юрія Кондратюка"
e-mail: alicedeschain5@gmail.com

ПРО ВПЛИВ СУЧАСНИХ ГЕОТЕКТОНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАФТИ У ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТАХ РОДОВИЩ ДДЗ

***Анотація.** Встановлено, що розподіл фізико-хімічних властивостей нафти у продуктивних горизонтах родовищ Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) пов'язаний зі ступенем розкриття активізованих глибинних розломів під дією сучасних горизонтальних геотектонічних рухів. На основі кореляційно-регресійного аналізу складу і властивостей нафти та умов її залягання, ідентифіковано родовища, розташовані у північній бортовій зоні ДДЗ, що характеризуються складною вертикальною диференційованістю фізико-хімічних властивостей вуглеводнів. Північна бортова зона знаходиться біля активізованого крайового розлому ДДЗ, тому розбіжний характер розподілу в'язкості, густини і хімічного складу нафти, очевидно, можна пояснити вторинною міграцією вуглеводнів в неоднорідних розломно-блокових структурах, що активізовані під дією сучасних горизонтальних геотектонічних рухів.*

***Ключові слова:** сучасні горизонтальні геотектонічні рухи, розломно-блокова структура земної кори, фізико-хімічні властивості нафти.*

UDC 551.24+553.98

***Lubkov M.V.**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Sr. Sci. Researcher*
Poltava Gravimetrical Observatory of NASU,
***Zaharchuk O.O.**, aspirant*
National University "Poltava Politechnics of Yuriy Kondratyk"

ABOUT INFLUENCE OF GEOTECTONIC PROCESSES ON THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF OIL IN THE PRODUCTIVE HORIZONS OF DDD FIELDS

***Abstract.** We have established that distribution of the physicochemical properties of oil in the productive horizons of the Dnieper-Donetsk Depression (DDD) associated with the degree of disclosure of activated deep faults under the influence of modern horizontal geotectonic movements. The correlation-regression analysis of the composition and properties of oil and conditions of its occurrence have identified deposits located in the northern active zone of the DDD, which characterized by complex vertical variability of the physicochemical properties of hydrocarbons. This zone is located near the activated nothern boundary DDD fault, therefore, the complex differentiated nature of viscosity, density and chemical composition of the oil can be explained by secondary oil migration in the heterogeneous fault-block structures, which activated due to modern horizontal geotectonic movements.*

***Keywords:** modern horizontal geotectonic movements, fault-block structure of the crust, physicochemical properties of oil.*

Вступ. Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) розташована на українській частині Східно-Європейської континентальної плити. На стратиграфічному рівні ДДЗ представляє собою

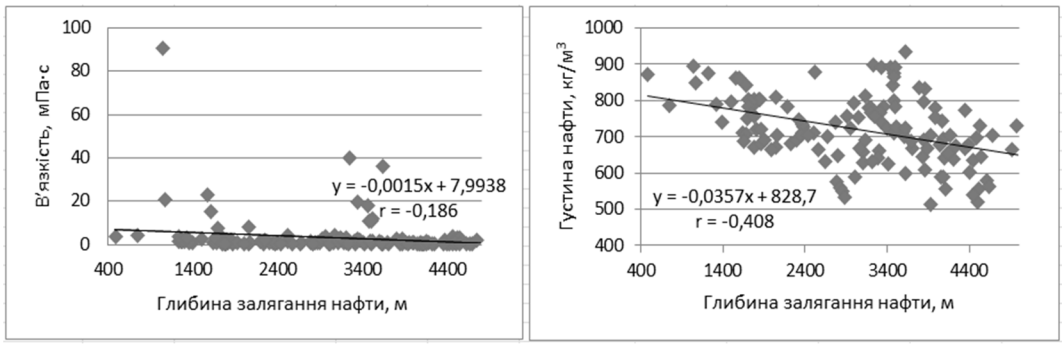
систему зближених різно-напрямлених субвертикальних глибинних розломів, які простягаються у субширотному напрямку з південного сходу на північний захід і утворюють смугу опущених по зазначеним порушенням тектонічних блоків кристалічного фундаменту. Зона ДДЗ простягається майже на 700 км, при цьому її ширина змінюється від 100 до 150 км. ДДЗ розділяє Український щит (УЩ) і Воронезький кристалічний масив (ВКМ). На північному заході ДДЗ граничить з Прип'ятським прогином (ПП), на південному сході з Донецьким складчастим спорудженням (ДСС) [2, с. 28]. ДДЗ має багату геологічну історію, пов'язану з її рифтовим утворенням у герцинський період і подальшою еволюцією в умовах тектонічної обстановки, що корелювалась з режимом розвитку палеоокеанів (Палеоуральського, Палеотетіса, Тетіса та інших), що розміщувалися по периметру Східно-Європейської рифейської континентальної плити [2, с. 139, 3, с. 55, 4, с.149]. У новітній період історії, ДДЗ разом з іншою українською частиною Східно-Європейської континентальної плити випробовує насування з боку Північно-Кавказько-Кримського складчастого поясу - релікту Палеотетіса [4, с. 152].

Геотектонічні процеси ДДЗ впливають на флюїдодинаміку та мають вплив на процеси формування, переформування та руйнування продуктивних вуглеводневих покладів [8, с. 66, 9, с.120]. Очевидно, активність геотектонічних процесів безпосередньо впливає на розподіл вуглеводневих покладів, та їх фізико-хімічні властивості. Метою даної роботи є виявлення зв’язку між сучасними геотектонічними горизонтальними рухами та умовами залягання нафтоносних продуктивних горизонтів ДДЗ із відповідними властивостями. Встановлення кореляційного зв’язку між фізико-хімічними властивостями нафти та умовами її залягання може бути корисним для прогнозування потенційних місць розташування нафтоносних пластів.

Аналіз сучасних горизонтальних рухів у регіоні ДДЗ. Виходячи з розподілу сучасних горизонтальних геотектонічних рухів у регіоні ДДЗ, який було отримано на основі чисельного моделювання [7, с. 56], виходячи із GPS-даних в цьому регіоні і тривимірної моделі густини земної кори ДДЗ [6, с. 200], можна зробити висновок, що для усього регіону ДДЗ, стійкі сучасні горизонтальні рухи земної кори мають приблизно однакову спрямованість з південного сходу на північний захід. У той же час інтенсивність сучасних горизонтальних рухів у регіоні ДДЗ є неоднорідною. Найбільш інтенсивні горизонтальні рухи в регіоні характерні для південного сходу ДДЗ і прилеглої до неї частини УЩ. Тут амплітуди швидкостей досягають 3 ~ 3.5 мм/рік. По мірі просування на північний захід інтенсивність сучасних горизонтальних рухів поступово знижується до 1 ~ 1.5 мм/рік. Поряд із цим, у прилягаючій до ДДЗ на північному сході, частині ВКМ спостерігається різке зниження інтенсивності сучасних горизонтальних рухів до 0.5 ~ 1 мм/рік. Загальна спрямованість сучасних горизонтальних рухів регіону ДДЗ у північно-західному напрямку, вірогідно, підтверджує той факт, що розглянутий регіон разом з іншою українською частиною Східно-Європейської континентальної плити випробовує насування з боку Північно-Кавказько-Кримського складчастого поясу [4, с. 149]. І таким чином є втягнутим у глобальний тектонічний процес, обумовлений колізією Аравійської та Африканської плит з Євразійською плитою. З іншого боку, неоднорідність поля горизонтальних рухів по амплітуді вказує на неоднорідну по своєму геологічному складу, розломно-блокову структуру земної кори в регіоні ДДЗ і відповідно на неоднозначність горизонтальних рухів елементів цієї структури. Зокрема помітний дисонанс сучасних горизонтальних рухів між ДДЗ і ВКМ очевидно можна пояснити суттєвою відмінністю в геологічній будові земної кори цих суміжних областей і відповідно різною стійкістю, стосовно сучасних регіональних горизонтальних рухів. Завдяки цьому дисонансу горизонтальних рухів у північній бортовій зоні ДДЗ спостерігається активізація процесу формування глибинних розломів і тріщинуватості у продуктивних вуглеводневих пластах, яка може сприяти формуванню відповідних покладів.

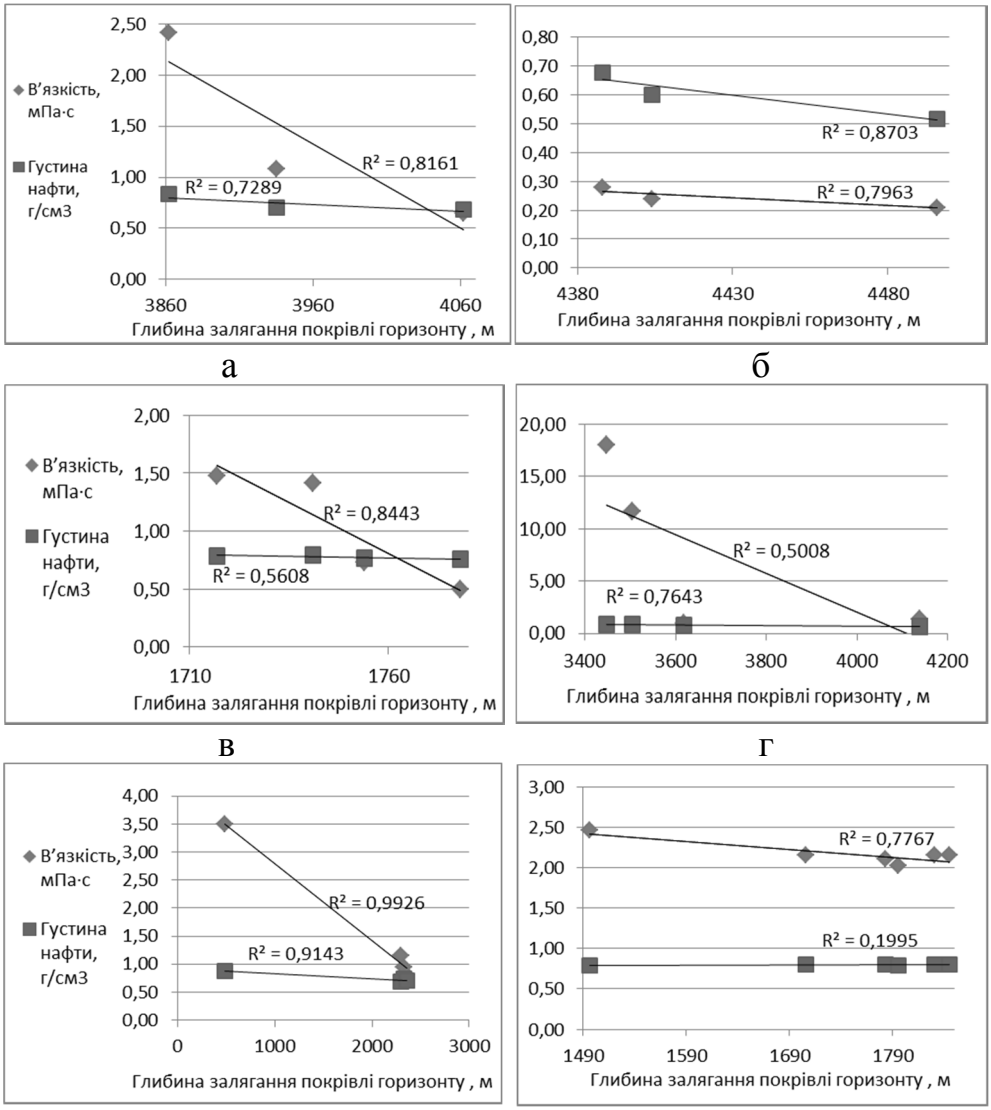
Кореляційно-регресійний аналіз фізико-хімічних властивостей нафти та умов її залягання у ДДЗ. Аналіз залежності основних фізичних властивостей нафти (густина та в’язкість) від глибини залягання продуктивних горизонтів в межах продуктивних ділянок всієї ДДЗ [1, с. 221, 5, с. 156] взагалі показує різноманітний характер. Однак на фоні цих

змін все ж помітна загальна тенденція зменшення в'язкості та густини нафти з глибиною її залягання (рис. 1).



а б

Рисунок 1 а,б Лінійна кореляційно-регресійна модель взаємозв'язку а) в'язкості, б) густини нафти з глибиною її залягання у ДДЗ



а б

в г

д е

Рисунок 2 а-е Діаграми кореляції в'язкості та густини нафти з глибиною її залягання, де R^2 – коефіцієнт детермінації для а) Софіївського НР, б) Перекопівського НГКР, в) Гнідинцівського НГКР, г) Яблунівського НГКР, д) Решетниківського ГНР, е) Прилуцького НР

Найбільш читко така тенденція простежується у межах окремих родовищ, що розташовані у центральній приосьовій частині ДДЗ, для якій характерний порівняно рівномірний характер сучасних горизонтальних рухів і відповідно мала активність глибинних розломно-блокових рухів. Це стосується Софіївського НР, Перекопівського НГКР, Гнідинцівського НГКР, Яблунівського НГКР, Решетниківського ГНР та Прилуцького НР (рис.2), де більшість нафтоносних продуктивних горизонтів неускладнена тектонічними порушеннями та літологічною неоднорідністю осадових порід [1, с. 256, 5, с. 140]. З іншого боку вирізняються родовища розташовані у активній північній розломно-блоковій зоні ДДЗ, де дослідження по виявленню будь-яких кореляційно-регресивних зв'язків між фізичними властивостями нафти та умовами її залягання не дали позитивних результатів. Порушення цих кореляційно-регресивних зв'язків можна пояснити вторинною міграцією, що може бути результатом сучасних горизонтальних геотектонічних рухів, які призвели до переформування нафтових скупчень та їх вертикальної міграції. Разом з тим, кореляційно регресійний аналіз нафтоносних горизонтів біля північної крайової зони ДДЗ дозволив простежити зв'язки складу нафти та її в'язкості з мінералізацією пластових вод відповідних горизонтів (рис. 3). Очевидно, наявність такої кореляції можна пояснити впливом солей пластових вод на хімічний склад нафти та її в'язкість, внаслідок обміну між флюїдами в зонах підвищеної тріщинуватості порід біля активізованих крайових розломів ДДЗ.

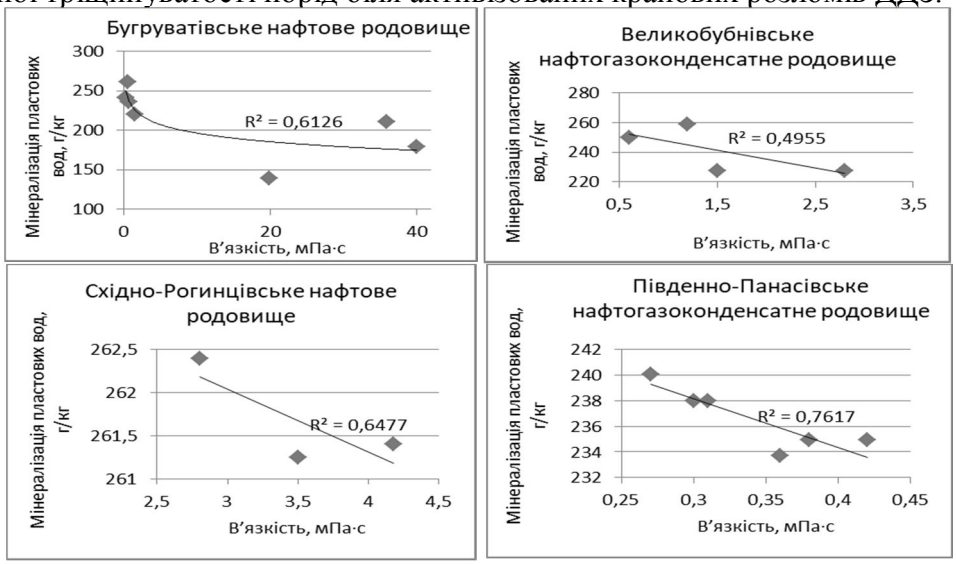


Рисунок 3 Діаграми кореляції в'язкості нафт з мінералізацією пластових вод біля зон сучасної активізації ДДЗ, де R^2 – коефіцієнт детермінації.

Висновки. Виявлено, що ступінь розкриття глибинних активізованих розломів тісно пов'язаний з неоднорідністю поля сучасних горизонтальних рухів у регіоні ДДЗ, яка є наслідком неоднорідної розломно-блокової структури земної кори в цьому регіоні. З іншого боку ступінь розкриття глибинних активізованих розломів впливає на фізико-хімічний склад нафтоносних продуктивних горизонтів родовищ ДДЗ. Це стосується густини, динамічної в'язкості нафти та мінералізації пластових вод, що впливає на хімічний склад нафти та її в'язкість. Родовища зі складною вертикальною неоднорідністю фізико-хімічних властивостей нафтоносних пластів, розташовані головним чином у північній бортовій зоні ДДЗ, для якої характерна найбільша неоднорідність сучасних горизонтальних геотектонічних рухів у регіоні. Це родовища Талалаївсько-Рибальского нафтогазового регіону: Великобубнівське НГКР, Східно-Рогинцівське НР, Південно-Панасівське НГКР, Бугруватівське НР та Хухрянське НГКР. З іншої сторони, у деяких родовищ ДДЗ навпаки простежується тісний кореляційний зв'язок між глибиною залягання нафти та її в'язкістю і густиною. Це стосується вуглеводневих покладів центральної приосьової зони ДДЗ, яка в меншій мірі ускладнена сучасними геотектонічними порушеннями та літологічною неоднорідністю осадових порід. Вони розташовані в межах Глинсько-Солохівського ГНР (Гнідинцівське та Яблунівське нафтогазоконденсатні родовища), Руденківсько-

Пролетарського НГР (Решетниківське газонафтове родовище), Талалаївсько-Рибальского НГР (Перекопівське нафтогазоконденсатне родовище) та Монастирищенсько-Софіївського НР (Прилуцьке та Софіївське нафтові родовища). Диференційований і випадковий характер розподілу не тільки в'язкості і густини нафти, але й хімічного складу нафти в продуктивних горизонтах родовищ північної бортової зони ДДЗ, очевидно можна пояснити вторинною міграцією вуглеводнів в неоднорідних розломно-блокових структурах, які активізовані сучасними горизонтальними геотектонічними рухами.

Література

1. *Атлас родовищ нафти і газу України: У 6 т. / Під. ред. М.М. Іванюти. Львів: Центр Європи, 1998. т. I-III: Східний нафтогазоносний регіон.*
2. *Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Глубинное строение и геотектоническое развитие / Под. ред. В.К. Гавриша. Киев: Наук. думка, 1989. 208с.*
3. *Гордиенко В.В., Усенко О.В. Процесс рифтогенза на примере герцинского Днепровско-Донецкого рифта. / В. В. Геофиз. журн. - 2002. Т. 24. N 4. С. 42–59.*
4. *Истомин А.Н., Евдощук Н.И. Геодинамические условия формирования Днепровско-Донецкой впадины. Геофиз. журн. 2002. Т. 24. N 6. С. 143-155.*
5. *Карта структур східного нафтогазоносного регіону України за станом на 1.01.2009. Львів: Укр ДГРІ 2009.*
6. *Куприенко П.Я., Макаренко И.Б., Старостенко В.И., Легостаева О.В., Савченко А.С. Трёхмерная плотностная модель земной кори и верхней мантии Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса. Геофиз. журн. 2010. Т. 32. N 6. С. 175-214.*
7. *Лубков М.В. Сучасні горизонтальні рухи Дніпровсько-Донецької западини. Геоінформатика. 2013. N 4. С. 52-57.*
8. *Нургалиев Д.К,. Чернова И.Ю, Нугманов И.И., Лунева О.В., Нугманова Е.В. Влияние неотектонических движений на современную геодинамическую обстановку недр и свойства нефти. Горный журн. 2013. № 4. С.64-69*
9. *Чебаненко И.И., Краюшкин В.А., Клочко В.П., Гожик П.Ф., Евдощук Н.И. Нефтегазоперспективные объекты Украины. Нефтегазоносность фундамента осадочных бассейнов. Киев: Наукова думка. 2002. 293 с.*

УДК 001.891 – 053.6:06.024.(100)

***Львовська Т.В.**, к.т.н., доцент*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
https://orcid.org/0000-0002-4747-3353
e-mail: lvovska.tetiana@ukr.net

РОЛЬ МІЖНАРОДНИХ ГРАНТОВИХ ПРОГРАМ В ПІДВИЩЕННІ КВАЛІФІКАЦІЇ МОЛОДИХ УЧЕНИХ

***Анотація.** Розкрито переваги участі у міжнародних грантових програмах підвищення кваліфікації, академічної мобільності та стажування для молоді Erasmus+. Проаналізовано напрями програм Erasmus+, їх спеціалізацію та можливості. Описано власний досвід участі у міжнародних грантових програмах що фінансуються Євросоюзом.*

***Ключові слова:** міжнародна грантова програма, Erasmus+, академічна мобільність, підвищення кваліфікації, стажування.*

UDC 001.891 – 053.6:06.024.(100)

***Lvovska T.V.**, PhD, Associate professor*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic
https://orcid.org/0000-0002-4747-3353
e-mail: lvovska.tetiana@ukr.net

THE ROLE OF INTERNATIONAL GRANT PROGRAMS IN YOUNG SCIENTISTS UPGRADE TRAINING

***Abstract.** The benefits of participating in international grant programs, academic mobility and internships for Erasmus + youth are revealed. The directions of Erasmus + programs, their field and opportunities are analyzed. Author's own experience of participating in international grant programs funded by the European Union is described.*

***Keywords:** international grant program, Erasmus+, academic mobility, upgrade training, internships.*

Підвищення кваліфікації чи стажування за кордоном на кілька місяців чи тижнів, дає унікальну можливість – познайомитися з представниками з інших країн, прокачати рівень іноземної мови, отримати незабутні враження.

ЕРАЗМУС+ – це програма Європейського Союзу на період 2014-2020 рр., що підтримує проекти співпраці, партнерства, заходи та мобільність у сфері освіти, професійної підготовки, молоді та спорту. Разом з понад 150 країнами світу, Україна є однією з країн-партнерів (Programme Countries) Програми Еразмус+. Країнами-членами (Partner Countries) Програми виступають 28 держав-членів ЄС; країни Економічного Союзу: Ісландія, Норвегія, Ліхтенштейн; країни-кандидати: Туреччина, Македонія та Сербія (з 2018 р.). Бюджет програми на 2014-2020 роки складає 14,7 млрд. євро.

Програма названа на честь голландського філософа Еразма Роттердамського, який жив і працював у багатьох країнах Європи, щоб розширити свій кругозір. Ще ERASMUS - це абревіатура (European Region Action Scheme for the Mobility of University Students).

Еразмус+ фінансує можливості в:

- повній загальній середній освіті;
- професійно- технічній освіті;
- вищій освіті;

- освіті дорослих.

У сфері вищої освіти програмою передбачено:

1. Мобільність для студентів, викладачів і працівників закладів вищої освіти, а саме обміни з університетами ЄС для студентів, викладачів і працівників задля їхнього навчання, практики, викладання, підвищення кваліфікації, стажування.

2. Спільні магістерські програми Erasmus Mundus, ас саме навчання та викладання за магістерськими програмами в ЄС та світі, розробку та впровадження унікальних магістерських програм спільно з країнами ЄС та всього світу.

3. Розвиток потенціалу вищої освіти – розробка та впровадження проектів міжнародної співпраці на основі багатосторонніх партнерств закладів вищої освіти (ЗВО), включаючи неакадемічних партнерів, заради зміцнення зв'язків між ЗВО та суспільством і бізнесом, посилення системного впливу на розвиток суспільства. Це проекти співпраці партнерів на основі обміну досвідом і кращими практиками різних країн світу з метою підтримки реформ задля підвищення якості вищої освіти, зближення і зрозумілості систем вищої освіти у всьому світі.

4. Альянси знань у сфері вищої освіти – це створення альянсів, що спрямовані на зміцнення інноваційного потенціалу Європи та на заохочення інноваційної діяльності у сфері вищої освіти, бізнесу та більш широкого соціально-економічного середовища, які налаштовані досягти одну або декілька цілей.

5. Стратегічні партнерства у сфері вищої освіти – передбачають створення партнерств, що спрямовані на підтримку розвитку, передачу та/або впровадження інноваційних практик, а також реалізацію спільних ініціатив щодо розвитку співробітництва, колегіального навчання та обміну досвідом на європейському рівні.

6. Команда експертів з реформування вищої освіти реалізовують експертну підтримку впровадження реформ у вищій освіті задля досягнення системного та інституційного розвитку.

7. «Жан Моне» – впровадження проектів з викладання, досліджень, обміну знаннями та підтримки асоціацій з метою активізації євроінтеграційного дискурсу та поширення ідеї Об'єднаної Європи.

Грантова програма Erasmus+ надає також різноманітні можливості для молоді та молодих вчених, які можна розділити на наступні програми:

- мобільність молоді та молодіжних працівників – заходи (тренінги, семінари, конференції тощо) з метою: підвищити рівень ключових компетентностей молоді та молодіжних працівників; покращити професійний розвиток працівників молодіжних організацій; залучити до демократичного життя в Європі, до ринку праці, активного громадянства, міжкультурного діалогу;
- розвиток потенціалу молоді – впровадження проектів з метою стажування у сфері громадянського суспільства для молоді та партнерство для підприємництва;
- стратегічні партнерства у сфері молоді – упровадження інноваційних практик і реалізація спільних ініціатив із розвитку співробітництва, навчання та обміну досвідом на європейському рівні;
- проекти молодіжних діалогів це зустрічі між молодими людьми та стейкхолдерами у молодіжній сфері (представниками влади тощо) з метою сприяння активному залученню молоді до демократичного життя в Європі, до ринку праці, активного громадянства, міжкультурного діалогу;
- волонтерство (з 2018 року цей напрям став окремою Програмою ЄС European Solidary Corps).

Автором особисто реалізовано три грантові програми Erasmus+ : EVS Erasmus+ Red Bracelet 2, м. Крайова та м. Бухарест, Румунія (31.01.2019 – 03.05.2019); Erasmus+ Youth exchange, «Social change in regional towns», м. Тішнов, Чеська Республіка (01.09.19 –

10.09.19); Erasmus+ K1 Mobility, «Make it visual!» – training on graphic facilitation», м. Вільнюс, Литва (16.11.19 – 22.11.19).

Всі проекти фінансувались в рамках програми Erasmus+, за підтримки Європейської Комісії.

По закінченню міжнародних грантових програм отримано сертифікати, що підтверджують успішну реалізацію програм Erasmus+ Youthpass EVS (рис. 1, а), Erasmus+ Youthpass Youth Exchange (рис. 1, б) та Erasmus+ KA1 Academic mobility (рис. 1, в), в яких вказані набуті та вдосконалені компетенції.

а

б

в

Рисунок 1 – Реалізація грантових проектів Erasmus+:
а – Erasmus+ Youthpass EVS;
б – Erasmus+ Youthpass Youth Exchange;
в – Erasmus+ KA1 Academic mobility

Література

1. *https://erasmusplus.org.ua/erasmus/pro-prohramu.html*
2. *https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/resources/programme-guide_en*
3. *Роздаткові інформаційні пакети проектів і тренінгів безпосереднього учасника програми грантів Erasmus+.*

УДК 38.712

***Міщенко Р.А.**, к.т.н., доцент,*
ORCID: 0000-0003-1027-0541, e-mail: miroman2@rambler.ru
***Литвиненко Т.П.**, к.т.н., професор,*
ORCID: 0000-0002-7229-201X, e-mail: litta2510@gmail.com
***Ільченко В.В.**, к.т.н., доцент,*
ORCID: 0000-0003-0346-8218, e-mail: znpbud@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АУДИТ ІНКЛЮЗИВНОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

***Анотація.** Забезпечення доступності навчальних закладів потребує розгляду архітектурно-планувальних, інженерно-технічних, конструкційних заходів які б забезпечували відповідність діючим нормам. Розроблено методику проведення аудиту інклюзивності прилеглої території і будівлі, яка враховує послідовність обстеження та охоплює всі об'єкти. Відображення результатів перевірки у спеціальній анкеті дозволяє визначати ступіть відповідності будівельним нормам по кожному елементу.*

***Ключові слова:** доступність, інклюзивність будівель, навчальні заклади.*

UDC 38.712

***Mishchenko R.A.**, PhD, Associate Professor,*
ORCID: 0000-0003-1027-0541, e-mail: miroman2@rambler.ru
***Lytvynenko, T.P.**, PhD, Professor,*
ORCID: 0000-0002-7229-201X, e-mail: litta2510@gmail.com
***Ilchenko V.V.**, PhD, Associate Professor,*
ORCID: 0000-0003-0346-8218, e-mail: znpbud@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

AUDIT OF INCLUSIVITY OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

***Abstract.** Ensuring of the educational institutions accessibility requires of consideration of architectural, planning, engineering and structural measures that would ensure compliance with current standards. A methodology for conducting an area and building inclusivity audit has been developed that takes into account the sequence of the survey and covers all objects. Displaying the results of the inspection in a special questionnaire allows you to determine the degree of compliance with construction standards for each element.*

***Keywords**: accessibility, inclusivity of buildings, educational institutions.*

Підхід до освіти, який пропагується Конвенцією ООН про права інвалідів, ґрунтується на тому, що інклюзивна освіта не лише забезпечує найкраще середовище для навчання, включаючи осіб з розумовими вадами, але й допомагає усунути бар'єри та зруйнувати деякі стереотипи їхньої поведінки на користь успішної адаптації в суспільному житті.

Інклюзивність будівель і споруд – комплекс архітектурно-планувальних, інженерно-технічних, ергономічних, конструкційних і організаційних заходів для забезпечення доступності будівель і споруд, у яких кожна особа, незалежно від віку, статі, інвалідності, функціональних порушень, рівня комунікативних можливостей може відчувати себе безпечно і комфортно без сторонньої допомоги і в міру своїх можливостей [1, с. 4]. Інклюзивне навчання – система освітніх послуг, гарантованих державою, що базується на принципах недискримінаційності, врахування багатоманітності людини, залучення та

включення до освітнього процесу всіх його учасників [1, с. 4].

Кількісні показники маломобільних груп населення становлять: особи з інвалідністю – 10% –12% від загальної кількості населення країни; особи з тимчасовими порушеннями здоров'я — 1.5%; вагітні жінки – близько 1%; особи похилого віку – 30 – 40% пенсіонерів від загальної кількості населення; батьки з дитячими колясками – близько 1%; до цієї категорії населення відносять дітей дошкільного віку, в Україні їх кількість становить трохи більше 2 млн. [2, с. 10].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, 30–40% людей віком 60–70 років відчувають стійкі функціональні обмеження сенсорної та опорно–рухової сфер. Для людей віком 75–80 років, цей покажчик становить майже 70%, старші за 80 років, – 100% відчувають стійкі функціональні обмеження сенсорної та опорно–рухової сфер [3, с.20]. Певна кількість вчителів – це люди пенсійного віку.

Пріоритетність критеріїв організації безбар'єрного архітектурного середовища наведена на рисунку 1.

Рисунок 1 – Пріоритетність критеріїв організації безбар'єрного архітектурного середовища наведена

Приступаючи до перевірки навчального закладу на предмет його доступності, слід знати і застосовувати в першу чергу діючі норми і правила [1,4,5,6].

Для проведення аудиту використовують: рулетку (для вимірювання геометричних параметрів); штангенциркуль (для вимірювання товщини поруччя); нахиломір (для

вимірювання ухилів поверхні); секундомір (для вимірювання часу закривання дверей); фотоапарат (для фіксації об'єктів доступності), анкету (для відображення результатів обстеження доступності території та приміщень).

Напочатку конкретизують мету аудиту, межі об'єкта обстеження, обсяг запланованих робіт, намічають приблизний маршрут проведення перевірки. Аудит проводять всієї будівлі і прилеглої території навчального закладу у послідовності наведеної на рисунку 2.

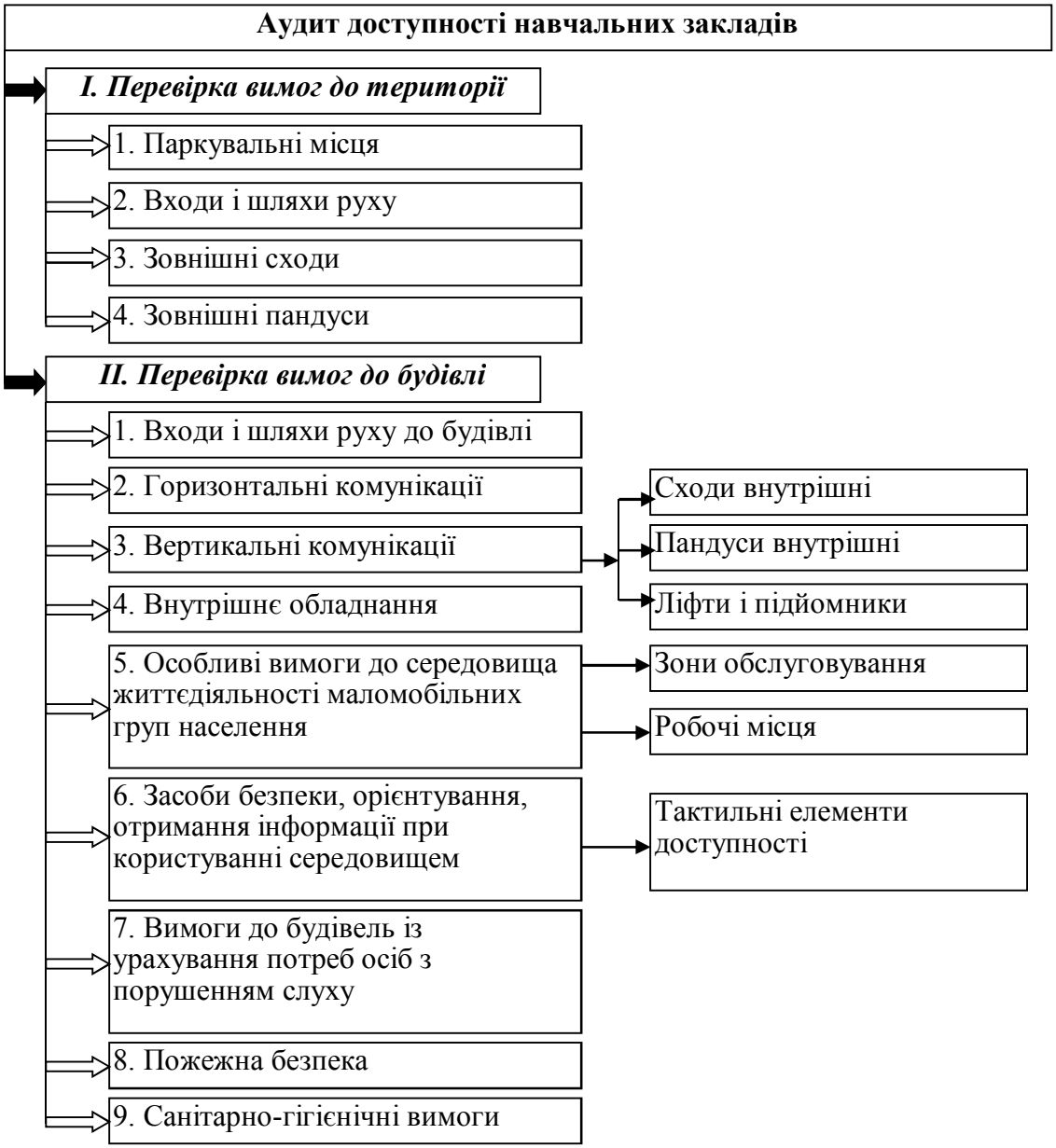


Рисунок 2 – Послідовність проведення аудиту доступності навчальних закладів

Пропонована методика полягає на огляді об'єкта та занесення даних обстеження до анкети, відповідно за двома частинами і тринадцятьма розділами (рисунок 2).

Виконання огляду та проведення вимірів прилеглої до об'єкта території та будівлі закладу, супроводжується заповненням усіх тринадцяти розділів таблиці, відповідно відзначаючи «доступно», «частково доступно», «не доступно» та вносячи нотатки до розділу «Зауваження та доповнення», в якому зазначають перелік необхідних заходів з усунення виявлених недоліків. Заповнивши усі розділи і зробивши фотофіксацію формують висновки. Де зазначають результати обстеження, керуючись власними нотатками та спираючись на чинні будівельні нормативи. У результаті проведеного аудиту отримуємо заповнену анкету

визначення доступності навчального закладу, в якій чітко вказано всі виявлені архітектурні бар'єри прилеглої території та будівлі, і разом з тим необхідний перелік заходів з їх усунення.

Висновок. Інклюзивна освіта забезпечує найкраще середовище для навчання, включаючи осіб з розумовими вадами і допомагає усунути бар'єри та зруйнувати деякі стереотипи їхньої поведінки на користь успішної адаптації в суспільному житті. Розглянуто пріоритетність критеріїв організації безбар'єрного архітектурного середовища, яка базується на фізичній доступності, безпеці, інформативності, зручності.

Запропонована методика проведення аудиту інклюзивності навчальних закладів ґрунтується на діючих будівельних нормах. Вона дозволяє визначати ступіть доступності та виявляти архітектурні, інфраструктурні, інформаційні та комунікаційні бар'єри, які обмежують доступ маломобільних груп населення та перешкоджають їм брати участь у безпечному і комфортному навчальному житті.

Література

1. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2018. 64 с.

2. Архітектурна доступність шкіл: навч.-метод. посіб./за заг. ред. Байди Л.Ю., Красюкової-Еннс О.В; колек. авторів: Азін В.О., Грибальский Я.В., Байда Л.Ю., Красюкова-Еннс О.В. – К: 2012. - 88 с.

3. Азін В.О., Байда Л.Ю., Грибальський Я.В., Красюкова-Еннс О.В. Доступність та універсальний дизайн : навч.-метод. посіб./ за заг. ред. Байди Л.Ю., Красюкової-Еннс О.В. – К., 2013. —128 с.

4. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. [Чинний від 2012-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2012. 61 с.

5. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. [Чинний від 2011-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. 56 с.

6. ДСТУ 4100:2014 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. [Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 106 с.

7. ДБН В.2.2-3:2018 Заклади освіти. [Чинний від 2018-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонмрозвитку України, 2018. 57 с.

УДК 332.36

***Одарюк Т.С.**, ст. викладач,*
***Нестеренко С.В.**, к.т.н., доцент,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

***Анотація.** Довкілля і природні екосистеми деградують під тиском індустріалізації і урбанізації, що приводить до руйнування природних комплексів, деградації сільськогосподарських земель. Особливо гостро відчувається нераціональність в природокористуванні України. Невирішені проблеми середовища, яке невпинно деградує, вимагають негайних рішучих кроків в бік збереження і відновлення довкілля і природи. Наукові теорії в сфері охорони і збереження земель повинні постійно вдосконалюватись, як дієві інструменти для виправлення ситуації і реагування на виклики, що сталися в землекористуванні за останні півстоліття.*

***Ключові слова:** раціональне використання земель, рекультивація, екосистема, ентропія, деградація.*

UDC 332.36

***Odariuk T.S.**, Senior lecturer,*
***Nesterenko S.V.**, Ph.D (Tech.), Associate Professor,*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

RATIONAL LAND USE

***Abstract.** The environment and natural ecosystems are degraded by the pressure of industrialization and urbanization, which leads to the destruction of natural complexes, the degradation of agricultural land. The irrationality of nature management of Ukraine is particularly acute. The unresolved problems of a degrading environment require immediate decisive steps towards the preservation and restoration of the environment and nature. Scientific theories in the field of protection and conservation of land must be constantly refined as effective tools for correcting the situation and responding to the challenges that have arisen in land use over the last half century.*

***Key words:** rational land use, recultivation, ecosystem, entropy, degradation.*

Вступ. Величезна землеємність в переробній, гірничодобувній і металургійній промисловості перетворює цілі райони в зони екологічних катастроф. У світі панує думка, що нація, яка втратила ґрунт, приречена на загибель. Але починають усвідомлювати це, коли ґрунти вже істотно зруйновано чинниками деградації, а на їх відновлення доводиться затрачати колосальні ресурси [3].

Нераціональне проектування транспортних артерій і доріг, а саме невикористання віадуків, відсутність екокоридорів для міграцій тварин, розрізає територію України, ламаючи екологічний каркас, знижуючи екологічну стійкість місцевостей. Низька пропускна спроможність існуючих магістралей, нераціональне використання злітно-посадкових смуг, їх низькі експлуатаційні можливості роблять інфраструктуру не дієвою і далекою від сучасних інфраструктурних актуалітетів.

Принципи раціональності стають ключовими аспектами системних підходів подальшого розвитку земельних і будь-яких інших відносин, пов’язаних з використанням природно-ресурсного потенціалу у світі. Одним із головних системних елементів в методології екології довкілля виступає теорія раціонального використання природних ресурсів, їх факторів та землі.

Виклад основного матеріалу. Природне середовище та урбанізовані території – це не сума простих об’єктів та окремих елементів, це система взаємопов’язаних елементів, які організовано взаємодіють і формують єдність, цілісно набагато більшу і значнішу за указану сукупність як сума. Тільки розумна організація цілісної системи, розуміння її цілісної

природи та місії дає відповідь щодо раціональності її існування та використання. Вказане визначає подальшу екологічну, природну стійкість системи.

Раціональний (от лат. ratio – розум) означає розумний, обдуманий, особливий системний конструкт, що унікальний для кожної епохи з урахуванням тогочасного стилю мислення і на той час сформованих знань та поведінки людей, яка вважалася раціональною. Соціальний рух і розвиток матерії, це перш за все розвиток реальних соціальних систем, енергетичним стержнем яких виступає свідомість – індивідуальна і соціальна (суспільна).

В раціональній системотворчій поведінці роль свідомості, особливо соціальної, є головною і визначальною, і саме вона виступає вирішальним фактором оптимістичних перспектив поглиблення і якісних змін раціональних поведінкових спочатку теорій, а потім і практично реального життя людства.

Раціональне використання земель, це, головним чином, обов'язкова екологічна вимога, а не забезпечення землекористувачами максимального ефекту при досягненні мети землекористування з урахуванням охорони земель та природних факторів. В стандарті (ДСТУ 26640-85) подано докорінно невірне визначення за своєю сутністю і цілями: Потрібно розробити нове визначення раціонального використання земель, та змінити і розробити відповідні сучасні стандарти. Адже цілий ряд нормативних документів, включаючи Земельний кодекс України не визначають термін раціонального використання, як базис сталого розвитку цивілізації і головна ціль системи землеустрою, кадастру та охорони земель. Поняття раціональний, як інституція земельного права повинна перерости в інститут, як систему правових норм поведінки землевласників і землекористувачів [1]. Адже тільки системні підходи оцінки явищ дають раціональні методологічні та проектні рішення в землекористуванні.

На нашу думку, раціональне використання земель – це розумне, оптимальне, науково і суспільно збалансоване, платне та безоплатне використання природного блага – землі, що забезпечує сталість збереження і примноження природних, родючих властивостей біокосної системи, коли досягнутий баланс між ефективністю і екологічними параметрами, між приватним і суспільним інтересом, забезпечено оптимальне пропорційно-збалансоване гармонійне використання земельного ресурсу.

Раціональне використання стосується будь-яких природних систем, як некерованих людьми, напівкерованих і штучних. Прикладом напівкерованої системи, можна назвати дренажні системи на пасовищах і сінокосах Полісся, каскадні водосховища та водоакумулюючі ставки. Керовані системи – це штучно створені об'єкти, такі як вертикальні форми. Тільки максимальна об'єктивна оцінка об'єкту користування може визначити, найменший та найвищий ступінь опортуністичної поведінки землекористувача, та вкаже на найбільш раціональний шлях використання земельної ділянки. Необхідний дійовий держконтроль за всіма землекористувачами та землевласниками, незважаючи на форми власності на землю, як того вимагає Земельний кодекс України [2]. Бажання людей визначає цілі для досягнення мети. Опортуністична поведінка людини формує власний зиск та прибуток. Суспільна необхідність встановлює рамки опортунізму і визначає не стільки ефективність, стільки раціональність.

Раціональність повинна поєднати цілеспрямованість природного середовища і людини, формуючи гомеостаз – функціональну рівновагу. Функціональний аналіз вказує на особливу функціональну залежність, актуальну в землекористуванні, яка враховує велику кількість зовнішніх і внутрішніх факторів [3]. Людина в процесі використання земельних ділянок, навіть на першому етапі – сошного рільництва, враховувала системність і отримувала результати раціонального формування землекористувань – ефект смердженажності – вищу врожайність порівняно з дикорослими самосівами продовольчих рослин.

Раціональність формує оптимальність, як пошук найкращих альтернатив, але на підставі об'єктивного і найбільш повного функціонального аналізу системи і правильної

уяви про неї. Наприклад, сучасний інструментарій агроекології С. Антонця щодо подальшого використання сільськогосподарських угідь .

Наведемо приклади нераціонального та незадовільного використання сільськогосподарських земель в Україні: великі площі займають господарські двори, ферми, зернотоки, кагатні поля тощо; нецільове використання ріллі, вилучення її з обробітку аж до самоконсервації та самозаліснення і заболочення або опустелювання; нецільове використання природних кормових угідь, заболочення, самозаліснення, витоптування худобою або розорювання та послідуюча деградація; абразія берегів водосховищ; знищення дрібнопоселенської сільської мережі породжує далекопілля та унеможливлює використання віддалених сінокосів, пастівників і навіть орних ділянок; приміські сільськогосподарські масиви урбанізуються, як найприбуткові та найдешевші в освоєнні; промислові ділянки, відвали, шлаконакопичувачі, кар'єри залишаються без освоєння. Боротьба з опустелюванням, як видом ерозії земель повинна мати системний програмний розвиток, адже опустелювання земель – це втрата агроценозом суцільного рослинного покриву з неможливістю його подальшого самовідновлення. У цілому тільки один із кожних десяти гектарів сільськогосподарських угідь в області має задовільний екологічний стан ґрунтів [4].

Природна ентропія (втрата придатної для використання енергії) – не тільки явище в термодинаміці, воно характерне і на землях, які втрачають родючість та не використовуються, коли інтенсивність і продуктивність падає до збалансовано- хаотичного показника стійкого природного стану, і приводить до редуктизму в попередній стан через самозаліснення, заболочення, змив, вивітрювання і опустелювання. Лауреат Нобелівської премії Пригожин і його теорія існування нерівноважених термодинамічних систем довели розвиток вказаних явищ. Втрата 1% гумусу на 1 га – це втрата енергії, що дорівнює 30 тонам антрациту.

Висновки. Отже, реальна оцінка ролі «людства» в сучасному світі підкреслює звичайність парадигми раціональної поведінки в будь-яких сферах природокористування і життєдіяльності. В сфері землекористування раціональність набуває епохально-значимої якості, глобального геополітичного масштабу, що вимагає змінювати підходи щодо землекористування від сівозмін до агроекології в сільському господарстві, від сучасної урбаністики до міст майбутнього і повернення в природній стан більшої частини урбанізованих сьогодні людством територій. Раціональність поведінки в природокористуванні переможе культ збагачення задля збереження біосфери сталого розвитку планети.

Література

1. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV. Дата оновлення: 18.12.2017. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15 (дата звернення: 21.11.2019).

2. Земельний кодекс України. Науково-практичний коментар / За ред. Семенчука В.І. – К., 2003.

3. Медведєв В.В. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління. – К.: Урожай, 1992. – 248 с.

4. Шарий Г.І. Земельна реформа на Полтавщині. – Полтава, 2001. – 112 с.

УДК 332.1:330.837 (477)

***Шарий Г.І.**, д.е.н.,*
ORCID 0000-0001-5098-2661, e-mail: shariy.grigoriy61@gmail.com
***Карюк А.М.**, к.т.н., доцент,*
ORCID: 0000-0003-4839-024X, kariuk15@ukr.net
***Пінчук І.О.**, к.е.н., доцент,*
ORCID: 0000-0002-9518-0774, Irina.pinchuk@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ІНСТИТУЦІОНАЛЬНА ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ В ЗЕМЕЛЬНІЙ СФЕРІ

***Анотація.** Проаналізовано недоліки адміністративно-територіальних утворень об'єднаних територіальних громад. Визначено шляхи інституціоналізації виконавчої влади, розвитку територій у відповідності до вимог інституціоналізму, та його роль і місце в адміністративно-територіальній реформі. Доводиться, що єдиним інституціональним комплексом суспільства визначається інституціональна матриця, яка подається, як стійка тріада базових елементів – макроінститути, що інтегрують і стабілізують суспільство: економіка, політика і культура. А модернізація системи інститутів державного управління, децентралізація повноважень на рівень об'єднаних територіальних громад повинна формувати стійку систему розвитку території і безпечне економіко-соціальне середовище в регіонах.*

***Ключові слова:** Децентралізація повноважень, виконавча влада, розвиток територій, земельна реформа, територіальна громада.*

UDC 332.1:330.837 (477)

***G. Sharyi**, Doctor of Economics,*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID: 0000-0001-5098-2661, e-mail: shariy.grigoriy61@gmail.com,
***A. Kariuk**, PhD, Associate Professor*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID: 0000-0003-4839-024X, kariuk15@ukr.net,
***I. Pinchuk**, PhD, Associate Professor*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID: 0000-0002-9518-0774, Irina.pinchuk@gmail.com

INSTITUTIONAL ECONOMIC THEORY OF LAND RELATIONS

***Abstract.** Irrationality, disproportionality, complexity of administrative-territorial entities of the united territorial communities were taken into account in this article. Ways of executive power institutionalization, development of territories in accordance with requirements of institutionalism, and its role and place in administrative-territorial reform were determined. It is argued that the only institutional set of society is an institutional matrix. Institutional matrix of society is presented as a stable triad of basic elements – macro-institutions that integrate and stabilize society: economy, politics, and culture. As well as modernization of public administration institutions system, decentralization of powers to the level of united territorial communities should form a stable system of territory development and safe economic and social environment in the regions.*

***Keywords:** Decentralization of powers, executive power, territorial development, institutional matrix, territorial community.*

Вступ. Розв'язання проблеми децентралізації в Україні стримується відсутністю кінцевого бачення результатів реформування адміністративно-територіального устрою та

політичного консенсусу між столичними і регіональними політиками щодо перерозподілу владних повноважень. За останні 5 років рівень централізації повноважень центральних органів виконавчої влади досяг гіпертрофованих форм. Наприклад, в сфері земельних відносин, державний інститут управління землями – «Держгеокадастр» централізував повноваження, довівши їх до абсурду, коли надання будь-якої ділянки за межами населених пунктів здійснюється наказним порядком рівня начальника обласного управління з реєстрацією наказів під вивіскою екстериторіальності із наданням висновків і погоджень на столичному рівні. При цьому структурні підрозділи в районах і містах, як юридичні особи, ліквідовані.

Інституціонально-культурний генотип суспільства, в якому інституціональна культура виступає, як комплекс традицій і звичок, що формує певні стандарти поколінь, об'єктивно існує і є визначеним фактором розвитку. Тому запозичення інститутів несе в собі крайні ризики не тільки економічного, а і соціально – політичного та геополітичного характеру. Що ми Й отримали в земельній, аграрній, та в економічній реформах і сформували негативи в соціальній і політичній сферах життя суспільства особливо на селі.

Проблеми вдосконалення методології інституціоналізму та адміністративно-територіального розвитку актуальні у наукових статтях сучасності. Наукові напрацювання О.С. Сухарєва, Р.М. Нурєєва, А. А. Чухно, П.М. Леоненко, П.І. Юхименко та інших видатнх вчених збагатили інституціоналізм на науково-методологічному та прикладному рівнях. Сутність та форми реалізації адміністративно – територіальної реформи в Україні поглиблено та обґрунтовано в наукових працях В.С. Куйбіди, В.Д. Бакуменко, І.Б .Коліушко, П.М. Кондика, В.П. Тимощука та в трудах інших науковців. П. Толочко активно пропагує децентралізацію влади і відмічає, що цілком очевидною стає регіональна культурно-історична і духовна строкатість населення України. Водночас питання застосування інституціональної методології шодо адміністративно-територіального розвитку є недостатньо дослідженими у вітчизняній та зарубіжній економічній науці.

Метою статті є визначення шляхів інституціоналізації виконавчої влади, розвитку територій у відповідності до вимог інституціоналізму та його роль і місце в адміністративно-територіальній реформі.

Виклад основного матеріалу. Більшість реформ в Україні за останні 28 років не дали позитивних результатів. Україна втратила частину території, частину виробничого, наукового потенціалу і більше 12 млн. громадян. Не дає позитивів і адміністративно-територіальна реформа.

Історія економічної науки і економічних теорій віддзеркалює розвиток продуктивних сил і виробничих відносин суспільства. Підтвердження цьому - сучасна нова інституціональна і неоінституціональна економічні теорії. А єдиний інституціональний комплекс суспільства визначається інституціональною матрицею, теоретичні і методологічні аспекти якої запропонував К. Поланьї [1,2] і активно розвинув Д. Норт [3,4,5,6] та сучасні наукові школи світу [7].

Інституціональна матриця суспільства подається, як стійка тріада базових елементів – макроінститутів, що інтегрують і стабілізують суспільство: економіка, політика і культура. Базовими властивостями таких матриць є:

– симетрія дуальних позицій;
– взаємозумовленість інститутів в межах матриці;
– інваріантність домінантності (абсолютна невразливість матриці), допускає можливість співіснування в системі інститутів материнської матриці різних елементів різних матриць, але з обов'язковим домінуванням рідної матриці.

Дієвість цих властивостей доведена історичним розвитком держав і цивілізацій, які існують, опираючись на матрицю. Негативні сучасні приклади нав'язування та імпорт інститутів і суспільних цінностей з однієї матриці в іншу підкреслюють неприпустимість вказаних дій, адже вони тягнуть за собою суспільні катастрофи, революції, війни.

Запозичення стихійного, на відміну від саморегулюючого ринку, повне ігнорування в Україні необхідності справедливого перерозподілу національного багатства, симуляція реформ, розкрадання природних ресурсів тягне за собою кризові явища не тільки в економіці, а і в соціальній та політичних сферах. Це підірвало військову, економічну, демографічну і соціально-політичну стійкість держави і геополітичну стійкість України.

Криза в Україні поглиблюється тим, що за попередній історичний період в різних областях домінуючими були інститути, притаманні різним матрицям. На сьогодні існує інституціональна невідповідність адміністративного територіального поділу потребам країни, коли держава не може ефективно управляти територіями, а органи місцевого самоврядування не мобілізовані на місцях до організації саморозвитку територій.

Модернізація системи інститутів державного управління, децентралізація повноважень на рівень об'єднаних територіальних громад повинна формувати стійку систему розвитку території і безпечне економіко-соціальне середовище в регіонах. Державні та регіональні інституціональні перетворення генерують проведення ефективних реформ: адміністративно-територіальної, економічної, земельної та інших взаємопов'язаних трансформацій суспільства, включаючи політико-правові. Територіальний розвиток і реальна економіка також вимагають проведення реформи системи інститутів управління в рамках вертикально-рівневої системи управління [8, 9].

Система державного регулювання передбачає поділ територій на частини, які враховують природні, політичні, економічні, етнічні, мовні, національні та інші просторові і соціальні аспекти. Держави систематично, по мірі розвитку продуктивних сил і відносин, змінюють адміністративно-територіальний поділ, без процедур схвалення на місцевому рівні. Унікальним у розвитку України є принцип добровільності, який ніде в світі не реалізовувався.

Ціль адміністративного устрою − найбільш ефективна організація та функціонування державного механізму та системи місцевого самоуправління. При цьому формується баланс цілей та інтересів, з одного боку − місцевого самоуправління, виходячи з об'єктивно-історичних, економічних та просторових умов розвитку і державного адміністрування, з іншого [10].

Цікавим є досвід реформ адміністративно-територіального устрою Франції, починаючи з реформи Де-Голя, коли було утворено 27 регіонів, 101 департамент, більше 4000 кантонів і 36658 комун на материковій частині. Це відповідає сучасній роздрібненості України на сільські ради.

Поетапно, до цього часу йде об'єднання подібних адміністративних структур; на сьогодні кількість кантонів скоротились у 2 рази і становить 2074. Планується скоротити кількість регіонів з 22-х до 13-ти, департаментів зменшити до 96. Тільки в 2015 році скорочено 6 департаментів і 123 комуни.

В основу злиття комун покладено принцип міжкомунного співробітництва в сферах транспорту, надання послуг, комунального і просторового розвитку.

Адміністративно-територіальний поділ вимагає врахування соціально-інституціональних особливостей: спільноти культури, діалектів, релігії, фізичних ознак та ментальних цінностей, а не тільки економічної, фінансової доцільності і раціональності.

У багатьох країнах малі народності або меншини в межах провінцій мають значні пільги і переваги при навчанні, працевлаштуванні і різних видах обслуговування в порівнянні з основним населенням даної території.

Цікавим є також досвід розподілу повноважень і функцій виконавчої влади і надання послуг у Швеції. Комуна є базовою одиницею (швед. sveriges kommuner) місцевого самоврядування, їх 290 і формують 21 лен - округ чи область (ландстинги). Органи державної виконавчої влади представлені лише на рівні лену. На рівні комун діє комунальна рада, яка самостійно формує виконавчі органи та назначає менеджера, а голова ради виконує церемоніальні функції. На рівні ленів призначаються губернатори на шестирічний строк.

Вони контролюють різні периферійні служби центральних відомств, поліцейське управління та виконавчі і представницькі місцеві органи. Керівників центральних виконавчих органів визначає рада лену. Лени об'єднані в три краї.

Розподіл повноважень і відповідальність визначені законодавством. Так комуни вирішують загальні питання, що стосуються їхніх територій: житлове забезпечення, упорядкування вулиць і доріг, утримання громадського транспорту, комунікаційних мереж і водопостачання, виробництва і постачання енергоносіїв, розвиток культури, організацією дозвілля. Спеціальним законодавством на комуни також покладається: утримання дитячих закладів, дошкільне навчання, організація обов'язкової дев'ятирічної освіти від 7 до 16 років, гімназії, освіта для дорослих і викладання швецької мови для емігрантів, спецшколи для дітей і дорослих з вадами розвитку.

Також на місцеві комуни покладаються соціальні питання, догляд за громадянами похилого віку та людьми з психічними та фізичними вадами, окремі повноваження з охорони навколишнього середовища та утримання рятувальних служб (пожежної безпеки), утримання культурних закладів, 30 тис. спортивних споруд, 1,5 тис. бібліотек і музеїв, 1,5 тис. центрів відпочинку для молоді. На рівні ленів виконавча влада відповідає за охорону здоров'я, утримання лікувальних установ та державних стоматологічних клінік, народних загальноосвітніх шкіл і гімназій, культурні заходи, центри матері і дитини, за сільське господарство, мистецтво, регіональний розвиток і підприємництво [11]. Спільно з комунами ландстинги несуть відповідальність за місцевий та регіональний громадський транспорт, якими керують створені ними спільні компанії.

Повертаючись до проблеми України, уважно проаналізуємо реальну картину просторових планів створених ОТГ в Україні, коли нинішня реформа несе в собі глибинні кризові явища та формує протестні настрої населення, хаос в наданні послуг населенню.

Так на місці існуючих в районах 15-30 сільських рад тепер утворюємо одну громаду. Революціонізм і гіперукрупнення не поліпшує якість послуг, а віддаляє послуги від населення, дрібних поселень, попросту, знищуючи їх.

Навіть поверхневий огляд вказує на нераціональність, непропорційність, складноконтурність адміністративно-територіальних утворень об'єднаних територіальних громад, що показано авторами на прикладі Полтавської області.

Глибинні складові збереження системи розселення лежать не в площині укрупнення адмінодиниць, а через:

– відновлення і створення село- і містоутворюючих виробництв з робочими місцями, аж до їх нормативів (15 га сільгоспугідь – 1 робоче місце, або сплату штрафу громаді за не створене робоче місце за нормативом);

– фінансову самодостатність та збільшення базису оподаткування до Європейських нормативів (земельний податок від 100 до 200 Євро за 1 га в рік).

– забезпечення соціально-економічної та демографічної стійкості сільських територій;

– зміну статусу поселень та розширення самоврядних прав: поселення з 500 жителів – містечко, з 2.5 тис. жителів – місто (на це вказує досвід багатьох країн світу).

Висновки. В Україні органи місцевого самоврядування, районні та обласні адміністрації позбавлені будь-якого впливу на діяльність більшості центральних органів виконавчої влади і важелів впливу на систему загального управління не мають. Це відноситься не тільки до земельних питань, а і до поліцейсько-фіскальних, медично-освітніх, митних, прокурорських та будь-яких інших сфер і інститутів державного управління.

Декларація центральної влади щодо проведеної децентралізації залишається симулятором, а законодавчий розвиток формує – гіперцентралізовану державну управлінську машину та стійку корупційну вертикаль, яка поетапно витісняє і підміняє економічну доцільність та соціальну складову суспільного розвитку.

В Україні необхідно переглянути реформаційні заходи, які привели до нав'язування імпортних інститутів, що не адаптовані до менталітету і традицій нашого суспільства.

Необхідно повернутись до «стежки» цивілізаційного розвитку, справедливого перерозподілу національного багатства в країні.

Внутрішні та зовнішні виклики і загрози в Україні досягли крайньої межі, вимагають реальних дій у відповідності до законів розвитку цивілізації, відповідно до інституціональної матриці, включаючи адміністративно-територіальні зміни.

Література

1. *Лукашевич М.П. Соціологія економіки. [Електроний ресурс] / Лукашевич М.П. Режим доступу: http://tourlib.net/books_others/lukashevych25.htm.*
2. *Поланьи К. Великая трансформация: политические и экономические истоки нашего времени / К. Поланьи; [пер. с англ.] – СПб., 2002. – 220 с.*
3. *Норт Д. Вклад неоинстуционализма в понимание проблем переходной экономики [Електронный ресурс] / Д.Норт. – Режим доступу:http://ie.boom.ru/Referat/North.htm.*
4. *Богоявленська Ю.В. Еволюція інституціональної теорії в контексті трансформації сучасних економічних систем: Монографія / Ю.В. Богоявленська, К.С. Шапошников. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 550 с.*
5. *Бортіс Г. Інституції, поведінка та економічна теорія: Внесок до класико-кейнсіанської політичної економії / Г. Бортіс; пер. з англ. Т. Бардадим. – К. : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2007. – 560 с.*
6. *Норт Д. Інституції, інституційна зміна та функціонування економіки / Д. Норт ; пер. з англ. І. Дзюб. – К. : Основи, 2000. – 18 с.*
7. *Молодцов О.В. Методологічні аспекти теорії інституціональних матриць у контексті динаміки інституціональних змін [Електронный ресурс] / О.В. Молодцов. – Режим доступу: http://el-zbirn-du.at.ua/2016_2/8.pdf.*
8. *Адміністративно-територіальний устрій України: методологічні основи та практика реформування: монографія / ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Голішнього НАН України»; наук. ред. В.С. Кравців. – Львів, 2016. – 264 с.*
9. *Структурні трансформації в національній економіці: проблеми діагностики та інституційного забезпечення: монографія / За ред. д.е.н., проф. А.Ф. Мельник. – Тернопіль: ТНЕУ, 2012. – 175 с.*
10. *Шарий Г.І. Інституційне забезпечення розвитку земельних відносин в аграрному секторі України [Текст]: монографія / Г. Шарий ; М-во освіти і науки України, ПолтНТУ. – Полтава – 2016. - 604 с.*
11. *Адміністративно-територіальний устрій країн Європейського Союзу: навч. посіб. / за заг. ред. Ю. В. Ковбасюка, М. К. Орлатого. – К. : НАДУ, 2015. – 628 с.*

УДК 65.011.56:631.1

***Шарий Г.І.**, д.е.н., доцент,*
***Нестеренко С.В.**, к.т.н., доцент,*
***Гамерник Д.С.**, студент,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АГРОБІЗНЕСОМ

***Анотація.** Умови ведення агробізнесу в Україні стрімко змінюються. Аграрні підприємства активно реструктуруються, змінюють власників, залучають додаткових інвесторів та антикризових менеджерів. Технології управління, які на сьогодні застосовують на більшості сільгосппідприємствах України, не дозволяють ефективно приймати оперативні управлінські рішення і формувати плани розвитку, так як вимагають об'єктивної та оперативної оцінки активів, аналітично обґрунтованих даних про діяльність. Розв'язати проблему можна за рахунок створення єдиної системи управління агробізнесом, яка ґрунтується на передових методах аналізу і сучасних інформаційних технологіях.*

***Ключові слова:** інформаційні системи, агробізнес, управлінські рішення, земельний банк.*

UDC 65.011.56:631.1

***Sharyi G.I.**, D. (Econ.), Associate Professor,*
***Nesterenko S.V.**, Ph.D (Tech.), Associate Professor,*
***Hamernyk D.S.**, student*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

INFORMATION SYSTEMS OF AGRO BUSINESS MANAGEMENT

***Abstract.** Agribusiness conditions in Ukraine are changed rapidly. The agrarian enterprises are actively restructured, change owners, attract additional investors and crisis managers. Management technologies, which are currently used by most Ukrainian agricultural enterprises, do not allow effective management decisions and development plans to be made, as they require an objective and prompt evaluation of assets and analytically substantiated activity data. The problem can be solved by creating a single agribusiness management system based on advanced analysis methods and modern information technologies.*

***Key words:** information systems, agrobusiness, management decisions, land bank.*

Вступ. Успішність аграрних підприємств, що займають лідерські позиції на ринку, значною мірою обумовлена ефективністю та оперативністю прийняття управлінських рішень, прийняття яких базується не тільки на особистому досвіді керівника, але і на можливості отримання своєчасних, точних та повних даних про всі ресурси компанії. У сучасному сільському господарстві для отримання і обробки такої інформації використовуються комплексні системи управління земельними активами, управління аграрними технологіями та системи моніторингу техніки.

Виклад основного матеріалу. Запуску нової технології в аграрному підприємстві передує процес аналізу видів діяльності структурних підрозділів, визначення вже наявних механізмів вирішення завдань та можливих способів їх поліпшення. Є необхідність у створенні бази даних земельного банку всіх підприємств групи з можливістю експорту інформації до корпоративної системи управління підприємством. Виявлена потреба в оперативному доступі до технологічних карт полів, необхідна база даних місцезнаходження

техніки з можливістю контролю використання палива. Так, скажімо для впровадження ефективної логістики на підприємствах групи, необхідно, в тому числі, запровадити блочну систему ведення рослинництва, для реалізації якої має бути проведений аналіз технологічних карт полів з прив'язкою до конкретної місцевості у комплексі з контролем техніки в режимі реального часу та історичних даних. В результаті маємо умовну схему «контури полів – місцевість – техніка». Керуючись такими критеріями, як комплексність, функціональність та співвідношення ціна/якість, обрано такі рішення, які дозволили б за допомогою мінімальної кількості програмних продуктів створити гнучку, повноцінну та універсальну систему управління агробізнесом з можливістю конфігурувати її в залежності від зміни потреб (рис. 1).

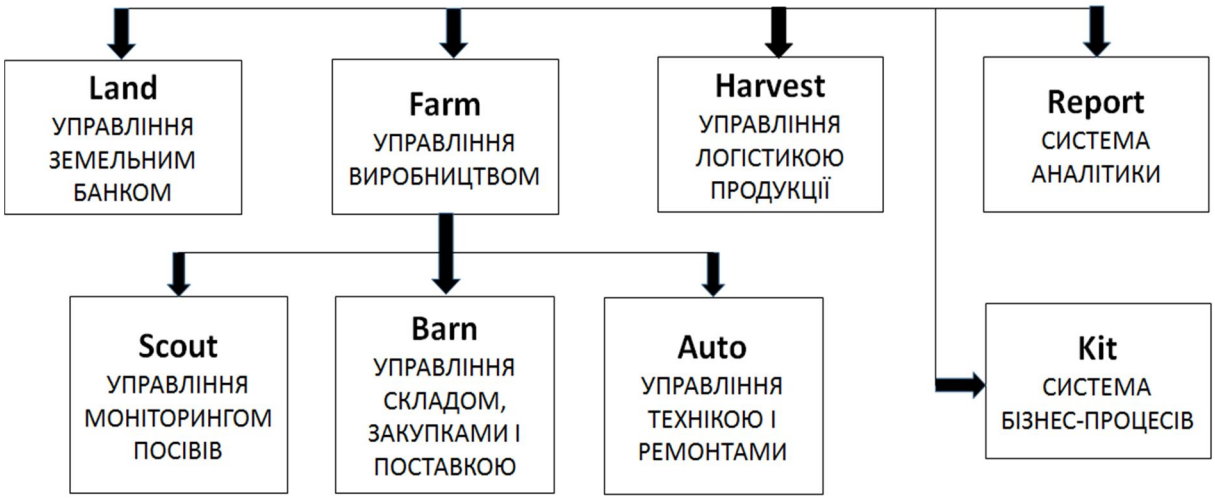


Рис. 1. Архітектура управлінських рішень

Підходи до архітектури управлінських рішень:

– багатофункціональне рішення у вигляді WEB або мобільних додатків з єдиною авторизацією;
– функціональний модуль – це процес управління агробізнесом;
– повна інтеграція з обліковою системою ІС;
– інтеграція з рішеннями, що акумулюють необхідні дані;
– передача даних системи і інші програмні рішення [1].

Автоматизувати процес управління та підвищити інформаційну безпеку, ефективність роботи земельної та юридичної служби великих підприємств, можна тільки комплексним впровадженням інформаційної системи, приведенням всіх процесів до єдиних регламентів, а документів – до єдиних стандартів. Інакше виникають різні економічні, соціальні проблеми, які врешті-решт можуть вилитися у значні збитки для агрокомпаній.

Концепція створення системи автоматизованого управління: єдина інформаційна система управління бізнесом, робота служб на всіх рівнях управління, автоматизовані гнучкі бізнес-процеси, менеджмент завдань фахівців, системи повідомлень, інструменти роботи і прийняття рішень, автоматизований документообіг, система глибокої аналітичної звітності на основі ризик-менеджменту, онлайн-режим подій в бізнесі, простий інтуїтивний інтерфейс [2].

Геоінформаційна система може охопити всі сфери процесу управління, а її користувачі отримують можливість синхронізувати процеси своєї діяльності. Для цього зводиться до єдиної електронної карти компанії весь наявний картографічний матеріал – карти розпаювання по сільських радах, обмінні файли, скановані або електронні карти полів, а також відкрита кадастрова карта України. Всі реєстри щодо договорів оренди земельних часток систематизуються, імпортуються до єдиної бази даних та прив'язуються до

спеціально створеної електронної карти. Після цього об'єкти електронної карти відображаються певними кольорами відповідно до обраних критеріїв: юридичний статус договорів оренди – зареєстровані/незареєстровані ділянки, невитребувані тощо; термін дії оренди земельних ділянок – до 6 місяців, від 6 до 12 місяців, понад рік тощо. Водночас створюються форми для введення даних та шаблони звітів, прив'язуються шаблони до договорів оренди, актів та інших документів, описуються службові регламенти та інструкції. Окремим питанням є налаштування прав доступу до картографічної інформації та бази даних. У рамках проектів розробляється для кожного клієнта індивідуальна система доступу до інформації – розмежування доступу відповідно до конкретних підрозділів або сільських рад, можливість обмеження дій користувачів (перегляд, друк, редагування, копіювання) тощо.

Наступним етапом є створення електронної карти полів та її подальше поєднання з базою даних кадастрового обліку. Це дозволяє вирішувати питання контролю руху земельних ділянок як об'єкта власності. А в поєднанні з відомостями про сівозміну сільськогосподарських культур, стан ґрунтів – налагодити моніторинг земель як одного з найважливіших виробничих ресурсів. Завдяки візуалізації карти полів та кадастрової карти компанії на цьому етапі додаються ще дві характеристики земельних ділянок – отримані за обміном та передані за обміном. Керівництво підприємства отримує можливість контролю за процесом обміну з погляду логістики та відповідності площі отриманих ділянок площі переданим. Також запускається підсистема моніторингу контурів полів відповідно до змін у земельному банку [3].

Як свідчить практика, такі проекти реалізуються протягом 3–6 місяців, а отримані результати повністю компенсують витрати компанії. Враховуючи невизначеність в контексті вітчизняного законодавства, ситуацію в економіці країни, впровадження інформаційних систем для управління земельними ресурсами агрохолдингу буде актуальним ще протягом тривалого часу.

Висновки. Сьогодні інноваційні технології – це незамінна складова будь-якої галузі, вони значно підвищують продуктивність підприємств. Автоматизація системи управління агробізнесом стала необхідністю. Крім того, впроваджуючи сучасні технології, підвищується контроль активів компаній, прозорість процесів та інформаційне забезпечення менеджменту, знижуються ризики ведення бізнесу, як в короткостроковій перспективі, так і в довгостроковій.

Література

1. Прийняття управлінських рішень: навч. посіб. / [Ю.Є. Петруня, Б.В. Літовченко, Т.О. Пасічник та ін.]; за ред. Ю.Є. Петруні. – Дніпропетровськ, 2015. – 209 с.

2. Про схвалення Концепції створення загальнодержавної автоматизованої системи «Відкрите довкілля»: Розпорядження КМУ від 07.11.2018 р. № 825-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/825-2018-%D1%80 (дата звернення: 22.11.2019).

3. Система управління земельним банком // Smart farming. URL: http://smartfarming.ua/ua-upravlinnya-zemelnim-bankom (дата звернення: 22.11.2019).

УДК 624.132; 528.481

***Шляховий В.П.**, кф-м.н., снс;*
***Шиян Р.В.**, мнс;*
***Шляховий В.В.**, мнс,*
Полтавська гравіметрична
обсерваторія ІГФ НАН України

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ СЕЙСМОПРИПЛИВНИХ І ГЕОДИНАМІЧНИХ ЯВИЩ В ЦЕНТРІ ДДЗ

***Анотація.** По даних сейсмоприпливних спостережень в центрі ДДЗ вивчаються земноприпливні, сейсмічні та інші геодинамічних явища. Деякі субрегіональні землетруси Вранча в регіоні Полтави генерують стрибки нахилів і наддовгоперіодні цугові хвилі. Це може свідчити про підготовку потужного землетрусу, що становить велику небезпеку для України. Виявлено та ідентифіковано геофізичні явища, що визиваються місцевими техногенними і природніми причинами. Походження деяких ефектів невідоме. Вони мають потребують вивчення.*

***Ключові слова.** Землетруси, Вранча, небезпека, сейсмонахиломіри, припливи, сейсміка, явища.*

UDC 624.132; 528.481

***Shlyakhovoy V.P.**, doctor PH,*
Shiyan R.V., Shlyakhovoy V.V.
Poltava Gravimetric Observatory NAS Ukraine

SOME RESULTS AND PROBLEMS OF STUDYING SEISMIC TIDAL AND GEODYNAMIC EFFECT AT THE DDD RIFT

***Abstract.** Earth tide, seismic and other geodynamic phenomena are studied from the data of seismic-tidal observations in the center of the DDD rift. Some subregional Vrancea earthquakes in the Poltava region generate a jumps and long-period waves. This may indicate the preparation of powerful earthquake which is great danger to Ukraine. Some geophysical phenomena caused by industrial or natural causes have been identified. The origin of some of the effects is unknown. They need to be studied.*

***Keywords.** Earthquakes, Vrancea, danger, seismic tilt, tides, seismic, phenomena.*

Вступ і особливості методики. Інструментальні дослідження земноприпливних, сейсмічних та інших геодинамічних явищ являються важливими і актуальними засобами вивчення надр Землі. Планета Земля була і буде основою життя людей. Не зважаючи на це, відносно добре ми знаємо будову і склад тільки її перших 10 кілометрів. Людина так і не досягла глибин більше 15 км і малоймовірно, що глибину в 100 км буде досягнуто в цьому столітті. І це в той час, коли астрономічні тіла, віддалені на мільярди км, вже вивчається безпосередньо. Практично всі дані про умови, будову і склад глибинних надр Землі отримані непрямими методами і моделюванням. Пояснюється це тим, що із-за величезних тисків і температур надра Землі недоступні прямому вивченню та недостатньою увагою людей до своєї планети. Але, знання про будову та фізичні процес в Землі надзвичайно важливі як для науки, так і для практики.

Полтавська гравіметрична обсерваторія ІГФ НАН України (ПГО) земноприпливні дослідження на Україні виконує з 1927 року, тобто майже 100 років. З цією метою

виконуються нахиломірні, гравіметричні та деформометричні спостереження, а також аналіз, інтерпретація та теоретичні пошуки. Головним результатом досліджень 1-ї половини 20 століття було надійне виявлення тоді ще маловідомих земних припливів, відносна величина якого менша 10^{-7}, як реального геофізичного явища [1],

При дослідженнях в 2-й половині 20 століття були отримані надійні величини регіональних пружних земноприпливних параметрів [2]. Спостереження за припливами виконувались переважно нахиломірами (до 40 пунктів), а також за варіаціями сили тяжіння - 6 пунктів і деформаціями в 3-х пунктах. Встановлено, що регіональні земноприпливні параметри відповідають глобальним величинам, але спотворюються різними природніми і техногенними факторами. Дослідження виявили, що крім відомих явищ реєструється багато невідомих сигналів. З однієї сторони ці сигнали являються завадами, а з іншої - це корисні сигнали, що несуть важливу інформацію про поведінку геосередовища чи стан геооб'єкту. Вони можуть використовуватись для вирішення фундаментальних і практичних завдань в геофізиці, екології та оцінок стійкості геосередовища та інженерних об'єктів.

Новий рівень в можливостях земноприпливних досліджень, особливо в частині їх практичного застосування, виник в кінці 90-их років 20 століття після широкого впровадження комп'ютерів в системи реєстрації і обробки даних та з появою нових високоточних приладів (автокомпенсаційних сейсмонахиломірів, надпровідникових гравіметрів, лазерних деформометрів). Суттєве підвищення точності, розширення динамічного та частотного діапазонів цих приладів дозволило виявити і вивчити ряд тонких геофізичних явищ. Так, при виконанні глобального геодинамічного проекту (GGP, 1997-2008 рр.) було задіяно більше 24 надпровідникових гравіметрів і, крім припливів, вивчено весь спектр вільних коливань Землі та виділено припливи з періодами 4 - 6 годин [3].

Для прикладних досліджень досить ефективним виявився автокомпенсаційний сейсмонахиломір (створений і удосконалений в ПГО в 1980-2000 рр.). Це пов'язано з тим, що він має високу мобільність і точність, широкий динамічний і частотний діапазон та набагато дешевший за інші прилади. Його можна використовувати для вивчення різних слабких геофізичних явищ. Це показали дослідження поблизу сейсмогенної зони Вранча (1983-1997), в Севастополі (1999-2013) і в Полтавському регіоні (1998-2019). Їх результати неодноразово публікувались [4-6]. Вивчення записів цих спостережень дозволило виділити багато геофізичних ефектів. Наприклад: 1) З вірогідністю (60-75)% перед землетрусами Вранча виникають флуктуаційні нахили, які можуть бути їх оперативними провісниками. 2). При парних сейсмоподіях Вранча виникає ефект синфазності і протифазності стрибків нахилів. Це важливо для фізики підготовки цих землетрусів. 3). По спостереженнях в Севастополі досліджені вільні коливання Землі при деяких землетрусах з M>8,0, в тому числі й при надпотужних подіях з M>8,6 (землетруси в 2004 і 2005 роки на Суматрі, 2011 в Японії).

Ще за Союзу в ПГО активно виконувалась розробка проблем прогнозу землетрусів земноприпливними методами. В 1987-1992 роки споруджено кілька нахиломірних пунктів поблизу зони Вранча, в Криму і Закарпатті. Але із-за фінансових проблем ПГО припинила сейсмоприпливні спостереження в Молдові, в Криму, а також в «Берегово» і «Вапнярка». З 2014 року) експериментальні роботи виконуються тільки в регіоні Полтави. Направлені вони на вивчення геодинаміки регіону і удосконалення сейсмоприпливних технологій. Не зважаючи на труднощі нам вдалося покращити метрологічні та експлуатаційні характеристики сейсмоприпливного комплексу і створити оригінальні методи аналізу даних геофізичних спостережень.

Основні результати. При сейсмоприпливних спостереженнях в регіоні Полтави теж були виявлені невідомі геофізичні явища. Так, в 2012-2018 рр. при землетрусах Вранча з M>5,3 в регіоні Полтави записуються стрибки нахилів і наддовгоперіодні хвилі з періодами 70-130 сек [7]. Такі ефекти можуть записуватись поблизу сейсмогенних зон. Причин їх виникнення на великих відстанях (майже 800 км) не встановлено. Виявлені явища важливі для розуміння фізики підготовки подій Вранча і для розробки працездатних систем прогнозу

цих небезпечних подій.

Остання проблема життєво-важлива для України, так як в найближчі роки у Вранча станеться землетрус з M>7,0-7.5. Така сейсмоподія становить величезну небезпеку не тільки для України, а й для всієї Європи із-за наявності таких екологічно небезпечних об'єктів як АЕС та каскади ГЕС з їх великими водосховищами. Як свідчать сучасні сейсмометричні дослідження та літописи, у Вранча може статись навіть землетрус з M>8,0. Наслідки такого землетрусу в 1232 році описані в Тверському літопису так: «через 8 років після битви на Калці, коли загинуло 72 руських богатиря та багато ратників, стався великий землетрус на всій землі…». Тоді виникли великі руйнування і «був зруйнований і вигорів Великий Новгород, а новгородці розійшлися хто-куди …» [8]. Новгород знаходиться в 1500 км від Вранча і будівлі там були з дерева і мали високу сейсмостійкість, а руйнування були по всій землі древньої Русі, то вірогідно, що в 1231-1232 рр. стався землетрус з M>8,0-8.2.

Проблема створення систем оперативного прогнозу і «гарячого попередження» Вранчських землетрусів для України являється важливим і актуальним завданням, бо як свідчать катастрофічні наслідки при надпотужних землетрусах в 21 столітті (Японія, Індонезія), величезні втрати від таких подій визиваються їх раптовістю і впливом на великі промислові і соціальні об'єкти. Навіть якісне сейсморайонування і сейсмостійке будівництво в Японії не дало захисту. Але просте і своєчасне повідомлення за 30 - 40 хв. про подію дозволило б зменшити масштабні втрати і виключити людські жертви.

При сейсмоприпливних спостереженнях в Полтавському регіоні з високою роздільною здатністю були записані та досліджені місцеві, Полтавські землетруси. В 2010 р 14 травня в 23:09 та 23:16 під Карлівкою сталися 2 землетруси, при чому, друга подія була досить сильною з M>3.5. Спектрально-кореляційні дослідження (рис. 1а) показали високу кореляцію (0,95) між ними, що свідчить однотипний механізм подій.

В 2015 р. поблизу Гадяча 3 лютого стався землетрус з M=4,7 – 4,8. Для ДДЗ це дуже сильна подія. Як бачимо, Дніпровсько-Донецька Западина являється сейсмічно активним регіоном і цей факт необхідно враховувати в будівельній практиці. Виконані спектрально-кореляційні дослідження та НЧ фільтрація показали, що при цій події теж виникають наддовгоперіодні цугові хвилі (T=80-100 сек, рис. 1б).

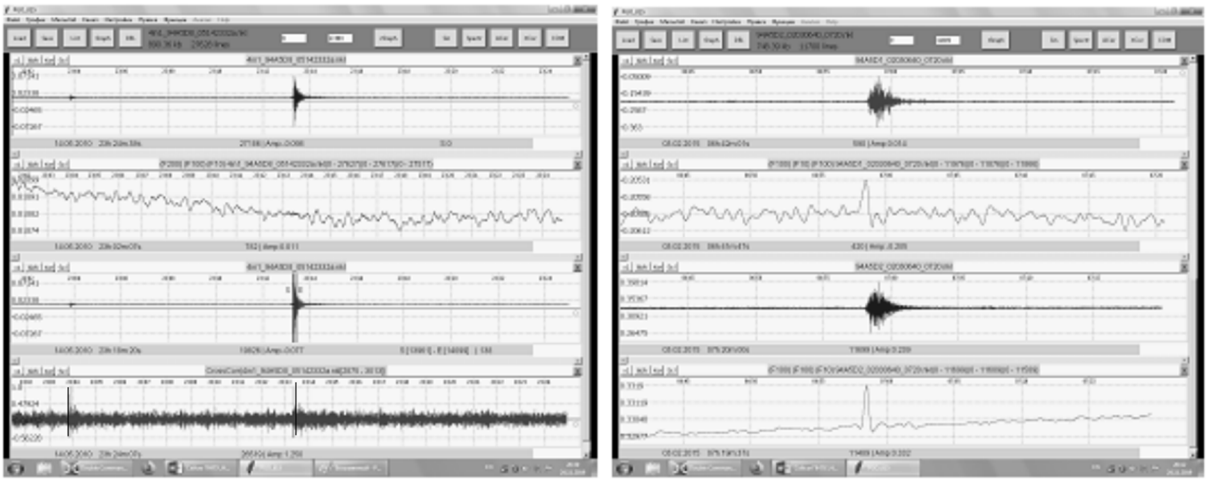


Рисунок 1. Вигляд записів і результатів обробки Полтавських землетрусів: а) ліворуч – землетруси з M=1,5 та M=3,5 поблизу Карлівки 2010/05/14 в 23:03:47 UT та в 23:13:13 UT, де графік 1 – первинний вигляд запису; графік 2 – результати НЧ фільтрації; графік 3 – первинний запис з кореляційним інтервалом; графік 4 - вигляд інтервально-поточної кореляційної функції; б) праворуч – землетрус M=4,7 поблизу Гадяча 2015/02/03 в 06:58:13 UT, де графік 1 - первинний запис по компоненті NS; графік 2 - цей же запис після 2-х кратної НЧ фільтрації; графік 3 - первинний запис по компоненті EW; графік 4 - цей же запис після 2-х кратної НЧ фільтрації.

Детальне вивчення сейсмоприпливних записів на території ПГО виявили, що прилади часто реєструють сигнали невідомого походження. Інколи їх причини вдається встановити, а в багатьох випадках щоб це зробити необхідні додаткові дослідження. Так, 15 вересня 2017 року на сейсмоприпливних записах з 20 до 24 години по Києву реєструвались незвичайні сигнали [9]. Спочатку причин їх появи не виявили і віднесли до завад. Згодом встановили, що в цей час на стадіоні «Ворскла» відбувався концерт С. Вакарчука, де знаходилось до 50000 глядачів. Їх синхронні дії й спричиняли такі сейсмічні сигнали. Це випадок, коли причина аномалій була виявлена. Але ми маємо багато випадків, коли походження незвичайних сейсмосигналів не встановлено. Так, 24/062019 в 01:32:20 UT в сейсмонахиломірному записі виникли короткі і сейсмоімпульси з кількох хвиль періодом 0,2-0,3 сек (рис. 2). Аномаії з'являються переважно в нічний час і тільки в напрямі північ-південь.

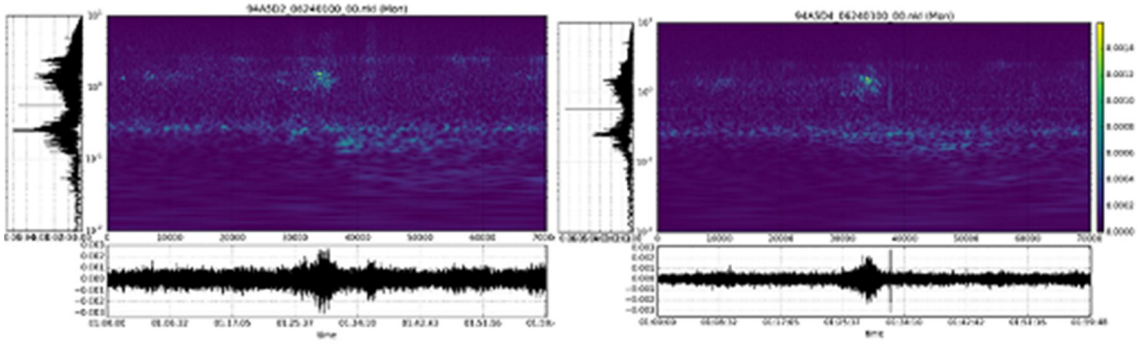


Рисунок 2. Вигляд спектрограм сейсмонахиломірних записів землетрусу і невідомих аномалій-сейсмоімпульсів, виявлених 24/06/2019 в 01:32:20 UT. Ліворуч – запис по EW, праворуч – запис по NS. Графіки внизу - відповідний первинний запис.

Однією з причин цих аномалій може виявитись впадина з зсувонебезпечним крутосхилом в 250 метрах на північ від пункту спостережень. Виявлений ефект свідчить про активну геодинаміку території і якщо це так, то виникає серйозна проблема: поблизу знаходиться житловий масив і його стабільніст під загрозою.

Висновки. При сейсмоприпливних дослідженнях виявляються різні геодинамічні явища. Всі вони несуть важливу інформацію про стан земних надр та фізичні процеси, що проходять в глибинах Землі. Деякі геодинамічні процеси потребують ретельних досліджень, так як можуть призвести до катастроф і великих втрат. Особливу увагу слід приділити вивченню Вранчських і місцевих землетрусів. Для цього в Україні, включаючи й Полтавський регіон необхідно активізувати роботи по створенню мережі геодинамічних пунктів. В найближчі роки у Вранча станеться потужний землетрус, що становить велику небезпеку для України. Необхідно створити ефективну систему прогнозу і «гарячого попередження» потужних землетрусів Вранча.

Література

1. *Матвеев П.С. Развитие идей А.Я. Орлова по изучению приливных наклонов земной поверхности в работах Полтавской гравиметрической обсерватории. –Сб. Геодинамика, астрометрия. Основания, методы, результаты. –К.: Наук. думка., 1980, с.27-52.*
2. *Баленко В.Г. Исследования наклонов земной поверхности по профилю Киев-Артемовск. –К., Наук. думка., 1980, 174 с.*
3. *Crossley D., Hinderer J., Boy J.-P., de Linage C. Status of the GGP Staellite project, Bull. d'Inf. Marees Terr, 2006, №142, p. 11423–11432.*
4. *Шляховый В.П. Анализ структурных схем фотоэлектрических наклономеров с отрицательной обратной связью. –В кн. Вращение и приливные деформации Земли, вып.10. –*

К., Наук. думка., 1978, с. 58-63.

5. Schlikhovoi V.P., Schlikhovoi V.V. Tilt-Harbingers Vranchea's Earthquakes. //The 29-th Genera Assemble of the International Association pof Seismology and Physics of the Earth's Interior. Abstract, Thessaloniki, Greece, August 18-28, 1997, p. 147.

6. Шляховый В.П. Трегубенко В.І, Шляховый В.В., Боборикіна О.О., Насонкін В.О. Деякі результати цифрових чейсмічних і припливних спостережень на мисі Херсонес (м. Севастополь). //Геодинаміка. -2007, -№1 (6), -с. 33-40.

7. Шляховый В.П., Шляховый Р.В., Шиян Р.В., Шляховый В.В., Черный В.И. Необычные геодинамические эффекты в ДДВ при Вранчских землетрясениях. Матеріали 3-ої міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми геосередовища і зондуючих систем» (Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, 3-5 жовтня 2017 р).– К.: Талком, 2017, с. 68.

8. Изборник. Повести древней Руси. Из Тверской летописи. -М.: Художественная литература, 1986, с.135-150.

9. Шляховий В.П., Шиян Р.В., Шляховий В.В., Шляховий Р.В. Сейсмодеформаційні явища при подіях на стадіоні «Ворскла» і стійкість великих геотехнічних об'єктів. -Збірник наукових праць XI Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми й перспективи розвитку академічної та університетської науки», Полтава, 2018, с. 155-158.

УДК 331

***Щепак В.В.**, к.т.н., доцент*
***Лобач М.С.**, магістрантка*
***Шишигіна Д.В.**, магістрантка*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

***Анотація.** Обґрунтовано стратегічний розвиток сільських територій. Запропоновано формування стратегії сталого розвитку сільських територій на основі трьох основних напрямів, а саме, вдосконалення державного управління земельними ресурсами із реформуванням самоврядування; оптимізація використання й охорони земельних ресурсів на території об'єднаних територіальних громад; системне використання ГІС технологій як інструментального засобу інтеграції й аналізу різнопланової інформації відносно землеустрою, територіального планування, просторових об'єктів інфраструктури населених пунктів, що забезпечує ефективне управління сільськими територіями.*

***Ключові слова:** сільські території, землеустрій, територіальні громади.*

UDC 331

***Shchepak V.V.**, Ph.D., Associate Professor*
***Lobach M.S.**, undergraduate student*
***Shishigina D.V.**, undergraduate student*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

FORMATION OF A STRATEGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS

***Abstract.** The strategic development of rural areas was substantiated. Formation of strategy of sustainable development of rural areas on the basis of three main directions was proposed, namely, improvement of state management of land resources with reformation of self-government; optimization of use and protection of land resources in the territories of the united territorial communities; systematic use of GIS technologies as a tool of integration and analysis of diverse information land management, territorial planning, spatial object in the infrastructure of settlements, ensures effective management of rural territories.*

***Keywords:** rural areas, land management, territorial communities.*

Вступ. Розвиток територій будь-якої країни пов'язаний із встановленням і практичною реалізацією порядку, принципів і правил, що забезпечують правовий, економічний, екологічний і соціальний режим організації використання земельних ресурсів як просторового базису всіх галузей економіки країни, засобу виробництва у сільському і лісовому господарстві, територіальної основи функціонування держави. Економічні перетворення в Україні багато в чому визначили роль і значення управління земельними відносинами і земельними ресурсами. Це пов'язано з тим, що земля, крім її традиційних властивостей, як засіб сільськогосподарського виробництва, стала об'єктом правовідносин і об'єктом нерухомості. Тому виникає потреба у формуванні стратегії сталого розвитку сільських територій як на національному, так і регіональному рівнях.

Методика досліджень. Управління територіями та земельними ресурсами розглядали такі науковці, як Гоголь Т., Ісаченко О., Боклаг В., Тіщенко О., Шевчук С. та ін. Питаннями

збору і обробки геопросторових даних та формування кадастрових систем займалися Сторчоус М., Губар Ю., Майстренко С., Черняга П., Басовець О., Дубницький М. та ін.

У працях науковців відзначається, що необхідна організаційна узгодженість між прийняттям управлінських рішень щодо розвитку територій та використанням земельних ресурсів, які є територіальним базисом і об'єктом нерухомості [1, с. 176].

У наукових роботах Коротич О.Б. звертається особлива увага державному управлінню регіональним розвитком країни [2, с. 59]. На думку Верхоглядової Н. І. при розгляді питань розвитку територій регіон повинен розглядатися як самокерована соціально-економічна система [3, с. 115]. У дослідженнях Чмирьової Л. Ю. районування території України виступає як один із факторів просторового соціально-економічного розвитку регіонів [4].

Наукові праці Ісаченко А. П. показали, що можливості землеустрою не використовуються належним чином при управлінні територіями та їх розвитком [5, с. 34].

На думку Боклаг В. А., система інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами повинна бути основою при управлінні територіями [6, с. 214]. Разом з тим є розуміння необхідності впровадження геоінформаційних технологій в управління земельними ресурсами [6, с. 215].

У роботах Губар Ю. встановлено важливість застосування ГІС-технологій для ведення різних видів кадастрів на території України [7, с. 199]. За дослідженнями Майстренка С. автоматизовані кадастрові системи повинні включати всі інформаційні перетворення, гарантувати повноту і достовірність кадастрової інформації. Програмні та технічні засоби повинні забезпечувати отримання даних про об'єкти, здійснювати контроль повноти та достовірності інформації, проводити редагування графічної та семантичної кадастрової інформації [8, с. 95]. При цьому повнофункціональні геоінформаційні системи задовольняють вимоги до формування автоматизованих кадастрових систем та реалізують набір основних функцій [8, с. 98]. Використання ГІС-технологій дає змогу візуалізувати дані та здійснювати статистичний їх аналіз [9, с. 205].

У роботах Сторчоус М. Д. зазначається, що ГІС населених пунктів є інструментальним засобом інтеграції і аналізу різнопланової інформації відносно просторових об'єктів інфраструктури населених пунктів [10, с. 14]. На думку Губар Ю. для населених пунктів виникає проблема визначення топології просторових та функціональних зв'язків об'єкта оцінки з міським середовищем та іншими об'єктами міської інфраструктури для визначення доходів і витрат для даного об'єкта оцінки [7, с. 195].

Сучасні дослідження територіального розвитку населених пунктів передбачають використання картографічних методів дослідження, одним з яких є використання матеріалів дистанційного зондування Землі. У ГІС космічні знімки використовують, як растрову підкладинку чи ситуативну основу, що відображає сучасний стан об'єктів забудови, транспортних шляхів, ґрунтів, природної та сільськогосподарської рослинності, межі землеволодінь тощо [11, с. 61].

В сучасному розумінні «земельні ресурси» – складне поняття, до якого умовно можна застосувати визначення «природно-соціальне утворення», яке характеризується ознаками просторового та інтегрального ресурсу - протяжністю, рельєфом, надрами, водами, ґрунтовим покривом, рослинністю, іншою біотою (джерела продовольства і засобу виробництва); а також є об'єктом господарської діяльності і розселення, тобто носія соціальних інтересів (земельних відносин), визначає екологічні умови життя людей.

У наукових роботах Добряка Д., Мартина А., Євсюкова Т. визначені економічні проблеми сучасного землеустрою в Україні на основі всебічного аналізу створення нових агроформувань ринкового типу; розвитку і становлення земельного кадастру на засадах економічної, грошової та бонітетної оцінок земель, впровадження автоматизованої реєстраційної системи із застосування ГІС-технологій; формування обмежень і обтяжень у землевпорядкуванні та оцінці, а також відшкодування збитків і втрат; створення збалансованого природокористування, екологічно стійких агроландшафтів, формування

дієвих механізмів реабілітації деградованих і малопродуктивних земель [12, с. 81].

Досліджуючи питання управління земельними ресурсами можна відзначити, що землеустрій це система, яка включає користування землею, яке регламентоване законодавством для різних категорій земель, власників землі та землекористувачів, а також є характерною ознакою території, що перебуває у власності або в користуванні.

Таким чином, враховуючи багатофакторність організації територій, нагальною потребою стає формування стратегії розвитку сільських територій.

Авторами запропоновано три основні напрями стратегії, а саме, вдосконалення державного управління земельними ресурсами із реформуванням самоврядування, оптимізація використання й охорони земельних ресурсів, системне використання ГІС технологій в землеустрої та управлінні.

Вдосконалення державного управління земельними ресурсами передбачає забезпечення сталого розвитку сільських територій, а саме:

– гарантію і захист прав власності і користування землею всіх форм власності;

– підтримку системи оподаткування землі;

– вдосконалення орендних відносин;

– розвиток і контроль ринку землі;

– організація ефективного використання паїв;

– перехід від екстенсивних до інтенсивних форм землекористування;

– підвищення ефективності використання земель населених пунктів та інших категорій земель за їх цільовим призначенням;

– удосконалення моніторингу земель, порядку ведення державного земельного кадастру та оцінки земель;

– охорону навколишнього середовища;

– інформаційне обслуговування органів державної виконавчої влади та органів місцевого самоврядування та поліпшення якості контролю за господарською діяльністю на землі;

– удосконалення нормативно-правової і методичної бази в галузі землекористування.

Вимоги до управління земельними ресурсами повинні базуватися на принципах, які характеризують визначений об’єктивний зв’язок у системі. Урахування цих закономірностей дозволяє правильно оцінити не тільки стан системи управління, а і передбачити шляхи її вдосконалення. До загальних принципів належать:

1) єдність управління земельними ресурсами і управління територіями;

2) незмінність і обмеженість землі як компонента природи, засобу виробництва, територіального базису й об'єкта нерухомості, зростання потреби суспільства і промисловості в сировині. Ефект від державного управління земельними ресурсами буде вищим у випадку, якщо кожна галузь і сфера економіки країни буде мати у своєму розпорядженні найбільш придатні для неї землі;

3) організаційна узгодженість використання землі і управління територіями – підвищення ефективності системи землеволодінь і землекористувань, формування правильної організації і управління територією для нормального функціонування усіх господарств та підприємств території в цілому.

Вдосконалення реформування місцевого самоврядування, як складової управління сільськими територіями, направлене на децентралізацію влади, яка здійснюється на основі Конституції та законів України з дотриманням принципів верховенства права; відкритості; доступності публічних послуг та ін. [13]. Для вирішити проблем на рівні територіальних громад, необхідно об’єднувати зусилля громад і їхні території, при цьому потрібна фінансова підтримка держави. Саме з цією метою було ухвалено два закони України: «Про добровільне об’єднання територіальних громад» [14] і «Про співробітництво територіальних громад» [15].

Стратегія розвитку сільських територій також передбачає оптимізацію використання й охорони земель. З цією метою необхідно використовувати математичні методи моделювання, а саме, симплексний метод, який може враховувати багатофакторний вплив чинників сільськогосподарського виробництва, земельних угідь, сільських територій, а також враховувати екологічні, економічні і інші обмеження при їх використанні.

Системне застосування ГІС технологій при формуванні стратегії розвитку сільських територій виступає інструментальним засобом інтеграції й аналізу різнопланової інформації відносно землеустрою, територіального планування, просторових об'єктів інфраструктури населених пунктів, що забезпечує ефективне управління сільськими територіями.

Висновки. 1. Стратегія розвитку сільських територій передбачає реформування самоврядування (децентралізацію), проведення оптимізації використання й охорони земель територіальних громад, широке впровадження ГІС технологій у землеустрій і управління сільськими територіями.

2. Децентралізація влади збільшує рівень економічної привабливості громади, так як об'єднана територіальна громада функціонує як система з єдиним бюджетом.

3. Децентралізація влади та надання державної підтримки комунальній інфраструктурі дає можливість підвищувати якість доріг місцевого значення та поліпшувати благоустрій територій.

4. Надання державою права розпоряджатися землями поза межами населених пунктів громади дає можливість створювати нові фермерські господарства, досягати більш високої продуктивності праці та підвищувати конкурентоспроможність сільськогосподарської продукції.

5. Проведення оптимізації використання й охорони земель дасть можливість підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва, збільшити доходи територіальних громад, забезпечити збалансований розвиток територій та екологічну стабільність земельних угідь.

6. Використання ГІС технологій при формуванні інформаційної бази у землеустрої підвищить ефективність управлінських рішень об'єднаних територіальних громад щодо розвитку сільських територій.

7. Ефективне функціонування об'єднаних територіальних громад дає можливість більш збалансовано розвивати сільські території та забезпечувати їх економічну та екологічну стабільність.

Література

1. Гоголь Т.В. Формування системи державного регулювання земельних відносин та управління землекористуванням на сільських територіях / Т.В. Гоголь // Теорія та практика державного управління. – 2011. – Вип. 4. – С. 174–181.

2. Коротич О.Б. Державне управління регіональним розвитком країни: визначення основних понять / О.Б. Коротич // Вісник економічної науки України. – 2010. – № 2. – С. 57–61.

3. Верхоглядова Н. І. Регіон як самокерована соціально-економічна система / Н. І. Верхоглядова, І. В. Олініченко // Інноваційна економіка. – 2013. 5 (43). – С. 113–117.

4. Чмирьова Л. Ю. Районування території України як один з факторів просторового соціально-економічного розвитку регіонів [Електронний ресурс] / Л.Ю. Чмирьова, Н.О. Федяй // Ефективна економіка. – 2013. – № 3. – Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1878.

5. Ісаченко А.П. [2, с. 34]. 5. Ісаченко О. П. Можливості землеустрою щодо управління територіями, розташованими поблизу водних об'єктів / О.П. Ісаченко // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2013. – № 1– 2. – С. 27–35.

6. Боклаг В.А., [3, с. 214]. 6. Боклаг В. А. Інтегровані земельно-інформаційні системи як механізм удосконалення управління земельними ресурсами / В.А. Боклаг // Актуальні

проблеми державного управління. – 2009. – № 1. – С. 213–220.

7. Губар Ю. Губар Ю. Застосування проблемно-орієнтованих ГІС-технологій для цілей кадастрової оцінки нерухомості / Ю. Губар //Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 78, 2013. – С. 192 –200.

8. Майстренка С. Система «ГІС-ліспроект» як прототип геоінформаційної складової кадастрової системи / С. Майстренко // Математичні машини і системи, 2015, № 3. – С. 93–99.

9. Черняга П.Г. Використання ГІС-технологій для виконання моніторингу сільськогосподарських земель та управління угіддями / П.Г. Черняга, О.В. Басовець // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип. 1 (17), 2009. – С. 204–208.

10. Сторчоус М.Д. Сучасний стан, проблеми та перспективи застосування інформаційних технологій у використанні земель населених пунктів / М.Д. Сторчоус // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія . – 2015. – № 1. – С. 10–16.

11. Дубницький М.М. Стан використання матеріалів дистанційного зондування у дослідженнях просторового розвитку міст / М.М. Дубницький // Український географічний журнал. – 2014, № 3. – С. 61–65.

12. Добряк Д.С. Економічні проблеми сучасного землеустрою в Україні / Д.С. Добряк, А.Г. Мартин, Т.О. Євсюков, Н.В. Кузін // Збалансоване природокористування. – 2017. – № 4. – С. 80–85.

13. Конституція України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1996, № 30. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80/print

14. Закон України «Про добровільне об'єднання територіальних громад» Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 13. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/157-VIII.

15. «Про співробітництво територіальних громад» Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 34. – Режим доступу: / https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1508-18.

«ВИРОБНИЦТВО, ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ»

«НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 553.982.234

Воєнчук М.П. *ст. викладач,*
0000-0002-9782-4908
Вовк М.О.*, ассистент*
marunacor@ukr.net
0000-0003-1408-9010
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЛЯНИХ СТРУКТУР ПРИ ПОШУКАХ ВУГЛЕВОДНІВ

Анотація. *Розглянуто методи визначення контурів соляних штоків. Вивчення сольових структур повинно бути різнобічним і охоплювати, поряд з геофізичними, максимальну кількість геологічних методів.*

Ключові слова: *соляні штоки, поклади вуглеводнів, структура, процес*

UDC 553.982.234

Voenchyk M.P*., Senior Lecturer,*
0000-0002-9782-4908
Vovk M.O*., Assistan*
marunacor@ukr.net
0000-0003-1408-9010
Poltava National Polytechnic Yuri Kondratyuk University

ANALYSIS OF METHODS OF RESEARCH ON SALT STRUCTURES IN THE SEARCH OF HYDROCARBONS

Abstract.*The possibility of determination outlines of salt stocks. The study of salt structures should be versatile and cover, along with geophysical, the maximum number of geological methods.*

Keywords: *salt stocks, hydrocarbon deposits, structure, process*

Вступ. Значна частина покладів і родовищ вуглеводнів на ДДЗ мають безпосередню прив'язку до соляних штоків. Дані структури є давно відомими і широко вивченими, з одного боку, та мають складності в інтерпретації, з іншого. Саме тому, достатньо часто ми зустрічаємо зацікавленість науковців в більш детальному вивченні цих структур.

Структури соляного тектогенезу, такі як соляні штоки і поховані соляні масиви (лінзи), які відносять до локальних структур вивчали багато науковців. Серед них, класифікацією локальних структур займалися Ю.О. Косигін М.І. Бланк [4,с.46], В.І.Кітик, В.М. Смелянський, Б.П. Кабишев. Найбільші досягнення у визначенні природи соляної тектоніки мають Д. Бартон, Л. Неттлтон, Л. Мразека, Ю. А. Трусхейм, Г. Маррй, Ж. Гогель, Т. Д. Паркеа, У. Гассоу, А. М. Сычева-Михайлова, та ін.

Динаміку руху солянокупольних структур розглядає Олійник О.П. [9,с.114], де наголошує на потрібності виділення закономірностей зміни тектонічних процесів у часі.

Одним із авторів [7, с.] описано питання крихкої міктотектоніки, яка пояснює велику кількість процесів при руйнуванні порід під дією тисків, але залишає питання про вплив на поведінку дрібних структур руху соляних порід.

Різноманітність форм соляних структур ДДЗ, що відображає взаємодію декількох геологічних процесів, описує Стовба С.М.. [12,с.17]. Він наголошує на важливості визначення речовинного складу материнського сольового комплексу, впливу ерозії та диференціального навантаження при механізмі галокінезу.

Першими у списку основних методів глибинного картування ДДЗ стоять геофізичні методи. В. Омельченко у своїй роботі [10,с.37] описав гравірозвідку, що дозволяє виділити соляні штоки за аномаліями. Та, основна проблема яка виникає - труднощі у чіткому виділенні контуру штоку, адже картина часто прихована чи розмита, через значну порушеність порід приштокової зони, а також, наявність великої кількості розломних порушень різної конфігурації і глибини, та необхідність застосування в комплексі з іншими геофізичними методами.

Саме, через велику кількість підходів до розуміння процесу галокінезу і способів його дослідження досі виникають труднощі вивчення соляних штоків. Головною метою даної роботи є проаналізувати існуючі підходи до вивчення соляного тектогенезу, та визначити перспективи пов’язаних з ним пасток вуглеводнів. Основною задачею є визначення головних напрямків у дослідженні соляних структур на ДДЗ.

Методика досліджень. Для розуміння процесу утворення соляних структур головним було і залишається встановлення історії розвитку території, адже саме процеси, що відбувалися на кожному етапі формування можуть дати відповіть про генезис будь яких її складових.

Етапи формування соляних штоків на ДДЗ були виділені наступні [5,с.39]: формування розривних порушень у фундаменті та поділ території на опущений і піднятий блок; накопичення солі з подальшим формуванням соляного комплексу (D);

накопичення відкладів карбону та продовження утворення розривних порушень(C);

початок руху солі по ослабленим зонам та вихід соляного штоку на денну поверхню (C-P); стабілізація території, регіональний розмив. Початок творення нових відкладів (P);

накопичення мезокайнозойських відкладів (P,T,J,K,Q+P+N).

Поклади вуглеводнів на території ДДЗ пов’язані з різними ділянками приштокового середовища: склепінно-пластові над штоками у мезозойському комплексі; структурні, тектонічно і літологічно екрановані поклади приштокових зон кам’яновугільного віку; поклади, екрановані козирком соляного штоку та пластами солі (літологічно екрановані) нижньої пермі.

Вивчаючи ці товщі використовують різні методи. У своїй роботі пропонуємо розглянути основні сучасні погляди на вивчення соляних структур на ДДЗ:

1. Тектонічна деформованість та піднятість(зігнутість) порід приштокових зон, основна ознака наближення до контуру та місце скупчення великої кількості вуглеводнів.

Під час прориву осадового чохла ДДЗ соляними штоками виникають тектонічні напруги, що призводять до деформування гірських порід та покращують їх фільтраційно-ємнісні властивості. Це питання підняли вчені В.С.Локтєв, О.М.Черняков, [6,с.158] Ю. І. Войтенко [3,с.52]

У місцях, де пласти гірських порід прилягають до соляної структури майже горизонтально свердловини не розкривають контур соляного штоку та навколоштоковий простір. Наявні геофізичні та геологічні розрізи, особливо сучасні показують, що по периметру соляних штоків знаходитися крутопоставлені приштокові блоки порід.

Саме тому, деформованість, тріщинуватість порід, та їх припіднятість та нахил утворюють ідеальну пастку для формування та збереження покладів нафти і газу.

2. Аерокосмічні дослідження.

За останні кілька десятків років неодноразово проводилися аерокосмогеологічні дослідження, адже давно доведений взаємозв’язок глибинної будови з особливостями розвитку ландшафту. За остатті роки, вченими [8,с.4] було знову піднята дана проблема.

Неотектонічна активність глибинних структур ДДЗ сприяє формуванню нового внутрішнього і зовнішнього ландшафту западини та обумовлює відображення цих структур на нових матеріалах дистанційного зондування (МДЗ).

На даний час, за допомогою морфографічних прийомів на базі дешифрування матеріалів багатозональної космічної зйомки, а саме космічних знімків Landsat 7 TM та Landsat 8 OLI, радарної зйомки SRTM та топокарт масштабу 1:500 000 та 200 000 створюється основа для схеми новітньої розломно - блокової будови, яка представляє собою блоковий каркас, утворений лінеаментами різного напрямку — субмеридіонального і субширотного, північно-західного та північно-східного. Вздовж лінійних структур різко зростає неотектонічна активність території, значно зростає активність соляного тектогенезу, спостерігається більше ерозійне розчленування території. Тому ці ділянки необхідно виділяти та співставляти не тільки з геофізичними даними, а й з результатами інших досліджень

3. Успадкованість рельєфу над соляними штоками за структурно-геоморфологічними дослідженнями

Важливим аспектом вивчення ландшафту - виявлення аномалій на соляними штоками, що доведено аерокосмогеологічними дослідженнями в межах України (ДДЗ).

Сучасний розвиток території ДДЗ знаходилася в стані висхідних диференційованих рухів, обумовлених різною амплітудою рухів блоків фундаменту. Вони створюють переважаючі геоморфологічні комплекси і сучасний рельєф ДДЗ.

Простежується прямий зв’язок між припіднятими блоками фундаменту, брахіантиклинальними складками у відкладах візейського, серпуховського ярусів нижнього карбону, покрівлі київських мергелів палеогену та блоковою будовою рельєфу [12,с.27].

Окрім того, при наявності неотектонічного підйому штокової солі границя штоку дешифрується на земній поверхні прямолінійними балками обтікання, що відмежують приштокові блоки [1,с.15]

4. Виділення соляно-здвигових структур (СНЗ).

Суть даного методу полягає у вивченні процесу утворення здвигу (у вигляді прямої лінії) там, де відбулася транстенсії послабленої рифтової зони. Пізніше, згідно зі здвиговою кінематикою [7,с.442], розбивається на дрібні R, R'-сколами і Т-відривами. Частини первинного здвигу перетворюються в структури горизонтального здвигу - уступи і вигини, що мають нерівні контури.

Даний процес та структури яскраво проявлені на території ДДЗ, де в кінці карбону відбулися зміни геодинамічної обстановки - підйом. Цей процес супроводжувався соляним тектогенезом, прониканням солі у роздвиг, який формується за рахунок розтягнення та утворення вторинних здвигів (Т-відриви), крила первинного здвигу ускладнюються вторинними здвигами (L, R, R', P-сколи), через що СЗС формуються по обидва боки від первинної вісі головного здвигу. Кожну структурну одиницю здвигу автори [2,с.13] пропонують поділяти на види: структура "ялинки", "квітки", "дуплекс стиснення", "пальмове дерево" та структура "кінський хвіст".

5. Прогнозування шлейфів соляних штоків за допомогою карт ізопахіт.

Використовуючи даний метод, наявні товщини пласта одного віку поблизу соляної структури об’єднують в одну карту товщин, побудова якої здійснюється за принципом методу трикутника.

Для побудови карт істинних товщин використано залежність, яку можна описати формулою [11,с.42]

$$H = h\cos\beta \qquad [1]$$

де H – істинна товщина пласта, м; h – уявна товщина пласта; β – кут нахилу підошви пласта.

Кут нахилу покрівлі пласта враховувався через довжину h, що відображає уявну товщину пласта.

Потім, проводять зіставлення побудованих карт з місцями розміщення свердловин, що зафіксували шлейф. Для шлейфу є характерна мінливість товщин, стратиграфічного об'єму та складу, наявність гравелітів та конгломератів, оолітових і згусткових різновидів карбонатів зі знахідками прикріплених форм фораменіфер та відсутності пластів солі.

Отримана кореляція даних свідчить, що шлейф, який може бути колектором нафти і газу, повинен знаходитися в безпосередній близькості до соляної структури, мати поряд зони прогинання та загальний палеогеографічний кут нахилу території.

6. Палеоструктурний аналіз.

Для пізнання закономірностей зміни тектонічних процесів у часі досить важливим є кількісне визначення та аналіз такого параметра, як швидкість занурення (осадконакопичення) [9,с.114].

Швидкість осадконакопичення визначається поділом потужності кожної стратиграфічної (в межах відділу або ярусу) товщі (м) розрізу на час її накопичення (млн років). Ці дані показують темпи прогинання безпосередньо в кількісному вимірі. Для цього беруть сучасні значення потужностей порід без урахування їхнього ущільнення.

При аналізі швидкості осадконакопичення пластів, що прилягають до соляних структур, необхідно враховувати моменти денудації чи будь якого руйнування утворень, особливо значні стратиграфічні перериви у межах структури. Адже, ці факти впливають на формування всіх елементів пастки та якість зберігання вуглеводнів.

7. Дослідження приштокової зони за кавернозністю порід (діаметром свердловин).

Рух солі крізь породи призводив до тектонічного впливу на останні. Для оцінки такого впливу можна використовувати дані кавернометрії.

Як відомо, фактичний діаметр свердловини часто відрізняється від номінального, який відповідає розміру долота. Збільшення діаметра свердловини зазвичай спостерігається у тріщинуватих породах.

Автором [5,с.39], було проаналізовано збільшення діаметра свердловин в однойменних пластах при наближенні до соляного штоку, виділено певні зони за рівнем коефіцієнта кавернозності і, таким чином, оцінено тектонічний вплив: 1) приштокова ділянка, на яку значно вплинув процес розвитку соляного штоку, в якій Кк не менше 1,3-1,4; 2) приштокова ділянка, на яку менше вплинув соляний шток. Кк 1,2 - 1,5; 3) приштокова ділянка, на яку незначно вплинув соляний шток. Кк не більше 1,3; 4) простір, де на вміщуючі породи соляний шток вже практично не впливає, і діаметр свердловин наближується до фонових значень.

Описана класифікація дає можливість виділити перспективні ділянки з породами - колекторами, що мають хороші властивості для зберігання вуглеводнів.

Висновки

Отже, підсумуючи вище сказане можна зробити висновок, що дослідження соляних структур повинно бути різностороннім та охоплювати поряд з геофізичними максимальну кількість геологічних методів. Результатом використання комплексу пошукових соляноструктурних методів може бути відчутний приріст запасів вуглеводнів.

Література

1. Агрес Н П., ФільоваГ.О., Олійник О. А. Прогнозування нових об'єктів пошуку вуглеводнів в обрамленні Чутівсько-Білухівського штоку за структурно-геоморфологічними дослідженнями // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Сер. : Геологія . Географія . Екологія. 2013. № 1084, Вип. 39. С. 15-21.

2. Василенко О.Л. Особливості геологічної будови та розповсюдження пасток вуглеводнів у соляно-здвигових структурах Дніпровсько-Донецької западини // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Геологія. Географія. Екологія. 2016. Вип. 44. С.12-16

3. Войтенко Ю.І. Про значення геомеханіки в нафтогазовій геології та процесах

розкриття продуктивних горизонтів // Мінеральні ресурси України. 2017. № 1. С. 52-55.

4. Косыгин Ю.А., Бланк М.И. Типы соляных структур ДДВ // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд.геол. 1958. Т. 33, вып. 6. С. 3–23.

5. Локтєв В.С. Прогноз контура соляного штоку — шлях до приросту запасів у південно-східній частині дніпровсько-донецької западини // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2005. №3.С.39-44

6. Локтєв В. С., Черняков О. М. Взаємозв'язок тектонічної деформованості порід та нафтогазоносності структур // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. 2009. Вип. 6. С. 158-162.

7. Hancock P.L. Brittle mirotectonics: principles and practice// J. Struct. Geol., 1985. V. 7, No. 3/4. P. 437-457

8. Новітня розломно-блокова тектоніка Дніпровсько-Донецької Западини / З.М. Товстюк, Т.А. Єфіменко, О.В. Тітаренко [та ін.] // Український журнал дистанційного зондування Землі. 2014. № 2. С. 4–13.

9. Олійник О. П. Динаміка розвитку солянокупольних структур центральної частини Дніпровсько-Донецької западини // Геологічний журнал. 2019. № 1: До 100-річного ювілею Національної академії наук України. С.109-117.

10.Використання гравірозвідки в комплексі геофізичних методів при вивченні солянокупольних структур Дніпровсько-Донецької западини / В. Омельченко, П. Пігулевський, Д. Дубров // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. - 2015. - Вип. 3. - С. 36-42.

11.Самчук І. М. Прогнозування шлейфів соляних штоків з допомогою карт ізопахіт// Мінеральні ресурси України. 2016. № 2. С. 42-44

12. Стовба С.М. . Геодинамічна еволюція Дніпровсько-Донецької западини та Донбасу: автореф. дис. д-ра геол. наук: [спец] 04.00.22 "Геофізика" / НАН України. Ін-т геофізики ім. С.І.Субботіна. К., 2008. 39 с

13. Товстюк З. М, Головащук О. П., Лазаренко І. В. Дніпровсько-Донецька западина. Успадкованість розвитку структур, розломних зон і зон розущільнення // Український журнал дистанційного зондування Землі. 2015. № 5. С. 27-32

УДК 553.982.234

Воєнчук М.П. *ст. викладач,* ***Вовк М.О.****, асистент*
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»
0000-0002-9782-4908
marunacor@ukr.net
0000-0003-1408-9010

ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА І НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ СОЛЯНОКУПОЛЬНИХ СТРУКТУР ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Анотація. *Наведено результати вивчення регіональних особливостей будови соляних штоків Дніпровсько-Донецької западини. Описано головні проблеми вивчення соляних структур. Оцінено вплив факторів, що контролюють соляний діапіризм.*

Ключові слова: *соляні штоки, нафта і газ, тектоніка, структура*

UDC 553.982.234

Voenchyk M.P.*,Senior Lecturer,* ***Vovk M.O.****, Assistan*
Poltava National Polytechnic Yuri Kondratyuk University
0000-0002-9782-4908
marunacor@ukr.net
0000-0003-1408-9010

GEOLOGY AND OIL AND GAS POTENTIAL OF SALT STRUCTURES IN THE DNIEPER-DONETS BASIN

Abstract. *The possibility of determination outlines of salt stocks. The study of salt structures should be versatile and cover, along with geophysical, the maximum number of geological methods. The influence of factors controlling the salt diapirism is estimated.*

Keywords: *salt stocks, oil and gas, tectonics, structure*

Вступ. Соляні структури Дніпровсько-Донецької западини досліджуються пошуково-розвідувальним бурінням і геофізичними методами вже досить довгий час.

Одними з багатьох науковців, що займалися даною тематикою були П.М. Чепель, Т.П. Ісаєва, М.М. Брягіда, Т.Л. Литвинюк, В.І. Мясников, В.П. Ляшенко, О.О. Орлов, М.І.Євдощюк та ін.

Отримані дані дали змогу багатьом фахівцям зробити висновок, що блокова будова фундаменту Дніпровського грабена (рифту) утворена регіональними субширотними і субмеридіанальними розломами, що перетинаються під прямими кутами. По цим розломам, окремі блоки фундаменту піднялися та опустилися один відносно одного, що сформували окремі водні басейни. В даних басейнах уже в кінці воронезького часу відклались строкатоколірні пірокластичні та теригенні породи, вапняки і мергелі, а згодом – теригенно-евапоритові товщі, складені ритмічним чергуванням пластів пісковиків, аргілітів, кам'яної солі, сульфатів, карбонатів. Цей процес описав Я.Г. Лазарук [4,с.40] Сформовані девонські соленосні відклади (франського і фаменського ярусів) в майбутньому стали материнськими для соляних структур ДДЗ.

Окрім того, Bein.A. у своїй роботі[1,с.695] описав мінливість мінералізації підземних вод,

яка виникає при змішуванні розсолів різного складу. На ДДЗ цей процес є головним фактором строкатості соляних товщ нижньої пермі та верхнього девону. Дана характеристика впливає на екрануючі властивості солі, швидкість її вилуговування підземними водами.

Мінливість складу соляних осадів виникає через різну взаємодію зовнішніх і внутрішніх фізико-хімічними умов системи. На цьому наголошує С. Б. Шехунова [8, с.108]

Сформовані соленосні товщі під дією тиску вищезалягаючих порід (кам'яновугільного і пермського віку) використовуючи послаблені зони (глибинні розломи) піднімалися, прориваючи осадові породи та утворюючи соляні штоки різної конфігурації. Тобто, як наголошує Черняков А.М, соляні штоки на ДДЗ генетично по'язані з розломами [7, с.27].

Під час прориву осадового чохла ДДЗ соляними штоками виникли значні тектонічні напруги, що призвели до деформування порід, які прорвані девонською сіллю та зміни їх фільтраційно-ємнісних властивостей. Це стало причиною формування в породах кам'яновугільного і пермського віку пасток вуглеводнів і великої кількості запасів (понад 0,6 трлн м^3). Але, значна частина приштокових зон досі не вивчена.

Тому, головною метою даної роботи є аналіз існуючої геологічної інформації про соленосні нафтогазоперспективні структури Дніпровсько-Донецької западини. Основною задачею є виділення слабких сторін в питанні прив'язки покладів нафти і газу до різнотипних соляних структур.

Методика досліджень. Процес галокінезу Дніпровсько-Донецької западини був досить складним і нерівномірним, але він призвів до появи закономірностей розміщення тих чи інших родовищ нафти і газу.

Процеси літогенезу соленосних формацій на ДДЗ включають такі елементарні етапи [8,с.108]: аутигенне мінералоутворення (кристалізація), перекристалізація (розчинення з перевідкладення речовини, дегідратація мінеральних та органічних компонентів, механічна деформація, трансформація кристалічних грат, метасоматоз, дифузія, а також, напевно, дегазація органічної речовини та перебудова її молекулярної структури.

Формування порід відбувається на різних рівнях:

1. породно - шаровий рівень - цементація, децементація, перекристалізація, кристалобластез, ущільнення, утворення конкрецій, процеси мікроскладчастості, будинажу та розвиток субгоризонтальної тріщинуватості.

2. формаційний рівень - властиві елізійні, інфільтраційні, гравітаційно - розсольні, дислокаційні, метаморфогенні, а також рудо-газогенераційні процеси.

Хоча, неодноразово було наголошено, що головними факторами утворення соляного тектогенезу є гравітаційний і геотектонічний, вчені досі не дійшли спільного висновку, які з них переважаючі і остаточно не з'ясували послідовність їх виникнення.

Так, автором Куриленко С.С.,[3,с.43] було наголошено про важливість розширеного розуміння конвекційної флюїдодинаміки і геодинаміки процесу галокінезу, які необхідно враховувати при виявленні просторово-часових закономірностей в розміщенні соляних тіл і структур осадового чохла.

Механізм галокінезу, описаний Холодовим В.Н., [6,с.322] включає три етапи:

1) при зануренні соляних відкладів в зони діагенезу і протокатагенезу відбуваються дегазація і дегідратація відкладів. Флюїди деформують шаруватість порід і в соляному пласті виникають лінзовидні підняття і "здуття" - етап соляних "подушок";

2) опускаючись нижче (зони мезо- і апокатагенезу) пласти солі втрачають шарувату текстуру і перетворюються на напіврідку в'язку масу. Утворена маса під високим тиском зламує і прориває перекриваючі відклади - етап зростання діапірів;

3) відбувається "зневоднення" соляного діапіра (відокремлення рідкої фази, відтік розсолів), формуються кепрока - конседіментаціонний етап або етап деградації штоків.

Загалом, поклади вуглеводнів в Дніпровсько-Донецькій западині приурочені до локальних структур переважно блокової і солянокупольної природи. Тому, для поповнення

фонду перспективних структур необхідним є пошук нових пасток таких типів.

Характерні особливістю геологічної будови солянокупольних структур наступні:

а)рівень залягання соляних тіл на сейсмічних профілях різний;

б)структура над соляним куполом розбита розломами;

в)форма і конфігурація соляних тіл дуже різноманітна.

Куполи характеризуються асиметричною будовою, а в окремих ділянках ускладнені соляним карнизом (рис.1).

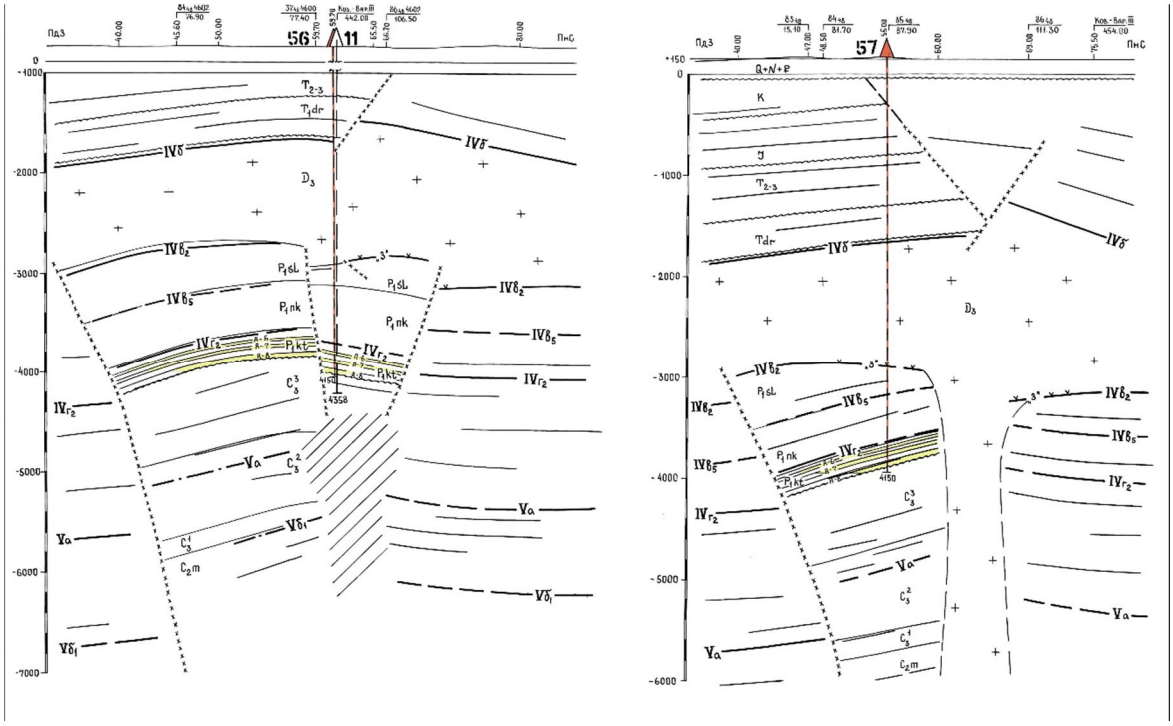


Рис. 1. Приклад нафтогазоносної солянокупольної структури на ДДЗ (Мар'янівська площа, Харківська обл).

Родовища вуглеводнів розміщуються в структурах над куполом, або екрануються збоку (під карнизом). За типом, пастки нафти і газу на ДДЗ можуть бути різними, але найчастіше зустрічаються склепінні, приконтактні і тектонічно-екрановані.

Науковці [5,с.112], виділяють два основних варіанти прилягання шарів порід приштокових зон до соляних штоків на родовищах: субгоризонтальне та похиле.

Припливи вуглеводнів і відомі поклади в межах западини приурочені до похилих (зігнутих) шарів порід-колекторів біля штоків. Тому, на нових ділянках необхідно проводити пошук саме таких зон. Перспективними серед них є штоки південно-східної частини ДДЗ.

Для прикладу оберемо територію Машівсько-Шебелинського району, що відзначається широким розвитком соляних штоків. В цьому районі виділяються наступні мезозойські нафтогазоносні комплексів [5,с.112]

- піщані горизонти юрських та тріасових відкладів;
- хемогенні колектори слов'янської світи нижньої пермі. Мають надгідростатичні пластові тиски, через великі товщі пластів кам'яної солі, що їх перекривають;
- горизонти микитівської світи нижньої пермі (теригенні колектори);
- картамисько-верхньокам'яновугільний комплекс (масивно - пластові поклади у теригенних відкладах), що характеризується значним поверхом газоносності та аномально високими пластовими тисками.
- колектори в блоках крутопоставлених кам'яновугільних порід приштокових ділянок (піщані горизонти, які тектонічно екрануються сіллю штоків та інколи їх козирками).

- делювіальні шлейфи пермі (значні товщини та підвищена пористість).

Всі описані горизонти мають хороші фільтраційно-ємнісні властивості.

Якщо характеризувати особливості геологічної будови ДДЗ за походженням, розвитком локальних структур та розміщенням різних типів покладів нафти і газу, продуктивність комплексів гірських порід та їх кількістю всю територію западини поділено на 15 нафтогазоносних, нафтоносних, газонафтоносних, газоконденсатних та перспективних районів. При цьому велику увагу потрібно приділити районам, які знаходяться в центральній частині Дніпровського грабена, де поклади приурочені до міжкупольних похованих структур у відкладах нижньої пермі. Пластова кам'яна сіль нижньої пермі разом з діапіровою франського віку утворюють грибоподібні тіла, під якими в масивно-пластових пастках сформувалися великі поклади (Чутівське нафтове родовище) [2,с.48].

Часто породи над штоком ускладнені тектонічними порушеннями, а в центральній частині (апікальній) спостерігається грабен просідання, що виникає внаслідок внутрішнього вилуговування солей пластовими водами. На місці вилуговування залишається слаборозчинні породи (наприклад гіпси, ангідрити), в яких утворюється пустотний простір і виникають поклади, приурочені до кепроку (гіпсо-ангідридна шапка штоку). Такого типу поклад виявлено у брекчії Роменського соляного штоку.

Отже, ми бачимо, що окрім виділення типів пасток, важливим є детальне вивчення процесу соляного діапіризму з різних позицій його прояву.

Висновки. Складність і багатоетапність формування солянокупольних структур Дніпровсько-Донецької западини вплинули на різноманіття типів нафтових і газових покладів, утворення великої кількості дрібних але значних за запасами об'єктів вуглеводнів.

Необхідно звернути увагу на їх природу, будову і особливості розміщення уже відомих покладів нафти і газу.

Необхідно провести новий детальний аналіз будови родовищ, ускладнених соляними штоками, перевірити інформативність сейсмічних методів, та провести додаткове буріння приштокових зон. Останнє є досить складним завданням, адже ділянки біля соляних структур характеризуються складністю геологічної будови, що призводить до ускладнень в процесі буріння (осипи, обвали тощо). Тому, необхідно розробити нову методику аналізу геологічної інформації.

Література

1. Bein A., Dutton A. Origin, distribution and movement of brine in the Permian Basin (USA): A model for displacement of connate brine // Geological Society of American Bulletin. 1993. Vol. 105 (6). P. 695-707

2. Горючі корисні копалини України: підручник / В.А.Михайлов та ін.,Київ: КНТ. 2009. 376 с.

3. Куриленко В.С. Соляной диапиризм Днепровско-Донецкой впадины с позиций флюидодинамических представлений // Доповіді Національної академії наук України. 2019. № 6. - С. 43-47.

4. Лазарук Я. Г. Роль геодинаміки у просторовому розподілі традиційних та нетрадиційних покладів вуглеводневої сировини Дніпровсько-Донецької западини // Геодинаміка. 2014. № 2. С. 39-52.

5. Локтєв В.С. Напрямки пошуків нафтогазових родовищ у приштокових зонах південно східної частиниДніпровсько–Донецькоїзападини / Проблеми нафтогазової промисловості: Зб. наук. праць. Вип. 3. Київ, 2006. С. 111–124

6. Холодов В.Н. Элизионные процессы и соляная тектоника. Сообщение 2. К проблеме формирования соляных диапиров. Литология и полезные ископаемые. 2013. № 4. С. 319—340

7. Черняков А.М. Соляные диапиры Днепровско–Донецкой впадины и их связь с разломами // Бюл. МОИП, Отд. геол. 1981. Т. 56, вып. 4. С. 26–31

8. .Шехунова С.Б. Процеси літогенезу соленосних формацій // Геол. журн. 2009. No 2. С. 97 –111

УДК 622.24.06

***Дмитренко В.І.**, к.т.н., доц.*
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
https://orcid.org/0000-0002-1678-2575, dmytr.v@gmail.com
***Дяченко Ю.Г.**, викладач експлуатаційних дисциплін,спеціаліст вищої категорії,*
Полтавський коледж нафти і газу Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», e-mail dzuliya@ukr.net

ВПЛИВ ЗМАЩУВАЛЬНИХ ДОБАВОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БУРОВИХ РОЗЧИНІВ

***Анотація.** У статті представлено огляд літератури з метою узагальнення сучасних даних про змащувальні добавки до бурових розчинів та ускладнення, які виникають при бурінні свердловин внаслідок низьких змащувальних властивостей бурових розчинів. Встановлено, що одним із найважливіших напрямків вдосконалення технології буріння свердловин є застосування високоефективних синергетичних зі складовими компонентами бурового розчину змащувальних добавок із заданою поліфункціональною дією.*

***Ключові слова:** змащувальні добавки, буровий розчин, свердловина, буріння, горизонтальне буріння.*

UDC 622.24.06

***Dmytrenko V.I.**, PhD in Technical Sciences, associate professor*
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University
https://orcid.org/0000-0002-1678-2575, dmytr.v@gmail.com
***Diachenko Yu.G.**, teacher of operational disciplines, specialist of the highest category,*
Poltava Oil and Gas College of National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,
e-mail dzuliya@ukr.net

INFLUENCE OF LUBRICANT ADDITIVES ON MUD PROPERTIES

***Abstract.** The article summarizes current data on lubricant additives to drilling fluids. The complications that occur when drilling wells due to the low lubrication properties of drilling fluids are presented. It is established that one of the most important directions of improving the well drilling technology is the use of highly efficient synergies with the components of the mud solution.*

***Keywords:** lubricants, mud, wells, drilling, horizontal drilling.*

Одним з ключових чинників, які впливають на успішність та ефективність буріння свердловин, є тип і якість бурового розчину. Буровий розчин та режим промивання повинні забезпечувати: стійкість стінок свердловини, винос шламу, попередження прихоплень бурильного інструменту, зниження сил тертя, максимальне збереження колекторських властивостей привибійної зони пласта.

В наш час розроблено і використовується велика кількість рецептур бурових розчинів, що відрізняються за видом дисперсійного середовища і дисперсійної фази. Найважливіша особливість будь-якого бурового розчину полягає в тому, що взаємодія між розчином і розбурюється породою має надавати мінімальний вплив на механічні властивості порід.

Упродовж багатьох років у несприятливих умовах буріння перевагу надавали буровим розчинам на вуглеводневій основі. Їх властивості, реологія і фільтраційна здатність є сталими навіть за підвищених температур, тобто застосовуючи ці розчини неважко підтримувати задані характеристики буріння. Стійкість стовбура свердловини підвищується за використання бурового розчину на вуглеводневій основі, особливо якщо активність водної

фази може бути відрегульована відповідно до активності зв'язаної води в розбурюваних гірських породах. Порівняно з водними буровими розчинами системи на вуглеводневій основі характеризуються вищою змащувальною здатністю, за рахунок чого сповільнюється зношування долота, що обертається, зменшується момент і опір поздовжньому переміщенню труб [4]. Однак крім цих очевидних переваг є і недоліки. Один з них – вартість, бо в порівнянні з системами на водній основі вони мають набагато більш високу початкову вартість і підтримання їх на належному рівні обходиться значно дорожче.

Для збереження необхідних технологічних властивостей до бурового розчину на водній основі необхідно ще додавати ряд реагентів, в тому числі й змащувальні домішки [1].

Низькі змащувальні властивості бурових розчинів не лише підвищують прихватоздатність, а й провокують жолобо-сальникоутворення, збільшують знос бурильного інструменту в тому числі доліт і вибійних двигунів, перешкоджають передачі осьового навантаження на вибій, знижують ефективність відпрацювання породоруйнуючого інструменту, погіршують умови управління траєкторією стовбура свердловини [2].

Виходячи з вищенаведеного, змащувальні добавки відносяться до важливих реагентів буріння. Бурові розчини, які вдало виконують свої функції при бурінні звичайних похило-направлених свердловин є основою, що потребує модифікації для буріння горизонтальної ділянки.

На сьогодні на ринку продукції та послуг є досить великий вибір і асортимент змащувальних добавок, технологій їх застосування й методів контролю якості фрикційних властивостей бурових розчинів.

Наведемо список деяких випробуваних змащувальних домішок.

Традиційними змащувальними домішками є нафта, графіт і СМАД [1].

Протягом останніх 10 років на ринку змащувальних матеріалів для бурових розчинів і технологічних рідин, крім традиційних хімічних реагентів – нафти і графіту, поширені змащувальні домішки на основі модифікації відходів переробки олійно-жирової промисловості (кофосу, гідрофузу): лабрикол, СМД, СМЖ, бурол та інші в Україні і ФК-2000 у Росії [5].

Разом з тим, широкого застосування починають набувати змащувальні домішки нового покоління, такі як оливорозчинні неіоногенні ПАР, розчинені у вуглеводнях. Широко застосовуються як змащувальні домішки моноетаноламіди синтетичних жирних кислот, розчинені у моторних мастилах, змащувальні композиції для бурових розчинів на водній основі, змащувальні домішки типу Лубри-М, ДСБ-4ТТП, СОНБУР-1103 [1].

Bit Lube Export – продукт компанії M-I Drilling Fluids (США). Основні переваги цієї добавки: високоефективна в прісних глинистих бурових промивальних рідинах та значно поліпшує їх протизношувальні, протиприхоплювальні властивості. Недоліки: висока вартість (у рази вища, ніж вітчизняних змащувальних домішок аналогічного рівня); значні транспортні витрати; неможливість застосування в системах із високомінералізованими дисперсійними середовищами; недостатньо низька температура застигання (вище – 12 º С) [3].

TORQ-TRIM – продукт компанії Halliburton (США). Основні його переваги: надає додаткову змащувальну властивість розчинам під тиском; працює в розчинах на основі прісної та соленої вод за різних значень pH; не виводиться з розчину при високих концентраціях кальцію і магнію; легко піддається біологічному розкладу; не утворює піни в буровій промивальній рідині; стійкий при температурах понад 205ºС. Недоліки: надто висока ціна та значні транспортні витрати [3].

СБР (Україна) виготовляється на основі продуктів рослинного походження з додаванням талевого масла. Амонієва форма продуктів омилених жирних кислот характеризується малим ступенем іонізації, що сприяє їх стійкості до відмивання та агресивної дії йонів полівалентних металів. Карбамід, як один із інгредієнтів цього реагенту, спричинює ефективну його гомогенізацію, селективність адгезії, а також сприяє інгібуванню гідратації мінералів. Основні його переваги: швидка адсорбція на поверхні металу (за рахунок аміносполук); солестійкість; термостійкість (за рахунок амонієвої форми); поліпшення впливу на технологічні параметри промивальних рідин; зменшення показника коефіцієнта тертя кірки [3].

ДЗ-10 – однорідна рідина темного (чорного) кольору на основі відходів вуглеводневої сировини.

Графіт ГСБ-1 (Україна) – змащувальна домішка порошкоподібна – із кристалічного природного графіту; він отриманий шляхом збагачення графітових руд і кристалічного графіту, а також збагачення відходів металургійного виробництва та виробництва карбіду кремнію, що містять графіт. Графіт ГСБ-1 призначений для покращення змащувальних властивостей бурової промивальної рідини з метою зниження ймовірності виникнення прихоплень під час буріння. Основні його переваги: солестійкість; термостійкість; збереження властивостей при низьких температурах. Недоліки: велика ймовірність відсіювання на віброситах; порівняно з окремими змащувальними домішками не має багатофункціонального впливу на покращення основних показників розчину [3].

Лабрикол (Україна) виготовляється на основі продуктів рослинного походження з додаванням сульфатного мила. Основні його переваги: швидка адсорбція на поверхні металу; солестійкість; термостійкість; поліпшення впливу на технологічні параметри промивальних рідин, зменшення показника коефіцієнта тертя кірки [3].

Розглянуті композиції змащувальних добавок характеризуються багатофункціональністю дії, тому при їх виборі, з урахуванням ефективності в конкретних геолого-технічних умовах, необхідно виділяти спеціальні вимоги до їх якості.

Композиції змащувальних добавок поряд із підвищенням довговічності та зносостійкості вузлів тертя бурового обладнання й породоруйнуючого інструменту, екологічної чистоти, повинні ефективно функціонувати в складних гірничо-геологічних умовах, що характеризуються, наприклад, полімінеральною та сірководневою агресіями, високими вибійними температурою та тиском, а також мати інгібуючі, гідрофобізуючі, антикорозійні та інші корисні властивості.

Таким чином, розробка й широке впровадження ефективних і екологічно нешкідливих змащувальних реагентів, що володіють корисними поліфункціональними властивостями в різних системах бурових розчинів становить одне з актуальних напрямків вдосконалення технології буріння свердловин.

Література

1. Литвинець А.Б. Дослідження нових змащувальних домішок для підвищення антиприхоплювальних властивостей промивальних рідин [Електронний ресурс] / Литвинець А.Б. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ . – 2005. Вип.4 (17) – с. 89 – 91. Режим доступу до журн.: http://194.44.112.13/journals/234p.pdf

2. Дж.Р. Грей. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей): пер. с англ. [Електронний ресурс] / Дж.Р. Грей, Г.С.Г. Дарли. – М.: Недра, 1985. – 509 с.

3. Магун М.Я. Оптимізація змащувальної домішки лігносульфонатно-калієвої бурової промивальної рідини [Електронний ресурс] / Магун М.Я., Гурський С.А., Зіньков Р.В. Нафтогазова галузь України. – 2015. Вип.1 – с. 7 – 13. Режим доступу до журн.: http://www.naftogaz.com/files/journal/1_2015_preview.pdf

4. Бакулін Є.М. Змащувальні добавки та їх вплив на функціональні властивості бурових рідин [Електронний ресурс] / Бакулін Є.М., Драганчук О.Т., Процишин В.Т. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2011. Вип. 4(41) – с. 101 – 106. Режим доступу до журн.: http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/3773/1/2878p.pdf

5. Кустурова О.В. Змащувальні домішки в бурінні та методики їх дослідження [Електронний ресурс] / Кустурова О.В., Шевченко Р.О., Жуган О.А., Ляменков С.В. Нафтогазова галузь України. – 2013. Вип. 4 – с. 7 – 9. Режим доступу до журн.: http://www.naftogaz.com/files/journal/4_2013_preview.pdf

УДК 622.276

***Дмитренко В.І.**, к.т.н., доц.*
https://orcid.org/0000-0002-1678-2575, dmytr.v@gmail.com
***Зезекало І.Г.**, д.т.н., проф.,*
***Ключка Д.М.**, студент 301-пНГ*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВУГЛЕКИСЛИХ СОЛЕЙ АМОНІЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВИЛУЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ

***Анотація.** У статті розглянуто можливість використання вуглекислих солей амонію для підвищення вилучення вуглеводнів. За результатами лабораторних експериментів встановлено, що вуглекислі солі амонію, за відсутності вод хлоркальцієвого типу, взаємодіють з карбонатними породами, підвищують проникність колекторів. Розчини вуглекислих солей амонію при взаємодії з пластовою водою хлоркальцієвого типу утворюють у поровому просторі хімічно осаджену крейду, при цьому проникність карбонатних порід зменшується. Дослідно-промислові випробування на Тимофіївському, Яблунівському газоконденсатних родовищах Полтавської області підтвердили ефективність використання вуглекислих солей амонію для підвищення видобутку вуглеводнів.*

***Ключові слова:** інтенсифікація; вуглекислий газ; карбонат амонію; гідрокарбонат амонію; вуглекислі солі амонію; природний газ; пластова вода.*

UDC 622.276.72

***Dmytrenko V.I.**, PhD in Technical Sciences, associate professor*
https://orcid.org/0000-0002-1678-2575, dmytr.v@gmail.com
***Zezekalo I.G.**, Doctor of technical science, professor*
***Kliuchka D.M.** student 301-пНГ*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

PROSPECTS FOR THE USE OF AMMONIUM CARBONATE SALTS TO ENHANCE HYDROCARBON RECOVERY

***Abstract.** The possibility of using ammonium carbonates for increase hydrocarbons extraction is considered. It has been established that carbon dioxide ammonium salts, in the absence of calcium chloride water, interact with carbonate rocks, increase the permeability of reservoirs. Solutions of ammonium carbonate salts interact with potassium chloride and form chemically precipitated chalk in the pores of the rock. At the same time, the permeability of carbonate rocks decreases. Pilot tests at Oposhnyansky, Mashevsky, Timofeevsky, Yablunovsky gas and condensate fields of the Poltava region confirmed the effectiveness of using ammonium carbonate salts to increase hydrocarbon production.*

***Keywords:** intensification; carbon dioxide; ammonium carbonate; ammonium bicarbonate; ammonium carbonate salts; natural gas; reservoir water.*

Однією з актуальних проблем газовидобувної промисловості є підвищення ефективності експлуатації свердловин. У сучасних умовах вирішення цієї проблеми багато в чому визначається своєчасною розробкою, обґрунтуванням і адресним застосуванням нових технологій підвищення ефективності вилучення вуглеводнів.

Одним з ефективних способів збільшення нафтовіддачі пластів є закачування у свердловину води та CO_2 [1].

За оцінками 2000 р. у світі на стадії реалізації знаходилося 84 проекти збільшення нафтовіддачі пластів методом нагнітання діоксиду карбону. З них 72 (96%) здійснювалося на території США, що свідчить про її лідерство в цьому важливому науково-технологічному напряму.

За оцінками 2014 р. у світі реалізується 136 проекти із закачування діоксиду карбону, які здійснюють 30 підприємств-операторів. З них 88 вважаються успішними, 18 відносять до перспективних проектів, решта 20 розпочаті нещодавно [2].

Відомо також використання карбонізовної води для підвищення нафтовіддачі пластів [2, 3, 4]. Основною перевагою нагнітання карбонізованої води є відносно низькі витрати вуглекислого газу при закачуванні в пласт порівняно з іншими варіантами його використання.

Однак, в обох випадках потрібні чиста зріджена вуглекислота, компресор, а також спеціальне обладнання для нагнітання зріджених газів та рідин, насичених газом, при високих тисках.

Виходячи з вищенаведеного, можна допустити, що високу ефективність може мати реагент, який містить 10-15 % хімічно зв'язаного CO2, який у пластових умовах вивільняється.

Таким реагентом є сіль карбонатної (вугільної) кислоти H_2CO_3, а саме, гідрокарбонат і карбонат амонію (NH_4HCO_3 та $(NH_4)_2CO_3$ відповідно). Розчини цих солей легко розкладаються при температурах 40-90 ºС. Тому в ряді випадків доцільніше з економічної точки зору використовувати реагенти, які містять 10-15 % хімічно зв'язаного діоксиду карбону CO_2, котрий у пластових умовах вивільняється.

Мета статті полягають у тому, щоб вивчити вплив вуглекислих солей амонію на фільтраційні властивості пласта.

Методи дослідження. Вплив розчинів вуглекислих солей амонію на фізико-літологічні параметри зразків кернів, а саме: проникність, пористість, розмір порових каналів, – досліджувались на установці УІПК-1М, для чого під тиском заповнювали природний керн вуглекислими солями амонію концентрацією 200 г/л при температурах 20ºС, 30ºС, 40ºС, 50ºС, 60ºС, 70ºС протягом 3 год.

У якості моделей пласта, які досліджувалися, використано керновий матеріал різних нафтогазових родовищ (Хухрянського, Решетняківського, Рибальського, Великобубнівського, Новогригорівського, Матлахівського), а саме зразки-піщаники 15 шт. діаметром 30 мм, довжиною 30 мм, з проникністю 0,051-1,320 мкм2 і відкритою пористістю, яка знаходилась в межах 9,5-22,7 %.

Проникність визначалася на стаціонарній лабораторній установці з фіксованим боковим гідробжимом в 3 МПа.

Вуглекислі солі амонію із зразків кернів видалялися: в одному випадку – дистильованою водою, в іншому – пластовою водою. Повнота промивки визначалася за наявністю у фільтраті йонів амонію та карбонат-йонів титриметричним методом.

Результати дослідження. Аналіз даних свідчить, що зразки, з яких вуглекислі солі амонію видалялись дистильованою водою, збільшили значення проникності в середньому на 18 % відносно початкових значень (таблиця 1). Теоретичний розмір порових каналів також збільшився у всіх досліджуваних зразках кернів.

Крім того спостерігається вплив розчину NH_4HCO_3 на карбонатність зразків. Майже у всіх кернів вона зменшилася на 47-52 % від початкових значень. У результаті проведених експериментів можна стверджувати, що відбувається <u>розчинення карбонатних цементів солями амонію згідно з рівнянням:</u>

$$CaCO_3 + 2NH_4HCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 + (NH_4)_2CO_3.$$

При цьому нерозчинний $CaCO_3$ переходить у розчинний $Ca(HCO_3)_2$.

У лабораторних умовах проведено ряд експериментів з розчинення сухої крейди 20%-ним розчином гідрокарбонату амонію. Отримані результати показали, що при нормальних умовах розчинність $CaCO_3$ в NH_4HCO_3, досягає 0,85-1,12 г/л, а при температурі 60 ºС – 1,6-

1,74 г/л. Це свідчить про розчинність карбонатних цементів, які містять в зразках кернів розчин гідрокарбонату амонію.

Виходячи з термохімічних умов проходження вказаного процесу, розчинність карбонатних цементів зростатиме із збільшенням тиску, що є позитивною характеристикою дії розчину NH_4HCO_3 на карбонатні породи в пластових умовах.

Друга частина зразків-кернів, з яких вуглекислі солі амонію видалялися пластовою водою, зменшила значення проникності на 14-28 %, розмір порових каналів також зменшився (таблиця 2).

Таблиця 1

Зміна фізико-літологічних параметрів зразків кернів під час обробки їх розчином NH_4HCO_3 (t=20 ºC) з подальшим видаленням NH_4HCO_3 дистильованою водою

№ зразка керна	Початкові параметри			Кінцеві параметри			Карбонатність, %	
	Проникність, 10^{-15} м^2	Пористість, %	Розмір пор, мкм	Проникність, 10^{-15} м^2	Пористість, %	Розмір пор, мкм	До	Після
4802	940	20,8	19,0	1030	22,9	17,3	1	0,5
4805	1050	22,1	20,9	1326	22,6	18,4	3,3	1,6
4809	620	21,1	17,3	867	17,9	15,8	2,8	1,4
4814	42	14,2	5,4	57	11,8	5,0	3,1	1,6
4837	166	20,8	24,9	172	20,6	23,1	14	11
4844	46	9,9	6,9	64	9,6	5,9	9	7
5021	1292	22,7	20,4	1341	23,0	20,6	0,9	0,4

Таблиця 2

Зміна фізико-літологічних параметрів зразків кернів під час обробки їх розчином NH_4HCO_3 (t=20 ºC) з подальшим видалення NH_4HCO_3 пластовою водою

№ зразка керна	Початкові параметри			Кінцеві параметри		
	Проникність, 10^{-15} м^2	Пористість, %	Розмір пор, мкм	Проникність, 10^{-15} м^2	Пористість, %	Розмір пор, мкм
4873	172	17,9	8,4	166	14,8	8,3
5027	337	21,7	10,6	310	21,3	10,2
4410	70	16,8	5,5	56	16,5	4,9
4416	245	22,4	8,9	192	17,6	8,9
4838	1038	21,8	18,6	890	18,5	18,6
5023	366	18,8	11,7	345	18,1	10,8
5114	51	10,4	6,0	40	10,2	5,3
5119	63	9,5	6,9	45	9,0	6,0
4414	290	22,6	9,7	246	22,2	8,9

Причиною вказаного впливу розчину гідрокарбонату амонію на проникність зразків-кернів, очевидно, є хімічна реакція між високомінералізованою водою і гідрокарбонатом амонію з утворенням та осадженням твердої фази. Лабораторні дослідження, проведені при змішуванні пластових вод із газоконденсатних свердловин з 20%-ним розчином гідрокарбонату амонію, показали, що при вмісті в пластових водах Ca^{2+} та Fe^{3+} більше 0,5 мг-йон/л, а також Mg^{2+} – 1,5 мг-йон/л та більше, використання вуглекислих солей амонію є неефективним через утворення нерозчинних у воді карбонатів за схемою:

$$2NH_4HCO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NH_4Cl + CO_2 + H_2O;$$

$$2NH_4HCO_3 + MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + 2NH_4Cl + 2CO_2.$$

На підприємствах ГПУ «Полтавагазвидобування» проведено впровадження реагенту на основі вуглекислих солей амонію. Дослідження проводилися на діючих спеціальних дослідних лініях методом постійних відборів на 5-6 режимах прямого та 2-3 режимах

зворотного ходу.

На початку випробувань свердловини промиваються 3-5 % розчином аміаку або гідрокарбонатом амонію, які подаються в насосно-компресорні труби або в затрубний простір. Після цього проводиться закачування основних реагентів інтенсифікації: вуглекислих солей амонію.

Результати впровадження показали, що після обробки продуктивних колекторів на свердловині № 3 Тимофіївського газоконденсатного родовища приріст видобутку газу склав 80 тис. $м^3$/доба.

Ще одним ефектом інтенсифікації свердловин реагентом NH_4HCO_3 є значний приріст конденсатного фактора при деякому зменшенні дебіту газу. Так, на свердловині № 56 Яблунівського газоконденсатного родовища конденсатний фактор зріс з 54,8 до 80,9 кг/тис. $м^3$. При цьому продуктивність за газом після інтенсифікації зменшилася з 180 до 130-140 кг/тис. $м^3$. На другому місяці експлуатації свердловини, після обробки пласта, відмічено зростання дебіту газу, що на 55 тис. $м^3$/доба більше початкових значень. Обробка цієї свердловини показує, що запропонований реагент збільшує, очевидно, рухливість конденсату. Відбулася гідрофілізація пласта з витісненням рідких вуглеводнів з порових каналів, про що свідчить різке збільшення дебіту конденсату. Після очищення колектору – збільшився видобуток газу.

Висновки.

Виходячи з вищенаведеного, встановлено, що вуглекислі солі амонію, за відсутності вод хлоркальцієвого типу, взаємодіють з карбонатними породами, підвищують абсолютну проникність колекторів за рахунок переходу нерозчинного $CaCO_3$ у розчинний $Ca(HCO_3)_2$. При цьому на 47-52 % зменшується карбонатність порід та, в середньому, на 18 % відносно початкових значень, збільшується абсолютна проникність. Розчини вуглекислих солей амонію при взаємодії з пластовою водою хлоркальцієвого типу утворюють у поровому просторі хімічно осаджену крейду, при цьому проникність карбонатних порід зменшується на 14-28 %.

Дослідно-промислові випробування на Тимофіївському, Яблунівському газоконденсатних родовищах Полтавської області підтвердили ефективність використання вуглекислих солей амонію для підвищення видобутку вуглеводнів.

Таким чином, вуглекислі солі амонію можуть бути використані як розчини, які збільшують проникність порових каналів.

Перспектива подальших досліджень спрямована на розробку технології збільшення видобутку рідких вуглеводнів шляхом використання вуглекислих солей амонію.

Література

1. Greg Johnson Увеличение нефтеотдачи посредством закачки в пласт CO_2 / Greg Johnson // Арматуростроение. – 2015. – № 1 (94). – С. 48-52.

2. Трухина О.С. Опыт применения углекислого газа для повышения нефтеотдачи пластов / О.С. Трухина, И.А. Синцов // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 3. – С. 205-209. URL: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35849

3. Зезекало И. Г. Химико-технологические проблемы повышения надежности добычи углеводородов путем применения аммиака и его производных : дис… доктора тех. наук : 05.15.06 / Иван Гаврилович Зезекало. – К., 1996. – 353 с.

4. Гумеров Ф.М. Перспективы применения диоксида углерода для увеличения нефтеотдачи пластов / Ф.М. Гумеров // Актуальные вопросы исследований пластовых систем месторождений углеводородов: сб. науч. статей: в 2 ч. / Под ред. Б.А. Григорьева. − М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2011. − Ч. 2. − С. 93−109.

УДК 622.276.66.

***Лазєбна Ю.В.**, асистент кафедри НГІТ,*
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
jullyy93@gmail.com

ПІННИЙ ГІДРОРОЗРИВ ПЛАСТА ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРИПЛИВУ ВУГЛЕВОДНІВ ІЗ НИЗЬКОПРОНИКНИХ КОЛЕКТОРІВ

***Анотація.** Оскільки ресурси розвіданих традиційних вуглеводнів вичерпуються, все більш актуальною стає проблема дорозвідки уже відомих родовищ та залучення в експлуатацію нетрадиційних або важковидобувних нафти та газу. Це вимагає впровадження нових сучасних технологій освоєння свердловин, розкриття пластів із низькопроникними колекторами та методів інтенсифікації припливів вуглеводнів або вдосконалення старих.*

У даній роботі розглядається використання технології пінного гідророзриву пласта для низькопроникних колекторів як альтернатива традиційному гідравлічному розриву з використанням розчину на полімерній основі. Приводиться порівняльна характеристика середніх показників звичайного гідророзриву з пінним, а також вказуються переваги застосування пінної системи.

***Ключові слова:** Низькопроникні колектори, гідророзрив, пінна система, інтенсифікація, вуглеводні.*

UDC 622.276.66.

***Laziebna Y.V.**, assistant of the department OGIT,*
NU «Y. Kondratyuk PP»
jullyy93@gmail.com

FOAM HYDRAULIC FRACTURING AS AN EFFECTIVE METHOD OF INTENSIFYING THE INFLOW OF HYDROCARBONS FROM HEAVY-PERMEABLE RESERVOIRS

***Abstract.** As the resources of the explored traditional hydrocarbons are depleted, the problem of further exploration of already known deposits and the involvement in the exploitation of unconventional or heavy oil and gas is becoming increasingly urgent. This requires the introduction of new modern technologies for the development of wells, the opening of reservoirs with highly permeable reservoirs and methods of intensification of hydrocarbon inflows or improvement of old ones.*

This paper discusses the use of foam fracturing technology for heavy-duty reservoirs as an alternative to traditional hydraulic fracturing using a polymer-based solution. The comparative characteristics of average indicators of conventional hydraulic fracturing with foam are given, as well as the advantages of using a foam system are indicated.

***Keywords:** Heavy-permeable reservoirs, fracturing, foam system, intensification, hydrocarbons.*

На сьогоднішній день об'єми використання нафти та газу досить великі, а кількість розвіданих запасів «традиційних» вуглеводнів за даними деяких компаній залишають бажати кращого.

Це дає поштовх для більш детального вивчення розрізу продуктивних товщ, довивчення уже відкритих родовищ, впровадження нових (більш ефективних) технологій інтенсифікації та вилучення вуглеводнів, а також залучення у розробку «нетрадиційних» покладів вуглеводнів, видобуток яких раніше вважався технологічно складним чи не рентабельним нерентабельним.

Саме до таких покладів відносяться сланцевий газ та нафта, нафта і газ ущільнених колекторів, метан вугільних пластів та високов′язкі нафти. На відміну від традиційних вуглеводнів, розробка таких покладів потребує дещо складніших технологій і більших затрат, як виконаної роботи, витраченого часу, так і фінансових.

Для виклику або збільшення притоку використовують різноманітні технології збільшення розмірів пор чи утворення нових тріщин, очищення пор чи тріщин від матеріалу, що є закупорником. В залежності від поставленої задачі це можуть бути кислотні, солянокислотні, термокислотні обробки, гідравлічний розрив пласта, торпедування свердловини, теплова або термохімічна дія на при вибійну зону пласта [1, с.30].

Одним із досить ефективних методів покращення вилучення газу чи нафти з важкопроникних колекторів є гідророзрив пласта.

Технологію гідравлічного розриву пласта, вперше було застосовано ще в 1947 році американською компанією Stanolind Oil and Gas Corporation у штаті Канзас. Тоді у свердловину було закачано суміш газоліну з піском.

Зараз же у свердловину подають рідину розриву, яка представлена гелем, а у деяких випадках водою або кислотним розчином, які закачуються під тиском вищим за тиск розриву пласта. Ця рідина складається з технічної води та проппанату – 99% і 1 % хімічних добавок.

Проппанат представлений кварцевим піском чи пластиковими кульками, які не дають змоги новоутвореним тріщинам закритися. У якості хімічних домішок зазвичай використовують від 3 до 12 хімічних сполук у залежності від характеристик продуктивного розрізу й поставлених цілей.

У результаті гідророзриву пласта утворюється гідродинамічна система тріщин, за вдяки яким збільшується вилучення вуглеводнів із важкопроникних зон [3, с.49-55].

Але попри позитивний результат, технологія гідравлічного розриву пласта має суттєві недоліки. По-перше, до 40% розклинювального розчину (у складі якого містяться різноманітні хімічні сполуки) після гідророзриву не виноситься назад на поверхню і залишається в надрах, що не є екологічно безпечним. По-друге, досить затратним є процес забезпечення, а потім і утилізації великих об′ємів рідини необхідної для розриву пласта. По-третє, виникають випадки закупорки пор і тріщин проппанатом, що знижує інтенсивність видобутку і потребує прочищення заблокованих пустот.

Сучасні компанії намагаються починати використовувати безрідинні способи розриву пластів. Наприклад, компанія Gas Frac Energy Services використовує скраплений пропан та зріджену вуглекислоту.

Гідною альтернативою звичайному гідророзриву є пінний гідророзрив пласта, при застосуванні якого більша частина водного розчину замінюється на стислий газ. Вперше цей метод був використаний компанією Schlumberger в Західній Сибірі 2007 року.

У якості рідини для виконання розриву пласта використовується пінна система, яка складається з 55-75% азоту, 1% розчин хлористого калію і 24-44% - поверхнево-активних речовини (піноутворювачів). При випадках, коли температура продуктивного пласта підвищена, наприклад, вище 60°, у розчин поверхнево-активних речовин додають суміш лужних солей алкіл-амідопропилової групи, які підтримують стабільність пінної системи і попереджують передчасний розпад її на газ і воду [2].

Залежно від характеристик продуктивної товщі і поставлених задач існують три типи пінних систем: на водній основі, на кислотній основі, на спиртовій основі (табл.1) [4, с.104].

Таблиця 1

Типи піни	Основні компоненти	Сфера використання
Піни на водній основі	Вода+піноутворювач-ПАР+азот або вуглекислий газ	Пласти з низьким тиском
Піни на кислотній основі	Кислота (соляная або плавікова)+ піноутворювач-ПАР+азот	Пласти з низьким тиском, схильні до взаємодії з водою
Піни на спиртовій основі	Метанол+піноутворювач-ПАР+азот	Пласти з низьким тиском

Технологія використання пінного гідророзриву пласта полягає в наступному. За допомогою азотно-компресорної установки, яка надає змогу загазовувати рідину і створювати необхідні тиски, подається пінна система з проппанатом. Пінна система потрапляє в призабійну частину пласта, а тиск закачування максимально збільшується. При цьому в продуктивному пласті утворюються системи тріщинуватостей, після чого тиск знижується. Потім знову закачується пінна система і відбувається депресія на подальші пропластки.

При зниженні тиску в колоні азот розширяється і вивільняється з піни, а проппанат залишається в новоутворених тріщинах. У таких умовах відбувається винесення технічної рідини газом і відповідно самоочистка тріщин та трубного простору [2].

Як результат, збільшується проникність тріщин, оскільки зменшується ефект гідрофілізації гірської породи і утворення опору фільтрації вуглеводнів, відбувається очистка тріщин від технологічної рідини і як наслідок – зменшення закупорки порового простору, зменшується кількість відходів, оскільки використовується, в середньому, на 50% менше водного розчину (табл.2). Також перевагою цього методу є можливість розробки свердловини за рахунок енергії закачаного газу[5, с.50].

Таблиця 2

Порівняння середніх показників пінного РГП зі стандартною технологією на сусідніх свердловинах (Південно - Приобське родовище)

Параметри	Пінний ГРП	ГРП на сусідніх свердловинах (традиційний)	Різниця
Об′єм проппанату в пласті, т	75	90	17%
Концентрація проппанату на останній стадії, кг/м^3	880	1022	14%
Закачано гелю, м^3	125	284	56%
Маса гелю на тону пропан ата, кг/т	7,0	11,8	41%
Нафтонасичена потужність, м	12,0	13,2	9%

Отже, такий спосіб інтенсифікації видобутку вуглеводнів із низькопроникних колекторів є більш екологічно безпечним, на відміну від звичайного гідророзриву, та більш економічно доцільним, оскільки потребує менше фінансових і силових затрат на транспортування і подальшу утилізацію води, піску та хімічних речовин, а також є можливість розробки покладу фонтанним способом за рахунок енергії вивільненого із піни газу.

Література

1. А. М. Армішев. Конспект лекцій із дисципліни «Основи розробки, видобування, транспортування і зберігання нафти та газу» для студентів спеціалізації 7.092.101 «Проектування і будівництво об'єктів нафтогазовидобувного комплексу» всіх форм навчання. / А.М. Армішев, РМ. Лопан. - Полтава: ПолтНТУ, 2006.-67с.

2. Способ гидроразрыва низкопроницаемого пласта с глинистыми прослоями / И.М. Бакиров, В.Г. Салимов, О.В. Салимов, А.В. Насыбуллин, Р.З. Зиятдинов (RU). – Патент RU №2457323.

3. Сучасні проблеми державної політики у сфері видобутку нетрадиційних вуглеводнів в Україні.:зб. наук. пр./за ред. Г.Л. Рябцева, С.В. Сапєгіна. – К.: Псіхєя, 2013. – 240с.

4. «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам LXII студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2018. – № 2 (61) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.sibac.info/archive/Technic/2(61).pdf.

5. Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам LIX студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2017. – № 11 (58) Часть 3 / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.sibac.info/archive/Technic/11(58).pdf.

УДК 622.276.06

***Максимов С.Ю.**, д.т.н., с.н.с.*
Інститут електрозварювання імені Є.О.Патона НАНУ
https://orcid.org/0000-0002-5788-0753
***Винников Ю.Л.**, д.т.н., професор*
ORCID ID: http:// orcid.org/ 0000-0003-2164-9936. E-mail: vynnykov@ukr.net
***Макаренко В.Д.**, д.т.н., професор*
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9178-9657 E-mail:leotar@ukr.net
***Харченко М.О.**, к.т.н., доцент*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1621-2601 E-mail: kharchenkomo@ukr.net
***Чичуліна К.В.**, к.т.н., доцент*
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0001-7448-0180 E-mail: chichulinak@ukr.net
***Мангура А.М.**, старший викладач*
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0002-4113-1870 E-mail:mangura2000@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ ТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В СЕРЕДОВИЩАХ НАФТОВИХ РОДОВИЩ

***Анотація**. Існуючі науково-технічні і технологічні розробки стосовно забезпечення надійної корозійно-механічної стійкості і довговічності нафтогазопроводів та інших оболонкових металоконструкцій відповідального призначення і підвідомчих Державній службі гірничого нагляду та промислової безпеки України в значній частині знаходять протиріччя і невизначеність; відсутні кількісно обґрунтовані рекомендації практичного застосування з метою забезпечення корозійно-механічної стійкості трубопроводів, працюючих в технологічно-агресивних середовищах при знакозмінних температурно-барометричних умовах і навантаженнях; виникла необхідність системного вивчення причин, умов і механізмів корозійно-механічних ушкоджень тривалого експлуатованого обладнання, що дозволить значно підвищити експлуатаційну надійність промислового обладнання. Експериментальні дослідження дозволили встановити причини та обґрунтувати механізми знеміцнення металу зі збільшенням терміну експлуатації (від 0 до 25 років), що приводить до його деградації, особливо при довготривалій експлуатації в корозійних середовищах. Розроблено метод прогнозування залишкового робочого (безаварійного) ресурсу трубопровідних металоконструкцій, який дає можливість цілеспрямовано регулювати їх експлуатаційним станом. Це дозволяє своєчасно застосовувати технічні і конструкторсько-технологічні заходи для підвищення працездатності таких конструкцій. Отримані численні та різноманітні результати експериментальних випробувань металевих зразків різного призначення надають можливість створення бази для порівняльного аналізу сталей за багатьма параметрами тріщиностійкості.*

***Ключові слова:** корозія, руйнування, сульфіди, деградація, напруження.*

UDC 622.276.06

Maksimov Sergii, ScD
Paton Electric Welding Institute NASU
https://orcid.org/0000-0002-5788-0753
***Vynnykov Yuriy**, ScD, Professor*
ORCID ID: http:// orcid.org/ 0000-0003-2164-9936. E-mail: vynnykov@ukr.net
***Makarenko Valerii**, ScD, Professor*
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9178-9657. E-mail:leotar@ukr.net
***Kharchenko Maksym**, PhD, Associate professor*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1621-2601 E-mail: kharchenkomo@ukr.net

***Chichulina Kseniia**, PhD, Associate professor*
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0001-7448-0180 E-mail: chichulinak@ukr.net
***Manhura Andrii**, lecturer*
ORCID: http:// orcid.org/ 0000-0002-4113-1870 E-mail:mangura2000@gmail.com
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

INVESTIGATION OF CORROSION-MECHANICAL RESISTANCE OF PIPE STEELS OF LONG-TERM OPERATION IN OIL FIELD ENVIRONMENTS

Abstract. *The existing scientific-technical and technological developments to ensure reliable corrosion-mechanical resistance and durability of oil and gas pipelines and other shell structures for critical applications and under the State service of mining supervision and industrial safety of Ukraine in large part to find contradictions and uncertainty; no quantitatively based recommendations of practical application to ensure corrosion-mechanical resistance of pipelines operating in a technologically-aggressive media under alternating temperature and barometric conditions and loads; arose the need for a systematic study of the causes, conditions and mechanisms of corrosion-mechanical damage long operating equipment that will significantly improve the operational reliability of industrial equipment. Experimental studies have allowed to establish the causes and justify the mechanisms of metal softening with an increase in service life (from 0 to 25 years), which leads to its degradation, especially during long-term operation in corrosive environments. A method of forecasting the residual working (accident-free) resource of pipeline metal structures, which makes it possible to purposefully regulate their operational condition, has been developed. This allows timely application of technical and design and technological measures to improve the performance of such structures. Numerous and diverse results of experimental tests of metal samples for various purposes are obtained. they provide an opportunity to create a base for comparative analysis of steels in many parameters of crack resistance.*

Keywords: *corrosion, destruction, sulfides, degradation, stress*

Освоєння і експлуатація нафтогазових родовищ України із складними інженерно-геологічними умовами обумовлюють особливі вимоги до якості труб, зварювально-монтажних і ізоляційних робіт при будівництві нафтогазопроводів, які представляють собою складні технічні системи. Руйнування таких конструкцій, як правило, приводить до суттєвих економічних і екологічних наслідків, в результаті чого експлуатація нафтогазопроводів пов’язана з небезпекою для обслуговуючого персоналу, населення та навколишнього середовища і має свої проблеми. Аналіз літературних даних[1 - 5, 7, 10 - 13, 15] і результатів власних багаторічних спостережень показує, що основні проблеми промислової безпеки і надійності трубопровідних конструкцій пов’язані з тривалим терміном їх експлуатації.

Відповідно існуючій нормативній документації [6, 8, 9, 14] на стадії проектування промислових нафтопроводів і виготовлення труб не передбачається розрахункова оцінка спротиву метала крихкому руйнуванню з урахуванням локальної тріщиностійкості метала під впливом сірчано-водневої деградації його структурних складових. Нормується тільки рівень пластичності метала у вихідному стані по відносному значенню ударної в’язкості [3]. Використання тільки одного параметра ударної в’язкості в якості основної характеристики тріщиностійкості трубних сталей не гарантує безаварійну роботу трубопроводів. Більш того, в процесі експлуатації в хімічно-агресивних середовищах при одночасній дії знакозмінних навантажень на стінках труб появляються дефекти, розвиваються тріщини, знеміцнюється і окричується метал в результаті втомних процесів і деформаційного старіння. З причини відсутності достовірних критеріїв оцінки залишкового ресурсу промислових трубопроводів, не представляється можливим точно прогнозувати їх надійність і приймати рішення щодо подальшого використання. А тому в даній роботі викладені результати багаторічних експериментальних досліджень, які можуть бути покладені в основу нового підходу у вирішенні важливої і складної проблеми: подовження безаварійної, тривалої експлуатації трубопровідних і в цілому оболонкових конструкцій, який включить використання в нормативно-регламентуючій документації сучасних критеріїв тріщиностійкості, чутливих до

зміни структури в локальних областях металу в процесі корозійно-водневої деградації при тривалій експлуатації. Велика увага в роботі привернута дослідженню впливу різних чинників на критерії тріщиностійкості, які характеризують спротив метала крихкому руйнуванню, а також адекватно відображають специфічний вид сірководневої корозії – сульфідне корозійне розтріскування під напруженням (СКРН).

Відомо, що проблемами тріщиностійкості та окрихчення металів, які експлуатуються в корозійних середовищах з домішками сірководню на промислах нафтогазових родовищ, займалися як вітчизняні та зарубіжні вчені [1, 2, 4, 10, 12, 15, 20 - 28, 30, 16, 17, 22, 23, 24, 29]. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що існуючі вітчизняні і зарубіжні методики розрахунку на міцність трубопроводів і резервуарів, як правило, передбачають незалежне протікання процесів корозії, втомності і повзанні, хоча на практиці ці процеси проходять одночасно в різних сполученнях. Крім того, аналіз існуючих методів неруйнівного контролю пошкоджень і деградації метала показує їх низьку ефективність при оцінці ресурсу промислового обладнання. Таким чином, притаманні недоліки методів в оцінці працездатності конструкцій і їх залишкового ресурсу показують, що в теперішній час важливе значення приймають розрахункові методи з використанням критеріїв тріщиностійкості, чутливих до зміни структури металу в процесі тривалої експлуатації, особливо в корозійно-активних технологічних середовищах при знакозмінних динамічних навантаженнях. Крім того, в сучасних, складних для нафтогазової промисловості, умовах, коли обновлення фізично і морально застарілих основних фондів з причини фінансових ускладнень проходить в обмежених об’ємах, важливо зберегти і подовжити термін служби промислового обладнання, в тому числі трубопроводів, шляхом збільшення міжремонтного циклу. Тому розробка і використання в нормативно-регламентуючій документації сучасних критеріїв тріщиностійкості з урахуванням сірчано-водневої деградації метала дозволять більш точно спрогнозувати залишковий ресурс трубної сталі тривалої експлуатації.

Слід відмітити, що більшість авторів [1-3,5,10,11,13,20] досліджували сталі, які чи не були взагалі в експлуатації, чи не довгий період часу, а тому складно прогнозувати поведінку сталей в процесі тривалого терміну експлуатації (≥10-30 років) в агресивному робочому середовищі, яке вміщує сірководень, оксиди, різні розчини кислот та лугів. В літературі відсутні відомості детального дослідження механізмів крихкості і руйнування металів нафтогазового призначення із залученням високоточного лабораторного обладнання і сучасних зарубіжних методик (наприклад, Специфікацію Міжнародної асоціації корозійників – NACE). В цілому, аналіз літературних джерел, а також практичні дані свідчать про те, що існуючі науково-технічні і технологічні розробки стосовно забезпечення надійної корозійно-механічної стійкості і довговічності нафтогазопроводів та інших оболонкових металоконструкцій відповідального призначення і підвідомчих БНіП України в значній частині знаходять протиріччя і невизначеність; відсутні кількісно обґрунтовані рекомендації практичного застосування з метою забезпечення корозійно-механічної стійкості трубопроводів, працюючих в технологічно-агресивних середовищах при знакозмінних температурно-барометричних умовах і навантаженнях; виникла необхідність системного вивчення причин, умов і механізмів корозійно-механічних ушкоджень тривало експлуатованого обладнання, що дозволить значно підвищити експлуатаційну надійність промислового обладнання.

Таким чином, результати виконання цієї роботи є актуальними як для нафтогазової, так і для декількох суміжних галузей (наприклад, металургійної, хімічної, гірничої), а також мають суттєву науково-практичну значимість і цінність.

Метою даної роботи є лабораторно-експериментальні дослідження корозійно-механічних властивостей конструкційних сталей тривалої експлуатації в хімічно-агресивних технологічних середовищах нафтогазової промисловості.

Криві корозійної тривалої втомності зразків трубопроводів з різними термінами експлуатації (від 0 до 25 років) проводили в модельному корозійному середовищі NACE згідно

методики, детально викладеної в роботах [1,13]. В процесі експериментів досліджували корозійно-механічну втомність (тривалу міцність) металу на зразках, вирізаних з різних марок трубних сталей, які тривалий термін експлуатувалися в корозійних середовищах. Випробування зразків проводили в модельному середовищі NACE, яке представляло собою 5%-вий розчин NaCl, який вміщував 0.5% CH_3COOH_3 додатковим насиченням H_2S; pH=3; t=20±2°C. Випробували зразки на установці гирьового типу УСМР-6 під осьово-симетричним навантаженням $\sigma_{0.2}^{min}$ (в кожному експерименті використовували по 5 зразків).

При виборі методів дослідження, автори виходили з технічних умов, які встановлюють наступні вимоги до корозійно-механічної стійкості: для СКРН час до руйнування дослідницьких зразків не повинен бути менше 480 год при $P=0.8\cdot\sigma_{0.2}^{min}$, де $\sigma_{0.2}^{min}$ - мінімально допустиме значення межі текучості [8,9]. Випробували циліндричні зразки діаметром 6.4 мм (робоча частина довжиною 25.4 мм).

Крім того, трубні зразки досліджували при підвищених навантаженнях і визначали рівні порогові (критичні) напруження σ_{tssc}^{480} (threshold sulfide stress charaking) на базі випробувань, рівній 480 год, що має важливе значення для прогнозної оцінки ресурсу матеріалу. Так, коли трубна сталь якоїсь марки не задовольняє умовам [31], то досліджували її спротив СКРН по стандарту [8,9] і визначали порогові напруження σ_{ssc}, щоб можна було порівняти якість сталей різних марок і заводів, які випускають труби. Умови випробувань за цим стандартом наступні: тривалість випробувань 720 год в 5%-вому розчині $NaCl+CH_3COOH$, у насиченому сірководнем (H_2S); pH-3; t=20±2°C.

Параметри σ_{tssc}^{480} і σ_{ssc} визначали із залежностей σ_i - $\ell g\tau$ (σ_i – початкове навантаження; τ – термін до розвантаження, год), при яких зразки не руйнуються на прийнятій базі випробувань.

Слід відмітити, що не стандартизованим, але в той же час загальноприйнятим критерієм придатності сталі до експлуатації в середовищі, яке містить сірководень, є співвідношення $\sigma_{пор}/\sigma_{0.2}$ ($\sigma_т$). Коли це співвідношення перевищує значення 0.8, то матеріал вважається придатним до використання.

В механіці руйнування металоконструкцій для оцінки в'язкості металу широко використовують параметр критичної інтенсивності напружень, який характеризує спротив металу розкриттю і розповсюдженню тріщин. Порогове (критичне) значення його позначають при випробуванні в корозійних середовищах величиною K_{ssc}, МПа·м$^{1/2}$. Втомні тріщини в зразках вирощували за допомогою гідропульсатора ЦДМпу-10 (Німеччина) при частоті навантаження 10-15 Гц і коефіцієнту асиметрії циклу r=0.1-0.2. Випробування по визначенню параметра K_i проводили на установці УМЕ-10 за стандартною методикою, викладеною в роботі [14], як на повітрі, так і в корозійному розчині з H_2S (методика NASE).

Матеріали досліджень – трубні сталі, характеристики яких наведені в табл.1 і 2.

В табл.3 зернистість сталі визначали за ГОСТ5639-69 чи FSME112-74, а вуглецевий еквівалент за формулою: $C_{екв}=C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15$.

Результати експериментальних досліджень зразків трубних сталей з різними термінами експлуатації наведені на рис .1 - 3.

Таблиця 1

Марки сталей та їх призначення

Марка сталі	Призначення	Термообробка
10 20 20К 09Г2С 17Г1С ВСт3сп	Металоконструкції машинобудівельної, нафтогазової, металургійної, хімічної, аграрної, комунальної та інших галузей промисловості	Нормалізація

Таблиця 2

Хімічний склад сталей

Марка сталі	Вміст елементів ,%							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
10	0.12	0.30	0.55	0.035	0.035	0.15	0.10	0.10
20	0.20	0.30	0.55	0.035	0.035	0.15	0.10	0.10
29К	0.22	0.35	0.65	0.3	0.03	0.12	0.12	0.10
09Г2С	1.12	0.37	1.80	0.025	0.025	0.08	0.05	-
17Г1С	0.19	0.60	1.21	0.03	0.03	-	0.30	0.30
ВСт3сп	0.12	0.27	0.40	0.04	0.04	-	-	-

Таблиця 3

Механічні характеристики сталей

Марка сталі	Механічні характеристики				$C_{екв}$, %	Зернистість
	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_т$, МПа	ψ, %	δ,%		
10	360	220	52	24	0.32	7-8
20	485	287	56	27	0.33	7-8
20К	310	310	55	21	0.36	7-8
09Г2С	497	289	46	23	0.441	≥ 7-8
17Г1С	515	362	43	24	0.430	≥ 7-8
ВСт3сп	360	210	42	25	0.34	≥ 6-7

Встановлено, що зразки всіх сталей витримали повний цикл випробувань, зокрема ні один із п'яти зразків кожної серії не зруйнувався на протязі 480 год. В той же час аналіз кривих корозійної втомності дозволив зробити наступні висновки: 1)сталі марок 10, 20, 20К і ВСт3сп слабо чинять спротив тривалому знакозмінному навантаженню, зокрема після 10-15 років експлуатації межа тривалої міцності досягає напруження (150-220МПа), нижчого межі текучості для цих сталей (230-260МПа), причому порогові (критичні) значення напруження $\sigma_{пор}$ дорівнюють 125-160МПа. В той же час сталі 09Г2С і 17Г1С відповідають вимогам стандарту NACE (Standard MR-01-75-96), зокрема значення $\sigma_{пор}$ дорівнюють 250-262МПа. Результати розрахунку співвідношення $\sigma_{пор}/\sigma_т(\sigma_{0.2})$ для всіх марок сталей, які піддавалися експериментальним дослідженням, наведені в табл.4. Аналіз даних табл.4 показує, що співвідношення $\sigma_{пор}/\sigma_т(\sigma_{0.2})$ рівно 0.86 (сталь 09Г2С) і 0.89 (сталь 17Г1С), тобто ці дві марки сталей відповідають вимогам технічних умов NACE, а тому можуть бути рекомендовані для використання при виготовленні труб, які призначені для експлуатації в хімічно-агресивних середовищах, які містять сірководень; 2)на базі отриманих експериментальних результатів побудована діаграма схильності до сірководневого розтріскування не експлуатованих сталей марок: 10; 20; 20К; 09Г2С; 17Г1С; ВСт3сп. Заштрихована область – сталі з високою корозійною стійкістю проти СКРН.

Як показують результати аналізу залежності K_i–τ для сталей з різними термінами експлуатації при випробуванні на повітрі (1; 2; 3) і в розчині NACE (1'; 2'; 3'), сірководневе середовище NACE більш ніж в 2.5-3.5 рази знижує границю втомності зразків сталей марок 10, 20, 20К і ВСт3сп та в 1.5-2 рази для сталей 09Г2С і 17Г1С. Так, після 10 і 25 років експлуатації в корозійно-агресивному середовищі NACE умовна границя втомності для сталі марки 09Г2С складає відповідно 82 і 95 МПа·м$^{1/2}$, а для сталі 17Г1С – 87 і 105 МПа·м$^{1/2}$. Аналогічна тенденція спостерігається і для сталей марок 10, 20, 20К і ВСт3сп, зокрема значення умовного порогового коефіцієнта інтенсивності напружень K_{ssc} (МПа·м$^{1/2}$) відповідно дорівнюють 23/80 (10 років), 5/65 (25 років); 30/85 (10 років), 10/75 (25 років); 35/80 (10 років), 22/70 (25 років); 15/62 (10 років), 5/50 (25 років). Слід зауважити, що тут в знаменнику наведені результати випробувань на повітрі, в чисельнику – в корозійно-активному розчині.

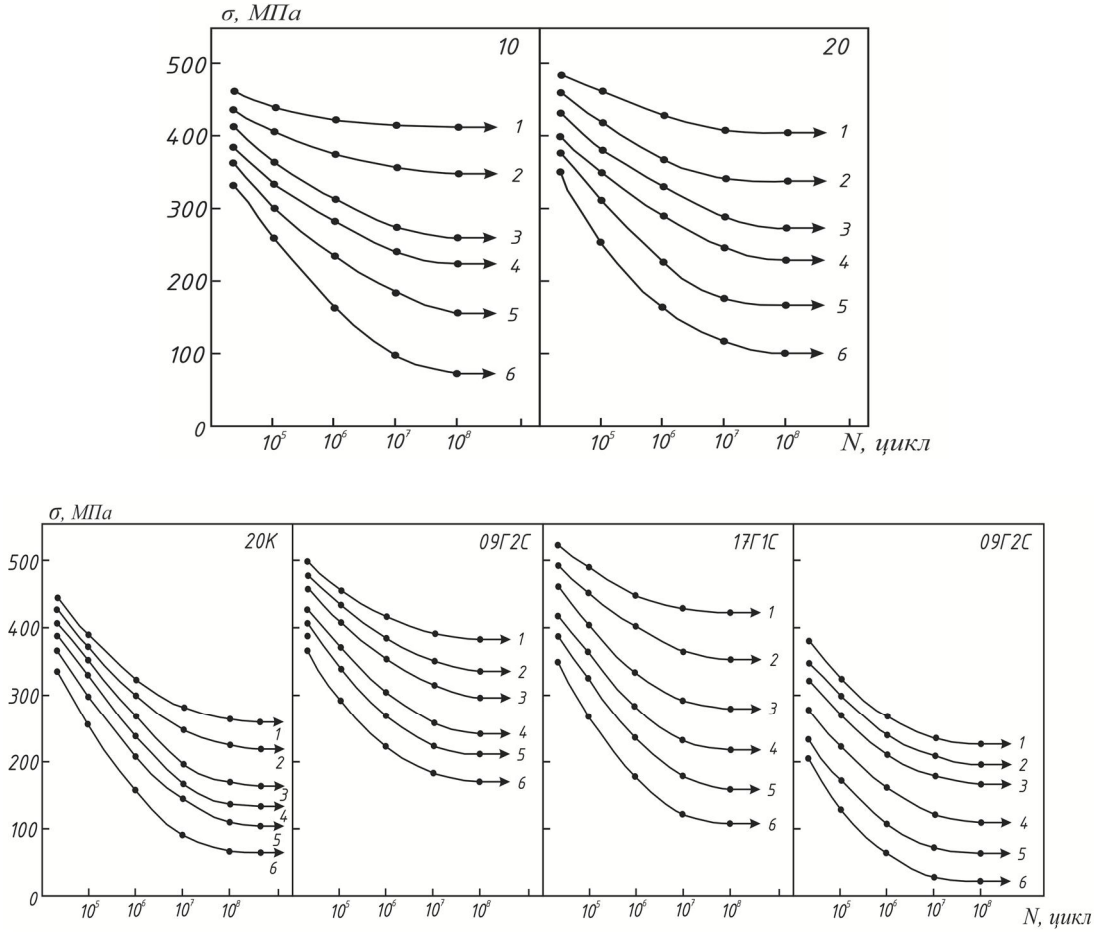


Рис. 1. Криві корозійної тривалої втомності зразків трубопроводів з різними термінами експлуатації : 1 – 0 років; 2 – 5 років; 3 – 10 років; 4 – 15 років; 5 – 20 років; 6 – 25 років. Модельне корозійне середовище NACE

Таблиця 4

Порогові напруження і співвідношення $\sigma_{пор}/\sigma_т(\sigma_{0.2})$ сталей

Марка сталі	Характеристика клас	$\sigma_{пор}$ МПа	$\sigma_{пор}/\sigma_т(\sigma_{0.2})$
10	феритний	150	0.68
20	феритний	145	0.51
20К	феритний	160	0.66
09Г2С	перлітний	250	0.86
17Г1С	перлітний	262	0.89
ВСт3сп	феритний	125	0.56

Порівняння зміряних значень K_{ssc} для досліджених сталей з результатами робіт [29, 30], отриманими для конструкційних низьколегованих сталей з нікелем і хромонікелевих сталей різних класів, показало, що без нікелеві сталі марок 08ХМЧА, 06Х1, 09Г2С і 17Г1С менш чутливі до сульфідного корозійного розтріскування (порівняння проводили для подібних по класу і механічним характеристикам нікельвмісних сталей). Прикладом можуть служити корпусні сорбітотвердіючі сталі, зокрема сталь 10ХН5МФ має $\sigma_{пор}$=145МПа, $\sigma_{пор}/\sigma_{0.2}$ =0..31 і K_{ssc} =30 МПа·м$^{1/2}$ (в розчині без H_2S коефіцієнт K_{ssc} =102 МПа·м$^{1/2}$) – рис.3. Аналогічну закономірність відмічають і інші автори [10,11,28].

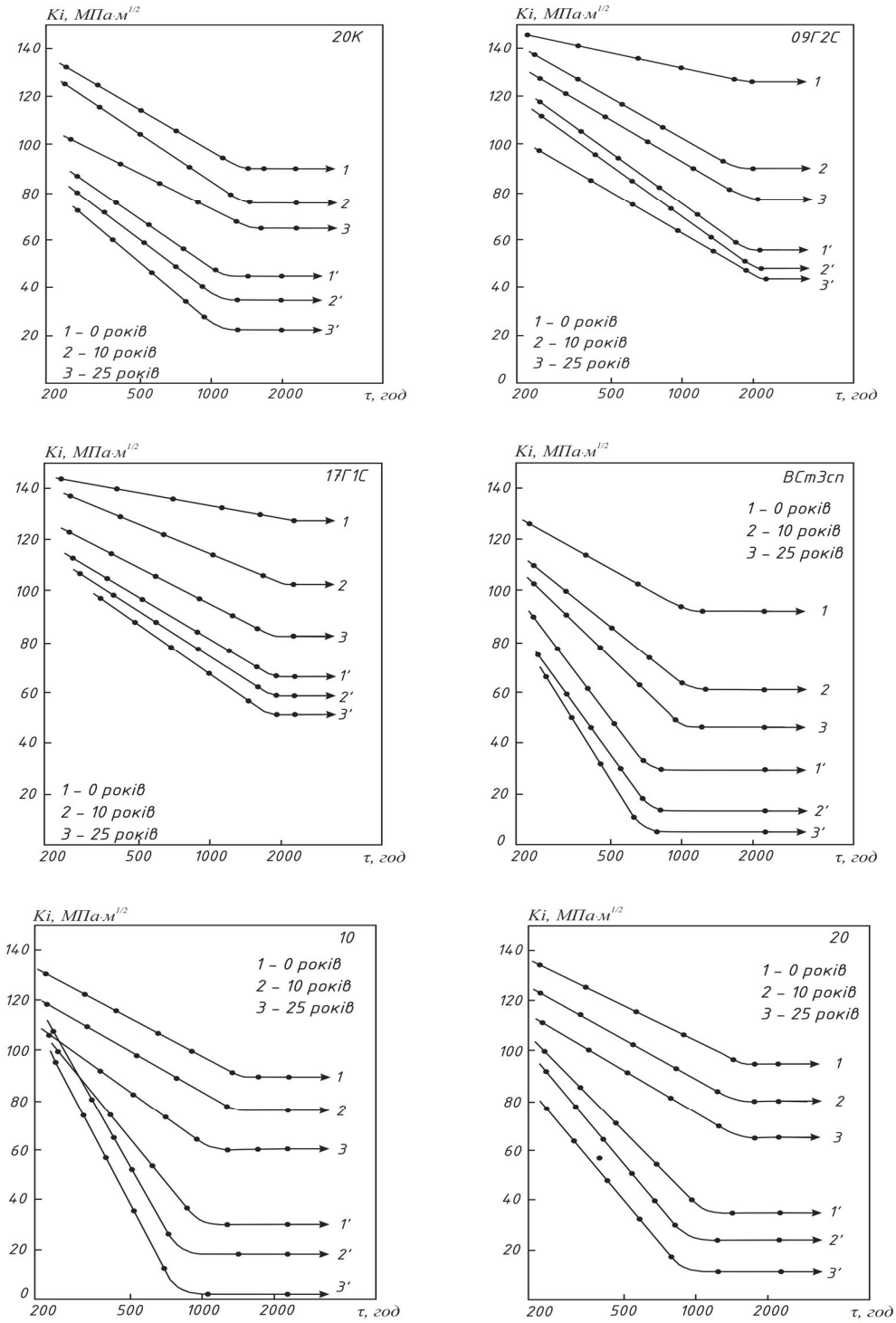


Рис. 2. Залежність K_i – τ для сталей з різними термінами експлуатації при випробуванні на повітрі (1; 2; 3) і в розчині NACE (1'; 2'; 3')

Результати дослідження кінетики локальних (точкових) корозійних ушкоджень стінки труби при випробуванні в корозійно-агресивному середовищі (методика NACE) наведені на рис.4. Відомо, що швидкість локальної корозії нафтогазопроводів оцінюють за втратами метала по товщині стінки труби, яка виражається залежністю $\Delta m = k \cdot \tau^{1/n}$, яка в логарифмічних координатах перетворюється в пряму лінію, тоді екстраполяція прямої дозволяє прогнозувати витрати метала стінки труби на протязі заданого часу і визначати експлуатаційний термін служби трубопровіда.

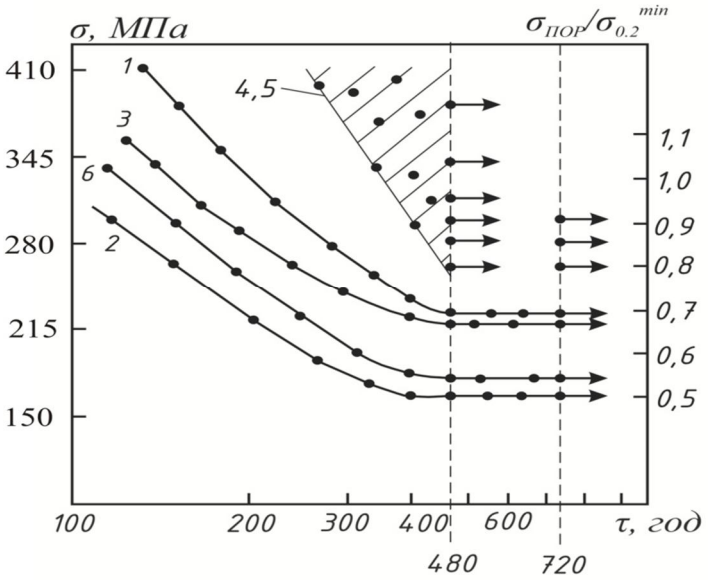


Рис. 3. Схильність до сірководневого розтріскування не експлуатованих сталей марок: 1 – 10; 2 – 20; 3 – 20К; 4 – 09Г2С; 5 – 17Г1С; 6 – ВСт3сп. Заштрихована область – сталі з високою корозійною стійкістю проти СКРН

Нахил прямої до осі абсцис lgτ визначає значення коефіцієнта n. В умовах експерименту n = 3, тобто втрати маси металу виражаються законом кубічного кореня, що може свідчити про контроль корозійного розчину метала дифузійним процесом в шару продуктів корозії. Як показав аналіз кінетичної залежності корозійних втрат метала дослідницьких зразків, вирізаних з металу різних марок і призначення, у всіх умовах випробувань спостерігалося уповільнення корозійного ушкодження з терміном часу, що може бути виражено ступеневою залежністю $\Delta m = k \cdot \tau^{1/n}$, де Δm – втрата маси зразку, г; τ – термін експозиції, сутки; k– константа. На рис.4 наведені кінетичні залежності корозійних ушкоджень локального характеру зразків труб серії сталей (шість марок), які приводять до найменших і найбільших корозійних втрат. Це дозволяє своєчасно застосовувати технічні і конструкторсько-технологічні заходи для підвищення безаварійної працездатності конструкційних сталей трубопроводів.

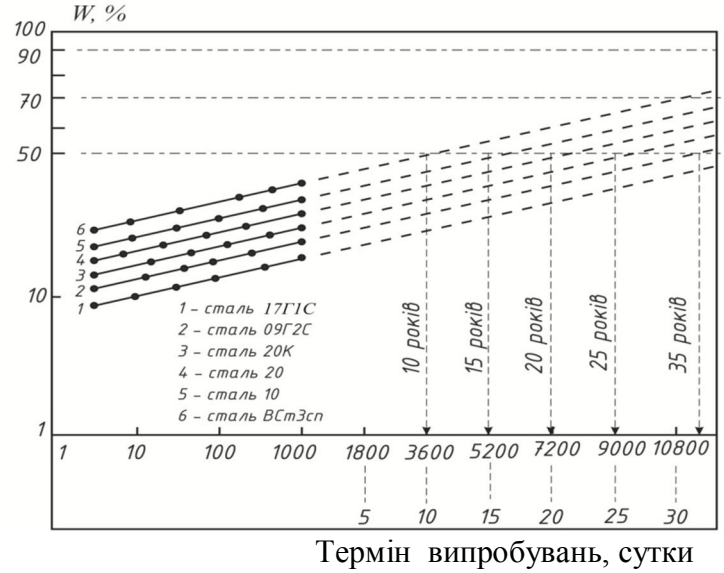


Рис. 4. Кінетика корозійних ушкоджень стінки труби при випробуванні в корозійно-агресивному середовищі (Методика NACE)

Металографічні дослідження зрізів сталей 10, 20, 20К і ВСт3сп показали на утворення тріщин уздовж текстури сталей, спричинених водневою колонією, і які виходять на поверхню зразків (рис.5,а). Металографічні дослідження проводили із застосуванням растрового електронного мікроскопа моделі GSM-35 CF (фірма "Джеол", Японія). Тріщини СКРН розвиваються перпендикулярно напрямку утворення текстури метала і навантаженню (рис.5,б).

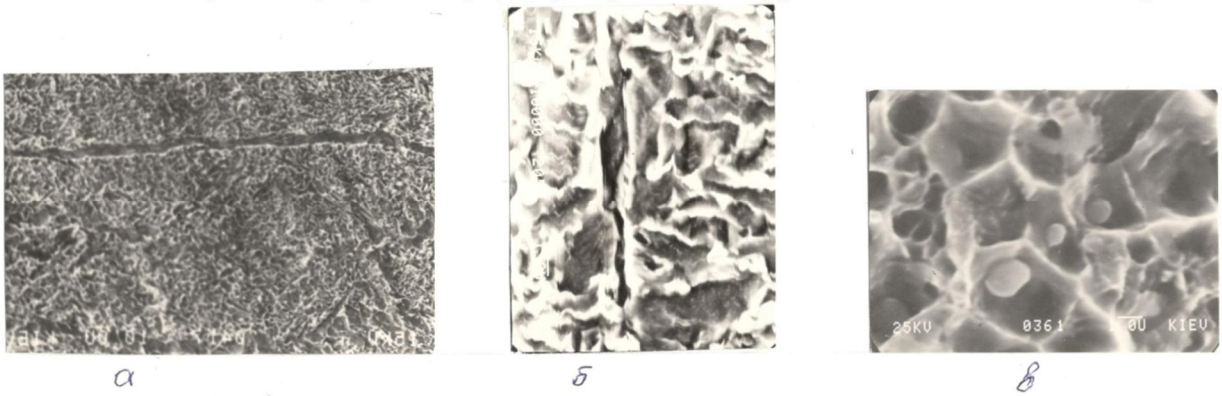


Рис. 5. Тріщина ВІР (а), тріщина СКРН (б) і неметалеві включення (сульфіди і оксисульфіди), які є осередками зародження тріщин (в) при випробуванні зразків сталі. Позначення: а – х540, б – х2000, в – х3000.

Вважається [28], що основною причиною СКРН трубних сталей досліджених типів, які характеризуються високими в'язко-пластичними властивостями і низькою твердістю (HRC≤22), може бути підвищений вміст сірки і фосфору або локальне утворення голчатих структур мартенситно-бейнітного виду.

Слід звернути увагу на те, що наші дослідження не виявили утворення голчатих структур в досліджених зразках метала. Однак, було встановлено, що сталі марок 10, 20, 20К і ВСт3сп містять занадто велику кількість сірки (0.030-0.035%) і фосфору (0.032-0.040%), що могло спричинити утворення сульфідних та інших неметалевих включень, які, як правило, служать осередком зародження корозійних тріщин (рис.5, в). Стосовно причин і механізмів СКРН окремих марок сталей потрібно проводити додаткові дослідження.

Висновки. Експериментальні дослідження дозволили встановити причини та обґрунтувати механізми знеміцнення металу зі збільшенням терміну експлуатації (від 0 до 25 років), що приводить до його деградації, особливо при довготривалій експлуатації в корозійних середовищах. Розроблений метод прогнозування залишкового робочого (безаварійного) ресурсу, який дає можливість цілеспрямовано регулювати експлуатаційним їх станом. Це дозволяє своєчасно застосовувати технічні і конструкторсько-технологічні заходи для підвищення працездатності таких конструкцій (підвідомчих Технадзору України).

Отримані численні та різноманітні результати експериментальних випробувань металевих зразків різного призначення надають можливість створення бази для порівняльного аналізу сталей за багатьма параметрами тріщиностійкості, що стане надійним підґрунтям для науково-практичного обґрунтування еквівалентної заміни одних марок сталей на інші з урахуванням технологічних режимів, умов експлуатації, систем силового навантаження, корозійних середовищ та інш.

Література

1. Усталостная и циклическая трещиностойкость конструкционных материалов // О.Н.Романив, С.Я.Ярема, Г.Н.Никифорчин и др. Механика разрушения и прочность материалов/ Справ. пособие в 4- томах; Под ред. В.В.Панасюка; Т.4. – Киев: Наукова думка.- 1990;

2.Дмитрах И.М., Сиротюк А.М., Грабовский Р.С. К оценке допускаемой глубины трещиноподобных дефектов в трубопроводах энергетических станций// Физ.-хим. механика материалов. -2001.-№5.-С.69-74.

3.Махутов Н.А. Деформационные критерии разрушения. – М.: Машиностроение.- 1981.-272с

4. Надежность нефтегазопромысловых систем// Макаренко В.Д. - Челябинск: Изд-во ЦНТИ. -2006.-826с.

5.Золотаревский В.С. Механические свойства металлов.-2-е изд.- М.: Металлургия. -1983.-350с.

6.Методические указания: Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний. Определение характеристик вязкости разрушения (трещиностойкости) при статическом нагружении. –М.: ВНИИМаш.-1979.-100с.

7.Мешков Ю.Я. Физические основы прочности стальных конструкций. –Киев: Наукова думка. -1981.-238с.

8.NACE. StandardMR-01-75-96. Standard Material Requirements. Sulfide Stress Cracking Resislant Metallic Materials Oilfield Eguipment //NACE. Housten. P.O. BOX 218340.-1996.-30p.

9.NACE. Standard TM0177-90. Standard Test Method Laboratory Testingof Metalsfor Resistanceto Sulfide Stress Crackingin H_2S Environments//NACE.-Houston. P.O. Box 218340.-1990.-22p.

10.,Панасюк В.В., Андрейкив А.Е., Партон В.З. Механика разрушения и прочность материалов: Справочное пособие. – Киев: Наукова думка. -1988.-488с.

11.Радкевич О.І., П'ясецький О.С., Василенко І.І. Корозійно-механічна тривкість трубної сталі в сірководневому середовищі// Фіз.-хім. механіка матеріалів. -2000.-№3.-С.93-97

12.Порівняльний аналіз корозійно-механічних властивостей вітчизняної сталі 20ЮЧ з іноземними аналогами//О.Чапля, О.Радкевич, О.П'ясецький, Я.Спектор/ Машинознавство.-1999.-№8.-С.52-56

13.Иванова В.С., Терентьев В.Ф. Природа усталости металлов. – М.:Недра. -1982.-382с.

14.Методика испытания на стойкость против сероводородного коррозионного растрескивания. МСКРН-01-85. – Изд-во ГКНТ СССР. – 1985.-22с.

15.Гумеров Ф.Г., Ямалеев И.М., Журавлев Г.В. и др. Трещиностойкость металла труб нефтепроводов. – М.:ООО"Недра-Бизнесцентр". -2001.-231с.

16.Trucbon M.R., Crolet J.I. Experimental limits of sourer service for tubular steels //SSC Simposium. - Saint-Cloud.- 21.- 2013p.

17. Stardisco J.B, Pitts R.E. Corrosion of Iron in H2S-CO2-H2O System , Mechanism of Sulfide Film Formation an Kinetics of Corrosion // Corrosion .-2014.-№9.-P.245-253.

18. Vynnykov Yu.L., Makarenko V.D., Kravecz I.A., Mynenko I.S. Doslidzhennya prychyn znyzhennya micznosti truboprovodiv TECz. – Problemy tertya ta znoshuvannya. – 2019. – №1(82).- 63-68.

19. Makarenko V.D., Chebotar I.M., Petrenko O.O., Nogina A.M. Doslidzhennya mexanichnyx vlastyvostej trub oxolodzhuyuchyh system dovgotryvaloi ekspluatacii v shyrokomu intervali minusovyh temperatur v umovah brodylnogo vyrobnycztva. – Problemy tertya ta znoshuvannya. - 2019. –№1(82). - 69-79.

20. Panasyuk V.V. (1990) Fracture mechanics and strength of materials. Kiev. Naukova Dumka.

21. Makarenko V.D. (2006) Reliability of oil and gas production systems. Chelyabinsk. TSNTI.

22. Migel R., Ruge V. (2011) Hydrogen as alloy element. Schw. u schn. 7. 250-252.

23. Marvin C.W. (2012) Determining the strength of Corroded Pipe. Materials propection and Perfolmance. 11. 38-40.

24. Vasilkovsky O., Rivard A. (2013)The effect of hydrogen sulfide in gruide oil on fatigue ckack grouth in pipe line steel. Corrosion. V.38. 1. 19-22.

25. Makarenko V.D., Muravjev K.A.,Kalyanov A.I. (2006) Special features of manual ars weldinq of root joints in nonrotatinq welds in pipelines in Westem Siberia.Weldinq International.10 (5). 64-71.

26.Makarenko V.D., Shatilo S.P.,Astafev V.I.(1998). Methods of increasing the corrosion resistance of oil pipelines. Welding Internationa. 12. 34-39.

27.Makarenko V.D.,Shatilo S.P. (1999) Increasing desulphurisation of the metal of welded joints in oil pipelines. Welding International. 12. 56-61.

28.Василенко И.И., Мелехов Р.К. Коррозионное растрнескивание сталей. –Киев: Наукова думка. -1977.-265с

29.Бриду Д., Лафранс М., Прову И. Разработка новых сортов стали с повышенными характеристиками для транспорта кислого газа и нефти.- Нефтегаз-Франция.-М.: Юзичор Асье. -1986.-19с

30.Похмурский В.И., Мелехов Р.К., Круцан Г.М. Коррозионно-механическое разрушение сварных конструкцимй. –Киев: Наукова думка. -1995.-261с

31.Specification tenguiz Oil and Gas Plant. Process Plant. Lurgi ode: 65102-00-MAL-TENGIZ II. Specification №SPC-62900-XP-007.

УДК 264.131.55

***Михайловська О.В.**, к.т.н., с.н.с.,*
ORCID:0000-0001-7451-3210
e-mail: emikhaylovskaya27@gmail.com,
***Зоценко М.Л.**, д.т.н., професор,*
ORCID:0000-0003-1886-8898
e-mail: zotcenco@hotmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
***Аніскін А.**, д.геол.-мінер.н., професор*
https://orcid.org/0000-0002-9941-1947
Північний університет, Вараждин, Хорватія

ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ШЛАМОСХОВИЩА ДЛЯ ВІДХОДІВ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН

***Анотація.** В статті запропоновано технологічне рішення шламосховища із вертикальною протифільтраційною завісою із ґрунтоцементу за допомогою технології виготовлення ґрунтоцементних елементів за бурозмішувальною технологією без виймання ґрунту по типу «стіна у ґрунті». Після твердіння ґрунтоцементних елементів по периметру шламосховища виконується виїмка до 60% масиву ґрунту. Після заповнення шламосховища рекомендовано влаштувати покриття із ґрунтоцементу, яке вкладається на загущений до тугопластичної консистенції буровий шлам із додаванням ґрунту майданчика будівництва. Після тужавіння ґрунтоцементу покриття шламосховища засипають шаром родючого ґрунту.*

***Ключові слова.** шламосховище, ґрунтоцементний елемент, буровий шлам, родючий ґрунт.*

UDK 264.131.55

***Mykhailovska O.V.**, Ph.D., Senior Researcher,*
ORCID:0000-0001-7451-3210
emikhaylovskaya27@gmail.com,
***Zotsenko M.L.**, Doctor of Technical Sciences, Professor*
ORCID:0000-0003-1886-8898
e-mail: zotcenco@hotmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
***Aniskin Aleksej**, Doctor of Geology-Mining, Professor*
https://orcid.org/0000-0002-9941-1947
University North, Varazdin, Croatia

DEVELOPMENT FEATURES OF STORAGE FOR DRILLING WELLS WASTE

***Abstract.** The article proposes a technological solution of the sludge storage with a vertical anti-filtration veil of soil-cement. The storage is arranged by the technology of production of soil-cement elements by blending technology without removing the soil in the type of "wall in soil". After hardening of soil-cement elements along the perimeter of the sludge storage, up to 60% of the soil mass is recessed. After filling the sludge deposit, it is recommended to arrange the soil cement coating. The coating is applied to a drilling mud mixed with the soil of the construction site, which is thickened to a rigid plastic consistency. After the soil cement has hardened, the sludge coatings are covered with a layer of soil.*

***Keywords.** sludge storage, soil cement element, drilling mud, fertile soil.*

Вступ. При бурінні та експлуатації свердловин утворюється значна кількість відходів, які мають в своєму складі токсичні хімічні речовини. Частіше всього для ліквідації відходів буріння використовують їх захоронення. Для попередження попадання в ґрунт, поверхневі й підземні води токсичних відходів буріння й експлуатації нафтогазових свердловин

обов'язковим запобіжним заходом вважається будівництво в межах ділянки буріння земляних шламових амбарів, у які збирають токсичні відходи. Умови будівництва шламових амбарів та їх конструкція залежать від інженерно-геологічних умов площі, виділеної під будівництво свердловини, та характеристик ґрунтів цієї площі [5].

Звичайно переробка відходів буріння свердловин є актуальним завданням. Однак після переробки бурових шламів лишається токсична суміш, яку необхідно ліквідувати. Одним із способів ліквідації токсичних сумішей є захоронення їх у шламосховищах.

Важливим при влаштуванні шламосховищ є забезпечення гідроізоляції їхнього днища та стінок. Для цього застосовують профільтраційні екрани (бетонування, геомембрани, матеріали на основі синтетичного полотна тощо) [1]. Однак екрани з цих матеріалів не досить довговічні та їх пошкодження при контакті з хімічними речовинами призведе до негативних екологічних наслідків.

Качала Т.А. (2019) пропонує використати при будівництві стінок композиційний матеріал на основі синтетичної тканини (полотна), модифікованої з обох сторін полімерно-бітумним в'яжучим з високими термопластичними та гідроізоляційними властивостями [4].

Тимофеєєва К.А. пропонує влаштування шламового амбару із ґрунтоцементу за допомогою технології виготовлення ґрунтоцементних елементів за бурозмішувальною технологією без виймання ґрунту [1,2]. Також відомий спосіб улаштування днища котловану із грунтоцементу, який наливають суцільним шаром на дно амбару [2]. Такий шламовий амбар влаштовується відкритим. Цей спосіб є трудомістким, та головним недоліком такого рішення є те, що амбар є відкритим.

Також можливо влаштовувати шламовий амбар з протифільтраційною завісою по типу «стіна у ґрунті». Недоліком такої конструкції буде, те що амбар проектується відкритим. Таким чином, виникає необхідність у влаштуванні покриття шламосховища.

Таким чином постає завдання розроблення конструктивного рішення ефективного, економічного та безпечного шламосховища з профільтраційним екраном із грунтоцементу та влаштування його покриття.

Методика досліджень. Ґрунтоцемент є сумішшю глинистого ґрунту, цементу та води. Основним фактором у перетворенні властивостей ґрунту є цемент, який є полідисперсною і полімерною системою, яка після додавання води утворює камнеподібний матеріал. Відомі дослідження щодо впливу агресивних складових бурового шламу на грунтоцемент, що показали, що з часом міцність грунтоцементу з часом збільшується (з марки W4 до W6), що свідчить про стійкість грунтоцементу до агресивних компонентів бурового шламу [6].

Тому авторами пропонується стіни котловану шламосховища гідроізолювати вертикальною протифільтраційною завісою із грунтоцементу за допомогою технології виготовлення грунтоцементних елементів за бурозмішувальною технологією без виймання грунту по типу «стіна у грунті». Стінки шламосховища заглиблювати у водотривкий шар грунту. При цьому шламосховище влаштувати закритим.

Вибір технології влаштування ґрунтоцементних елементів проводиться згідно з техніко-економічним обґрунтуванням [3]. Розміри ґрунтоцементних елементів та розміри гідроізоляції днища визначаються на стадії робочого проектування стосовно до конкретної ділянки будівництва, з урахуванням категорії ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод.

Будівництво довічного шламосховища виконується наступним чином. За периметр запланованого шламосховища споруджується монолітна вертикальна протифільтраційна завіса по типу «стіна в ґрунті» з ґрунтоцементних елементів (рис.1).

Відтань між центрами сусідніх елементів повинна дорівнювати 0,8d (d – діаметр ґрунтоцементних елементів). Ґрунтоцементні елементи виготовляються бурозмішувальним методом, який полягає в тому, що за допомогою спеціального обладнання виконується розпушування ґрунту без його виймання. Одночасно в розпушений ґрунт нагнітається цементна суспензія, виконується перемішування та ущільнення ґрунтоцементної суміші.

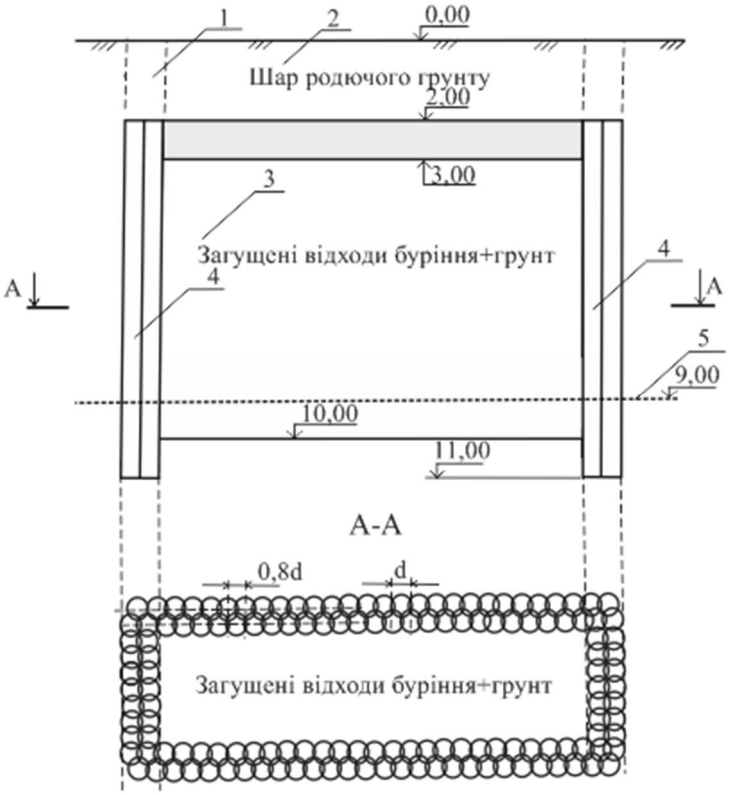


Рис. 1. Довічне шламосховище

Таким чином отримуємо циліндричні ґрунтоцементні елементи діаметром 0,3 – 0,8 м і довжиною до 30 м [2]. Протифільтраційна завіса по типу «стіна в ґрунті» з ґрунтоцементних елементів заглиблюється у водотрив на глибину не менше 1 м з метою забезпечення відсутності фільтрації. Важливим фактором проектування сховища є вибір місця розташування сховища при умові наявності водотривкого шару на оптимальній глибині від поверхні (8-20 м).

Після твердіння ґрунтоцементних елементів по периметру шламосховища виконується виїмка до 60% масиву ґрунту [2,3]. Заповнення довічного шламосховища відходами буріння здійснюють після тужавіння ґрунтоцементу. Термін тужавіння у зволоженому стані триває 28 діб. З часом міцність та водонепроникність ґрунтоцементу збільшуються. В міру наповнення шламосховища виконують перемішування ґрунту та відходів буріння у шламосховищі до тугопластичної консистенції. Перемішування здійснюється з метою загущення відходів та влаштування покриття із ґрунтоцементу зверху шламосховища. Покриття із ґрунтоцементу укладають безпосередньо на загущені до тугопластичної консистенції відходи буріння. Ґрунтоцемент виготовляється на майданчику будівництва в горизонтальному бетонозмішувачі безперервної дії із ґрунту (суглинок, супісок), портландцементу марки 400 в кількості 20% від ваги сухого ґрунту та води і за допомогою розчинонасосу укладається на загущені відходи буріння рівномірним шаром товщиною не менше 0,8 м. Після тужавіння ґрунтоцементу покриття шламосховища засипають шаром родючого ґрунту товщиною не менше 1,5 м. Після виконання перелічених робіт територію над шламосховищем можливо використовувати у сільськогосподарських цілях.

Розмір довічного шламосховища і його об’єм, профіль і глибина визначаються на стадії робочого проектування стосовно конкретної ділянки з урахуванням категорії ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод, глибини залягання водотриву та інших характеристик.

Висновки. Наведений спосіб створення технологічного рішення влаштування шламосховища може використовуватись на будь-якій території, однак важливим фактором проектування сховища є вибір місця розташування сховища при умові наявності водотривкого

шару на оптимальній глибині від поверхні (8-20 м). Перевагами конструкції шламосховища з влаштуванням покриття із грунтоцементу, яке вкладається на загущений до тугопластичної консистенції буровий шлам із додаванням ґрунту майданчика будівництва є низька вартість виготовлення за рахунок використання водотривкого шару ґрунту в якості днища споруди. Після тужавіння ґрунтоцементу покриття шламосховища засипають шаром родючого ґрунту. Таким чином можливе вирішення проблеми утилізації вийнятого при будівництві шламосховища ґрунту.

Література

1. *Шламовий амбар для токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин. №71256 МПК E02D 5/22 Україна / М.Л. Зоценко, К.А. Тимофєєва – № и 2011 14845; Заявл. 14.12.2011; Опубл. 10.07.2012. – Бюл. – 2012. – №3. – 4 с.*
2. *Шламовий амбар із суцільним ґрунтоцементним протифільтраційним екраном для накопичування і захоронення токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин. №87868 МПК E02D 31/00 Україна / К.А. Тимофєєва – № и 2013 09675; Заявл. 05.08.2013; Опубл. 25.02.2014. – Бюл. – 2014. – №4. – 4 с.*
3. *Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. – Харків: Друкарня Мадрид, 2016. – 94 с.*
4. *Качала Т. Б. Спосіб створення екологічної модифікації нафтошламового амбару [Електронний ресурс] / Т. Б. Качала // Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://studfiles.net/preview/8183270/.*
5. *Тимофєєва, К. А. Ґрунтоцементні сховища для токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.02 "Основи і фундаменти" / Тимофєєва, Катерина Анатоліївна – Полтав. нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2016. – 22 с.*
6. *Зоценко, М.Л., Тимофєєва, К.А. Шламові амбари для відходів буріння й експлуатації нафтогазових свердловин з ґрунтоцементним протифільтраційним екраном./ М.Л. Зоценко, К.А Тимофєєва // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2014. – Вип 2(66). – С 337 – 345.*

УДК 622.273:548.562

***Педченко Н.М.**, аспірант,*
***Зезекало І.Г.**, д.т.н., профессор,*
***Педченко М.М.**, к.т.н., доцент*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

КЕРУВАННЯ ФАЗОВИМИ ПЕРЕТВОРЕННЯМИ В СИСТЕМІ «ГАЗ – ВОДА – ГАЗОВИЙ ГІДРАТ» ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ МОРСЬКИХ РОДОВИЩ

***Анотація.** Обґрунтовано можливість вилучення газогідрату із продуктивного пласта без витрати енергії на дисоціацію шляхом створення умов його перекристалізації у результаті сумісної дії затоплених струменів морської води у суміші з абразивним матеріалом та пульсацій тиску. Обґрунтовано можливість вилучення газу із залишку газогідрату в пульпі за рахунок низькопотенційної енергії морської води та зміни її тиску з глибиною. Запропоновано технологію вилучення газогідрату із продуктивного пласта без витрати енергії на фазовий перехід. Розглянуто питання їх збагачення, безпосередньо на місці залягання газогідратовмісних порід.*

***Ключові слова:** свердловинний гідровидобуток, газогідратний пласт, збагачення, фазовий перехід.*

UDC 622.273:548.562

***Pedchenko NM**, Postgraduate student,*
***Zezekalo I.G**, Doctor of Technical Sciences, Prof.,*
***Pedchenko L.O**, PhD, Associate Professor*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

CONTROL OF PHASE CONVERSIONS IN THE «GAS – WATER – GAS HYDRATE» SYSTEM TO INCREASE THE EFFICIENCY OF SEA DEPOSITS

***Abstract.** Ability to extract gas hydrates from the productive reservoir without the energy consumption for the dissociation, by creating conditions of its recrystallization as a result compatible actions of flooded streams of sea water in a mixture with an abrasive material and pressure fluctuations, is proved. Ability to extract natural gas from residue of gas hydrates in the pulp at the expense of low energy of seawater and changes of its pressure with depth is proved. The technology of gas hydrates withdrawing with the productive reservoir without energy consumption for the phase transition is proposed. The question of enrichment directly in situ of rocks what containing gas hydrates is considered.*

***Keywords:** downhole hydraulic production, gas hydrate layer, concentration, phase transition.*

Протягом останніх років інтерес до проблеми газових гідратів у всьому світі значно посилився і їх дослідно-промислове освоєння в деяких країнах уже розпочалося. Сьогодні морські газогідрати визнані фахівцями найперспективнішим альтернативним паливом у багатьох країнах. Над їх розвідкою й освоєнням активно працюють у Франції, Німеччині, США, Канаді, Індії, Японії. За попередніми оцінками загальні об’єми метану, накопичені в природних гідратах Світового океану, оцінюються від 3000 до 7000 трлн м^3 [1].

На сьогодні відомо три основні методи вилучення газу з гідратоносних пластів: депресивний (пониження тиску нижче за рівноважний гідратоутворення); тепловий (нагрів гідратовмісних порід до температури, вищої за рівноважну); інгібіторний (зміщують

рівноважний стан реакцій утворення і дисоціації газових гідратів у зону нижчих температур). Також відомі способи, які передбачають механічне руйнування газогідрату. Проте більшість способів розробки газогідратних покладів, що пропонуються, передбачають комбінацію вищеперелічених методів.

На сьогодні не існує ефективного, з технологічної й економічної точок зору, способу розробки покладів газових гідратів. Розроблення промислово прийнятного способу видобування газу із морських газогідратних покладів вимагає максимального зниження енерговитрат на його здійснення на основікомплексного врахування теплофізичних властивостей і параметрів елементів системи в межах покладу, що розробляється, та існуючого рівня техніки. На сучасному етапі ця проблема досліджена недостатньо. Метою дослідження є обґрунтування перспектив застосування, аналіз і удосконалення комбінованого способу розробки морських газогідратних покладів на основі технології свердловинного гідровидобутку.

У гірництві добре відома фізико-хімічна технологія свердловинного гідровидобутку (СГВ) корисних копалин [2]. Механізм гідравлічного руйнування гірських порід є складним процесом, обумовленим одночасною дією ряду чинників, до яких можна віднести нормальне і дотичне напруження при дії струменя на масив, динамічну ударну дію, фільтраційний тиск, абразивну дію і т. д. [3, 4].

Проникаючи в масив за рахунок фільтрації по порах і тріщинах, вода знижує міцність порід [4], викликає місцеві гідророзриви і руйнування, що необхідно враховувати при вивченні механізму подрібнення конкретного масиву введенням відповідних коефіцієнтів, корегуючи наведену залежність. Однак у процесі руху струменів у багатофазних системах (вода, тверді включення, газ) виникають явища настільки складні, що на сьогодні не існує достатньо надійних способів їх аналітичного визначення. Потенційна енергія води в насадці перетвориться в кінетичну. Сила дії затопленого струменя гідромонітора у міру її розповсюдження в масі навколишньої рідини інтенсивно знижується [5].

Коефіцієнт масовіддачі при цьому визначає загальну величину переміщення міжфазної межі углиб масиву за одиницю часу при прояві різних механізмів перенесення маси за різних умов контакту фаз (молекулярна дифузія, конвективне перенесення, перенесення при дії на поверхню породи самоорганізованих гідродинамічних вихрових структур, перенесення при розчиненні частини газу і солей у воді, що подається гідромонітором).

Гідроабразивний ефект. На зрізі насадки гідромонітора витрата струменя рівна подачі насосів. У міру віддалення від насадки витрата струменя збільшується за рахунок приєднаної маси рідини ззовні. Таке можливе тільки в тому випадку, якщо основна маса рідини знаходиться в постійній циркуляції, багато разів виходячи зі струменя і повертаючись у струмінь, наприклад після удару об забій. Установлено, що перед зустріччю із забоєм витрата струменя більш ніж у 4 рази перевищує початкову витрату. Однак маса води, що приєднується до струменя ззовні, у своєму складі неодмінно буде містити якусь частину твердих включень подрібненої породи і газогідрату. Внаслідок цього гірський масив буде додатково піддаватись абразивній дії твердої фази. Як відомо, гідроабразивне руйнування гірських порід ґрунтується на безперервній сумісній дії високошвидкісних струменів води й абразивних частинок [6]. У результаті такої дії в породі утворюється щілина певної глибини і ширини. Причому глибина щілини в цьому випадку у 5 – 8 разів перевищує глибину щілини, утвореної струменями води без додавання абразивного компонента.

Дисипація енергії. Відомо, що досить значними є втрати енергії потоку гідромоніторного струменя у результаті її дисипації. Ці втрати суттєво впливають на ККД процесу гідравлічного руйнування породи. Однак при видобуванні способом свердловинного гідровидобутку газових гідратів передбачається, що дисипація енергії струменя навпаки буде позитивно впливати на ефективність процесу дезінтеграції продуктивного пласта. Окрім підвищення температури робочої рідини (води) у результаті дисипації енергії в насосах і трубопровідній системі, частина енергії перетвориться на тепло у момент удару струменя об

породу. На межі руйнування утвориться аномальна зона розігріву. Однак ця зона буде досить локальною (передбачається, що вона буде обмежена шаром породи у кілька міліметрів і діаметром порядку десятих метра).

Застосування теплових методів видобування газових гідратів передбачає спочатку витрату енергії на підвищення температури продуктивного пласта до рівноважної для відповідного тиску (на величину переохолодження), а потім на їх плавлення (для гідрату метану близько 540 кДж/кг). Цей процес (можливо частково або фрагментарно) буде відбуватись і в локальних зонах розігріву фронту руйнування.

Виходячи із кількості привнесеної в таку зону теплової енергії можливі варіанти зменшення рівня переохолодження гідрату, позитивним наслідком якого буде різке зменшення його механічної міцності [7], або дисоціації якоїсь частини гідрату з виділення газової фази і води. Таким чином, перетворення частини енергії струменя у теплову у випадку розробки газогідратних покладів не просто не знизить ефективність процесу гідровидобутку, а, можливо, викличе синергетичний ефект сумісної дії кількох чинників. Виходячи з цього, доцільно буде передбачити можливість цілеспрямованого привнесення додаткової теплової енергії в зону руйнування породи.

Вплив морської води. Урахування потребує ще один чинник, який у випадку свердловинного гідровидобутку газових гідратів створить суттєвий позитивний вплив на ефективність процесу, – це морська вода як робоча породоруйнівна рідина. По-перше, в тепловому балансі процесу необхідно врахувати відмінність температури води у місці її забору (поблизу морського дна) і продуктивного пласта. По-друге, необхідно врахувати позитивний вплив розчинених у морській воді солей – інгібіторів гідратоутворення, які змістять рівноважні умови стабільності газогідрату у бік більш жорстких. Таким чином, при застосуванні елементів технології свердловинного гідровидобутку для розробки газогідратних покладів ефективність «класичних» процесів руйнування породи високонапірним струменем води може значно зрости внаслідок зміщення рівноважних параметрів стабільності газогідрату під впливом солей морської води, теплової енергії морської води (якщо її температура буде вища за пластову) і дисипації частини енергії високонапірного струменя. Завдяки цьому на межі масиву і вироблення, як мінімум, знизиться міцність газогідрату або відбуватиметься дисоціація його частини. Виділення газової фази призведе до утворення локальних зон підвищеного тиску в тонкому шарі біля вільної поверхні. Руйнування цього шару з середини і викидання уламків породи й бульбашок газу у бік виробленого простору поряд з дією інших чинників значно підсилить процес дезінтеграції породи.

Рівновага. Виходячи із параметрів морської води, рівня дисипації енергії високонапірного потоку й ентальпії дисоціації гідрату метану, виділення газу в зоні руйнування породи буде незначним. На деякій відстані за зоною руйнування прагнення системи до рівноваги стимулюватиме зворотний процес – гідратоутворення (віддалившись від фронту руйнування продукти дисоціації, – газ і вода знову потраплять у зону термобаричних параметрів гідратоутворення), а отже, гідравлічне руйнування буде супроводжуватись перекристалізацією якоїсь частини газогідрату.

Крім того, виходячи із властивостей газових гідратів, об’єм газової шапки в склепінні герметизованої виробки не буде збільшуватись вище певного рівня оскільки після підвищення тиску до рівноважного гідратоутворення всі наступні порції газу будуть швидко зв’язані в гідрат (усі необхідні передумови для цього (баланс енергії, площа контакту фаз, наявність у надлишку води) виконуватимуться.

Сепарація. Виходячи із щільності компонентів утвореної у виробці суміші, на деякій відстані за зоною руйнування (починаючи з відстані, де вплив турбулентного перемішування буде незначним) за рахунок гравітаційного розділення відбуватиметься випадіння в осад породних включень, а частинки газогідрату (природного і перекристалізованого) й бульбашки газу із зони дисоціації рухатимуться до склепінної частини виробки. Як відомо, газові гідрати

являють собою каркас «господаря» із молекул води і молекул гідратоутворюючого газу. Така їх будова проявляється у властивості витіснення із гідратного каркаса будь-яких домішок (у тому числі і іонів розчинених солей) та найшла своє застосування, наприклад, у технологіях газогідратного опріснення води і концентрування розчинів.

Експерименти показали, що при утворенні гідрату за умов, близьких до рівноважних, і при надлишку води в реакторі (аналогічно до ситуації, котра, як передбачається, буде спостерігатись у виробці) адгезії гідрату до елементів обладнання не спостерігалось. Тому можна прогнозувати, що, «відокремившись» від частинок породи у результаті дисоціації в зоні руйнування та перекристалізувавшись в іншому місці (оскільки процеси дисоціації і гідратоутворення будуть рознесені просторово), гідрат буде містити мінімальну кількість мінеральних включень. Отже, в процесі масовіддачі від гідратонасиченого пласта відділятиметься газогідрат, порода і газ. Залежно від стратифікації пульпи, що утворилася, важкі частинки породи спускатимуться на дно виробки, а більш легкі (газогідрат, агломерат газогідрату і породи у різному співвідношенні, бульбашки газу) спливатимуть до її крівлі.

Таким чином, ще у виробці буде відбуватись процес первинного (або основного) збагачення утвореної пульпи по цільовому продукту. Зважаючи на те, що щільність гідрату метану дещо нижча щільності води, частина мінеральних включень відділиться в осад, але інша частина відділеного від масиву гідрату все ж буде зв’язана з породою. Виходячи із попередніх розрахунків, щільність водогідратомінеральної пульпи, яка вилучатиметься із виробки, лежатиме в межах 1050 – 1150 кг/м^3.

Ураховуючи наведене вище обґрунтування, параметри зон гідратонакопичення, а також теплофізичні властивості газових гідратів, запропоновано спосіб розробки газогідратних покладів на основі технології свердловинного гідровидобутку [8]. Його особливістю є те, що із покладу пропонується вилучати безпосередньо газогідрат, не витрачаючи енергії на його дисоціацію. Технологічний процес розробки газогідратних покладів згідно цим способом включає наступні операції:

1) розкриття гідратовмісного пласта свердловиною на максимальну протяжність горизонтальними, а потужних пластів – вертикальними або похило спрямованими до їх підошви свердловинами;

2) вплив на продуктивний пласт (починаючи від вибою свердловини) з метою його дезінтеграції при частковій дисоціації та перекристалізації газогідрату в результаті дії затоплених струменів високого тиску за допомогою гідромонітора;

3) гравітаційне відділення від утвореної водогідратомінеральної пульпи на деякій відстані за активною робочою зоною частини мінеральних включень породи відповідної щільності і фракційного складу;

4) виведення попередньо збагаченої водогідратомінеральної пульпи із виробки через пульпозабірник, розташований за активною робочою зоною, до сепаратора, розташованого на рівні морського дна;

5) відділення від водогідратомінеральної пульпи у гравітаційному сепараторі «пустої» породи, та у вигляді фракції, що спливає, – суміші води і газогідрату;

6) подачу насосом 8 водогазогідратної пульпи на видобувну платформу;

7) відкачування збідненої пульпи під газозбірний купол у море по трубі, відкритий кінець якої розташований вище верхньої межі стабільності газогідрату (ВМСГ) для дисоціації решти газогідрату на газ і воду;

8) осідання уламків породи на морське дно, накопичення газу під газозбірним куполом, його стиснення компресором та подачу до суміші води і газогідрату для зв’язування у газогідрат.

На видобувній платформі вилучений газогідрат буде піддаватись підготовці і переробці для подальшого його транспортування й зберігання. Таким чином, запропонований спосіб розробки газогідратних покладів передбачає наступні етапи: руйнування гідратовмісної породи та її переведення в склад пульпи; попереднє збагачення водогідратомінеральної

пульпи у виробці у результаті осідання частини породи; відділення від пульпи вільного газогідрату в гравітаційному сепараторі, розташованому на морському дні; виділення із збідненої пульпи газу у результаті дисоціації залишку газогідрату при її проходженні через товщу морської води в інтервалі вище верхньої межі стабільності газогідрату; зв'язування газу, що виділився, у склад гідрату.

Висновки. Аналіз процесів свердловинного гідровидобутку, технологічних операцій і послідовності їх здійснення показав перспективність упровадження такого способу для розробки покладів газових гідратів. Основна ідея запропонованого за результатами аналізу СГВ способу розробки газогідратних покладів полягає у вилученні максимальної кількості газогідрату із продуктивного пласта без витрати енергії на фазовий перехід, а дисоціація його залишку, враховуючи фізичні властивості, здійснюється за рахунок низькопотенційної енергії морської води та зміни її тиску з глибиною.

Література

1. Gas hydrates – big potential within certain future // http://www.cisoilgas.com/article/Gas-hydrates-big-potential-with-uncertain-future/

2. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых: Учеб. Пособие / В.Ж. Аренс, А.Д. Бабичев, А.Д. Башкатов, О.М. Гридин, А.С. Хрулев, Г.Х. Хчеян – М.: Горная книга, 2007. – 295 с.

3. Бабичев Н.И. Проектирование геотехнологических комплексов (на прим. технологии СГД): учеб.пособие. – М. МГРИ 1985. – 121 с

4. Rehbinder G. A theory about cutting rock with water jet // Rock mechanics. – 1980. – №12.– С.247-257.

5. Абрамович Г.М. Теория турбулентных струй. [Текст]: учеб. / Г.М. Абрамович – М.: Гос. Изд-во физ.-мат. Лит-ры. 1960, – 715 с.

6. Гидроструйные технологии в промышленности. Гидроабразивное резание горных пород / В.А. Бреннер, А.Б. Жабин, А.Е. Пушкарев, М.М. Щеголевский. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2003. – 279 с.

7. Helgerud M. B. Wavespeeds in gas hydrate and sediments containing gashydrate: A laboratory and modeling study. – Ph.D. thesis. –Stanford Univ. Press. – Stanford, Calif. – 2001. – 167 p.

8. Патент України на винахід № 109336. Спосіб розробки морських газогідратних покладів / Педченко Л.О., Педченко Н.М., Педченко М.М.; опубл. 10. 08. 2015; Бюл. № 15, 2015 р. – 7 с.

УДК 622.273:548.562

Педченко Н.М., *аспірант,*
Зезекало І.Г., *д.т.н., професор,* ***Педченко Л.О.***, *к.т.н., доцент*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ І ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЗОВИХ ГІДРАТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГАЗУ МОРСЬКИХ РОДОВИЩ

Анотація. *Роботу присвячено удосконаленню системи підготовки свердловинної продукції за газогідратною технологією при розробці морських газових родовищ. Об'єктом дослідження були термодинамічні параметри системи «газ – вода – газовий гідрат» у вертикальному трубопроводі за неадіабатних умов. Запропоновано спосіб підвищення конкурентоздатності транспортування газу морських родовищ у газогідратній формі, який передбачає здійснення найбільш енерговитратної операції – гідратоутворення за рахунок альтернативних джерел енергії.*

Ключові слова: *природний газ, газові гідрати, видобувна платформа, теплообмін*

UDC 622.273:548.562

Pedchenko N.M*, Postgraduate student,*
Zezekalo I.G*, Doctor of Technical Sciences, Prof.*
Pedchenko L.O*, PhD, Associate Professor*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava polytechnic»

USE OF ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES AND PROPERTIES OF GAS HYDRATES TO IMPROVE GAS TRANSPORTATION EFFICIENCY OF OFFSHORE FIELDS

Abstract. *The work is devoted to improving the system of preparation well products based on gas hydrate technology in the development of offshore gas fields. The thermodynamic parameters of the «gas – water – gas hydrate» system in a vertical pipeline under non-adiabatic conditions were the object of research. A method to increase the competitive of offshore gas transportation in gas hydrate form has been proposed. It provides for the implementation of the most energy-intensive operation – hydrate formation at the expense of alternative energy sources.*

Keywords*: natural gas, gas hydrates, production platform, heat exchange.*

Вступ. Ріст енергоспоживання підвищує попит на природний газ. Збільшується частка газу морських родовищ. Однак традиційні технології його транспортування часто виявляються неефективними. Наприклад, це стосується малих і віддалених морських родовищ [1]. Будівництво трубопроводів до таких об'єктів або інфраструктури технології LNG є нерентабельним. Однак останніми роками активно розробляється NGH-технологія [2]. Дослідження показали, що газові гідрати у відповідних умовах достатньо довгий час залишаються у стабільному стані і можуть використовуватись для транспортування газу на значні відстані, а також тривалого зберігання значних його об'ємів [3].

Дослідження показали ряд переваг NGH технології транспортування газ у газогідратній формі. Однак, наведені на користь даної технології доводи не були достатньо переконливими для залучення значних інвестиції в її доопрацювання і практичну реалізацію. Дослідження

базувались на тому, що процеси виробництва газогідрату і його плавлення здійснювались за рахунок енергії традиційних енергоносіїв (наприклад частини видобутого газу). Тому в розрахунок витрат включали їх вартість. У той же час для технології NGH дані операцій є найбільш енерговитратними. Враховуючи властивості газових гідратів та особливості видобування газу морських родовищ, знизити дані витрати цілком можливо у випадку здійснення даних процесів переважно за рахунок енергії нетрадиційних джерел. Як відомо, за існуючої технології транспорту газу трубопроводами пластова енергія (тиск газу, як міра її величини), передана газовому потоку, відносно швидко і без користі витрачається на тертя (дисипація енергії). Однак у випадку здійснення технології NGH необмежену кількість морської води відносно низької температури доцільно використати у якості ефективного холодоагента для відведення теплової енергії процесу гідратоутворення, а саму воду – у якості компонента газогідрату. Крім того, організація процесу гідратоутворення у місці видобутку газу дозволить також раціонально використати пластову енергію.

Враховуючи також відносно високу температуру пластової продукції і теплопровідність металу, із якого виготовляється все підводне видобувне обладнання, систему «труба в морській воді – морська товща» можна розглядати як ефективний теплообмінник (хололодильник). Слід також відмітити, що за існуючої технології значні ресурси і частина пластової енергії в процесі дроселювання газу в цих «теплообмінниках» витрачаються на попередження гідратоутворення.

У роботі [4] запропоновано спосіб сумісної розробки і транспортування у газогідратній формі продукції газових і газогідратних морських родовищ. Відповідно до даного способу (рис. 1) газ з видобувної свердловини 1, контактуючи з потоком води у трубі-реакторі 2 та віддаючи тепло процесу морській воді, що оточує пристрій, зв'язується у газогідрат. Утворюється суміш води і газогідрату. Із урахуванням параметрів процесу газ, за необхідності, дроселюється. Пульпа (потік *I*) подається на видобувну платформу, де здійснюється її сепарація і підготовка газогідрату.

Таким чином **м**етою даної роботи є оцінка принципової можливості і встановлення основних технологічних параметрів процесу зв'язування в склад газогідрату газу морських родовищ (при контактуванні газу і води у вертикальній трубі) за рахунок енергії продуктивного пласта і морської води. Оскільки експериментальні дослідження і натурні випробування потребують значних фінансових витрат, на даному етапі досліджень розроблено математичну модель даного процесу.

Висвітлення основного матеріалу дослідження

Розглядаємо вертикальну трубу (рис. 1), яка з'єднує морську газову свердловину і видобувну платформу (тобто труба проходить через товщу води) діаметром d = 0,3 м. По трубі рухається видобутий зі свердловини газ. На деякій відстані (глибині) від платформи газ дроселюється до тиску 5 МПа і в результаті ефекту Джоуля-Томсона охолоджується. Відразу за місцем дроселювання струминний насос впорскує в трубу морську воду у співвідношенні до об'єму газу 1/56 за н.у. (при тискові 5 МПа – 1/1,15).

Ураховуючи дане співвідношення об'ємів фаз далі по трубі рухається суміш морської води і газу зі значною площею міжфазного контакту. Термобаричні параметри в трубі відповідатимуть умовам гідратоутворення. Тому в потокові з'явиться тверда фаза газогідрату. Оскільки гідратоутворення проходить з виділенням теплової енергії, інтенсивність утворення твердої фази (і відповідно співвідношення об'ємів фаз в потокові) буде залежати від інтенсивності теплообміну між сумішшю (води, газу і газогідрату) у трубі і морською водою. Завдання полягає у визначенні довжини труби-реактора у якому увесь газ буде зв'язаний у газогідрат (а отже оптимальну глибину розташування вузла дроселювання газу і введення морської води).

До труби-реактора надходить морська вода. Вміст розчинних солей у воді, наприклад, Чорного моря становить 2%. Однак іони солей і інші домішки в склад газогідрату не входять.

У результаті їх концентрація у воді, що не увійшла в склад гідрату, поступово зростає протягом усього процесу гідратоутворення. Згідно попереднього розрахунку вона зросте до 4,2%. Такий її вміст зміщує рівноважну криву для системи «прісна вода – природний газ – газогідрат» вліво на 1,07 – 2,31К [5].

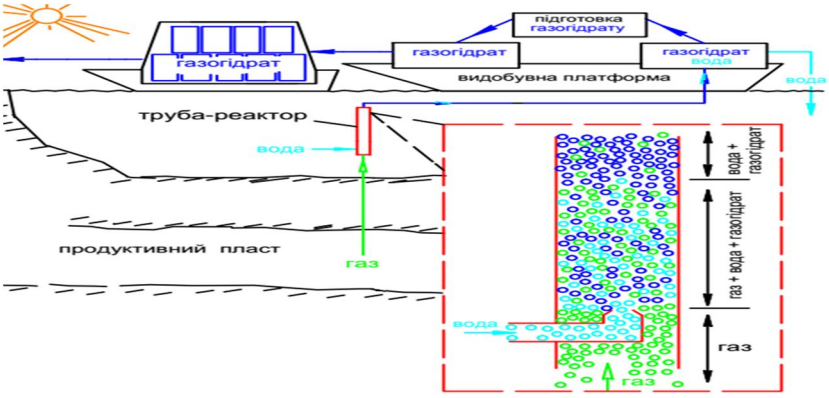


Рис. 1. Переведення газу морських родовищ у газогідратну форму

На основі отриманих даних визначили термобаричні параметри гідратоутворення в трубі-реакторі: тиск на початку труби ($P_{поч}$) – 5 МПа, в кінці ($P_{кін}$) – 3 МПа, температура суміші на початку труби ($T_{поч}$) – 278 К, в кінці ($T_{кін}$) – 280 К.

Температура по довжині труби-реактора буде змінюватись. Оскільки газові гідрати можуть утворюватись по всій його довжині, а об'єм газової фази залежатиме від тиску на відповідній ділянці труби, то густина суміші змінюватиметься із висотою (глибиною) і буде максимальною після зникнення газової фази.

Для запобігання утворення гідратних пробок у трубі-реакторі концентрацію газогідрату в утвореній водогазогідратній пульпі, виходячи із результатів роботи, взяли на рівні 33%. Із урахуванням цього максимальна густина суміші ρ_{max} склала 1004,5 кг/м^3. Режим руху рідинно-газової суміші вважався снарядного

Розглянемо процеси у системі «морська вода – природний газ – газові гідрати», що відбуваються при рухові потоку по трубі-реактору. Температура морської води ($T_м$) – 278К, початкова температура суміші ($T_{сум.поч}$) – 273,3К (враховано температуру дросельованого газу і морської води та їх масове співвідношення). Отже $T_м > T_{сум.поч}$. Тому на початковій ділянці труби-реактора теплова енергія надходитиме ззовні через її стінку і нагріватиме суміш. Процес триватиме доки температура суміші в трубі не досягне 278К і включатиме:

а) теплообмін із морською водою через стінку, який описується рівнянням:

$$Q_м = \alpha(T_м - \overline{T}_в)S_{пов}\tau_1 = = 2\alpha(T_м - \frac{T_{278} + T_{поч}}{2})\pi r \varpi \tau_1^{\,2}, \qquad (1)$$

де α – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м^2·К); τ_{278} – час, с; ω – швидкість руху суміші в трубі, м/с; r – радіус трубопроводу, м.

б) виділення теплової енергії при утворенні газогідрату:

$$Q_{гг1} = Hm_{278} = H\mathrm{V}\rho_{гг} = H\pi r^2\omega\tau_1\rho_{гг}, \qquad (2)$$

де H – ентальпія гідратоутворення, Дж/кг; m_1 – маса утвореного газогідрату, кг.

Загальна зміна температури за час τ_{278} ділянки об'ємом $S_{пер}\omega\tau$ відповідає сумі $Q_м + Q_{гг}$, і становить:

$$Q_{к1} = c\rho_1 S_{пер}\omega\tau_1(T_{поч} - T_к) = c(\rho_0 + ... \ln \omega\tau_1)\pi r^2\omega\tau_1(T_{поч} - T_к), \qquad (3)$$

де c – питома теплопровідність, Дж/(кг·К); ρ_0, ρ_1 – густина суміші на початку і в кінці процесу, кг/м^3.

Оскільки $Q_м + Q_{гг} = Q_к$, звідси

$$2\alpha(T_м - \frac{T_{278} + T_{поч}}{2})\pi r \varpi \tau_1^{\,2} + H\pi r^2 \omega \tau_1 \rho_{гг} = c(\rho_0 + ...\ln(\omega\tau_1))\pi r^2 \omega \tau_1 (T_{поч} - T_к) \quad (4)$$

Нагрівання суміші у трубі-реакторі до температури морської води відбуватиметься досить швидко. Коли $T_м \le T_{сум.1}$ теплова енергія процесу гідратоутворення буде відводитись через стінку труби. Далі морська вода охолоджуватиме суміш, що рухається по трубі-реактору. Оскільки його діаметр (d) значно менший за довжину (L) ($d<<L$), тому вважатимемо його стержнем.

Розглянемо особливості теплообміну у такому стержні (рис. 2).

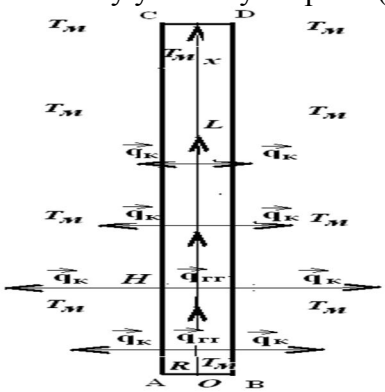


Рис. 2. Фізична модель розподілу температури у стержні (трубі-реакторі)

Стержень знаходиться в тепловій рівновазі з морською водою, що має температуру ($T_м$) 278К. Його початкова температура приймається рівною температурі води і описується функцією $T_r(x, 0) = f(x)$. Протягом усього часу по довжині стержня можуть утворюватися газові гідрати. Даний процес супроводжується виділенням енергії, нагріванням суміші та зміною густини стержня за законом:

$$\Delta\rho = a\ln(x - b), \quad (5)$$

де x – довжина стержня (труби-реактора), м; b – стала.

Акумульоване у стержні тепло і тепло гідратоутворення приймали як його джерело. Оскільки бічна поверхня стержня неізольована, то постійно відбувається теплообмін з морською водою за законом Ньютона. Тепловіддачу від бічної поверхні в оточуюче середовище врахували у диференціальному рівнянні в якості джерела теплової енергії з від'ємним знаком.

Необхідно знайти розподіл температур по довжині стержня з часом. На основі отриманої залежності встановити довжину ділянки труби-реактора, де газ повністю буде зв'язаний у газогідрат (її можна встановити при зниженні температури суміші до 276 – 278 К). Для виведення рівняння, яке описує даний процес, виділимо деякий об'єм стержня $dxdS$. Тоді через стінку dS_{AB} площею $dS_{CD} - q_{x+dx}dSd\tau$ за якийсь проміжок часу надійде $q_x dSd\tau i$ теплової енергії. Через неізольовану бічну стінку за одиницю часу відводиться енергії:

$$q_{S\,пов} dS_{пов} d\tau = \alpha \cdot (T_c - T_м) \cdot 2\pi r dx d\tau. \quad (6)$$

По довжині стержня утворюється газовий гідрат із виділенням тепла. У виділеному об'ємі з висотою змінюється густина суміші:

$$Hdm = Hd\rho dSdx. \quad (7)$$

Виділений об'єм стержня акумулює в собі енергії:

$$(q_{x+dx} - q_x)dSd\tau = q_{S\,пов} dS_{пов} d\tau + Hd\rho dSdx. \quad (8)$$

Це призведе до зміни температури у виділеному об'ємі $c\rho(T_{кін} - T_{поч}) \cdot dSdx$.

Зміна енергії у виділеному об'ємі за одиницю часу складе:

$$(q_{x+dx} - q_x)dS - q_{S\,пов} dS_{пов} + Hd\rho dSdx / d\tau = c\rho(T_{кін} - T_{поч}) \cdot dSdx / d\tau. \quad (9)$$

Тоді в одиниці об'єму зміна енергії складе:

$$\frac{\partial q}{\partial x} - \frac{2\alpha}{r}(T_c - T_м) + \frac{Hd\rho}{d\tau} = \frac{c\rho\partial T}{d\tau}. \quad (10)$$

Остаточне рівняння, яке описує зміну температури у трубі-реакторі має вигляд:

$$\lambda\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \frac{2\alpha}{R}(T_c - T_м) + \frac{Hd\rho}{d\tau} = \frac{c\rho\partial T}{d\tau}. \quad (11)$$

Функція $T_c(x, \tau)$ описує зміну температури у стержні і початкові умови:

$$T_c(x,0) = T_{сум1} \quad \text{для} \quad 0 \lhd \tau,\ 0 \lhd x \lhd \infty, \quad T_м = T_{сум.1} \quad (12)$$

Граничні умови для початку стержня:

$$T_c(0,\tau) = T_{сум1} \ \text{для} \ 0 \lhd \tau. \quad (13)$$

Точка у трубі-реакторі де теплова енергія перестане виділятися (внутрішнє джерело перестане працювати) відповідатиме точці завершення процесу гідратоутворення. Тому через деякий проміжок часу температура стержня знизиться і стане стабільною, наближено рівною температурі морської води $T_м$. Оскільки стержень напівобмежений, тому гранична умова для іншого його кінця буде дорівнювати

$$T_c(\infty,\tau) = T_м \quad \text{для} \quad 0 \lhd \tau. \quad (14)$$

У деякій точці стержня протягом часу τ температура потоку стабілізується і стане близькою до температури морської води ($T_м$). При цьому завершення процесу утворення газових гідратів супроводжується максимальною температурою стержня (суміші у трубі-реакторі, точка *H*) Для чисельного розв'язку поставленої задачі застосували метод кінцевих різниць (метод сіток). Для прикладу, розглянули динаміку процесу теплообміну у вертикальній трубі-реакторі за 7 діб (168 год). Аналіз отриманих графіків показав, що потік газу у трубі-реакторі повністю перейде у склад газогідрату на ділянці довжиною 305 метрів.

Висновки. Враховуючи, що $x \to \infty$, спостерігається процес охолодження стержня (суміші) до температури морської води $T(x, \tau) \approx T_м$. У точці з максимальною температурою по довжині труби-реактора завершується процес гідратоутворення у результаті повного входження газу у склад гідрату. Далі за цією точкою температура труби-реактора поступово знижується.

Література

1. Пронин Е.Н., Поденок С.Е. Морская транспортировка компримированного газа. Информационный бюллетень. 2004. № 1 (15). http://www.ngvrus.ru/st15_4.shtml.

2. Якушев В.С. Современное состояние газогидратных технологий. Обз. инф. Москва: ООО «ИРЦ Газпром», 2008. 88 с.

3. Gudmundsson J.S., Parlactuna M., Khokhar A.A. Storing Natural Gas as Frozen Hydrate. SPE Production & Facilities. 1994. Vol. 9, No. 1. P. 69–73. 4. Satoo N. Development of Natural Gas Hydrate (NGH) Supply Chain. In Proceedings of the 25th World Gas Conference, Kuala Lumpur, Malaysia, 2012.

4. Pedchenko M., Pedchenko L. Technological complex for production, transportation and storage of gas from the offshore gas and gas hydrates fields. Mining of Mineral Deposits. 2016. No. 3 (10). P. 20–30. URL:http://dx.doi.org/10.15407/mining10.03.020

6. Смирнов Л.Ф. Технологическое использование газовых гидратов / Л.Ф. Смирнов Природные и техногенные газовые гидраты:сб. науч. тр. Москва: ООО «ВНИИГАЗ», 1990. С. 127–166.

УДК 622

Рубель В.П. *к.т.н. доцент,* ***Петруняк М.В.*** *к.т.н. доцент*
Ларцева І.І. *к.т.н. доцент,* ***Крендич М.Л.*** *студент 301-пНГ*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МЕТОДИ ЗБІЛЬШЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ НА ЗАВЕРШАЛЬНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ

Анотація. *Установлено, що запаси флюїду родовища, яке знаходяться на завершальній стадії розробки, є важко видобувними й обводненими. Проаналізовано методи інтенсифікації і з'ясовано, що раціонально в такому випадку буде закачати в пласт вуглекислий газ. Визначено його вплив на в'язку нафту та на воду. Наведено результати статистичної обробки зміни дебіту до і після ін'єкції діоксиду карбону, впливу об'єму газу, що закачується у свердловину, від середньої проникності пласта, а також від очікуваного дебіту свердловини після проведення ін'єкції. Проаналізовано, що розробка газоконденсатних родовищ без підтримки пластового тиску (так званий «режим виснаження») призводить до втрат, часто значних, вуглеводневого конденсату.*

Ключові слова: *продуктивний пласт, вуглекислий газ, рідина, вміст води, в'язкість, пісок, газові свердловини, насосна станція, буферні ємності для вуглекислого газу, нагнітальні свердловини.*

UDC 622

Rubel VP *Ph.D. Associate Professor*
Petruniak MV *Ph.D. Associate Professor ,* ***Lartseva II*** *Ph.D.*
Krendich M.L.student 301-nHГYuriy Kondratyuk National University of Poltava

METHODS FOR INCREASING HYDROCARBONS AT THE FINAL STAGE OF FIELD DEVELOPMENT BY IMPROVING EQUIPMENT

Abstract. *It has been established that the reservoir fluid in the final stages of development is difficult to extract and flood. The methods of intensification are analyzed and it is found that in this case it is rational to inject carbon dioxide into the formation. Its effect on oil and water binding has been determined. The results of the statistical processing of the change in flow before and after injection of carbon dioxide, the effect of the volume of gas injected into the well, the average permeability of the reservoir, and the expected flow rate of the well after injection. It has been analyzed that the development of gas-condensate fields without the support of reservoir pressure (the so-called "depletion mode") leads to the loss of, often significant, hydrocarbon condensate.*

Keywords: *productive formation, carbon dioxide, liquid, water content, viscosity, sand, gas wells, pumping station, carbon dioxide buffer tanks, injection wells.*

Вступ / Introduction. Промислова проблема нафтовидобувної галузі пов'язана з тим, що результаті більш інтенсивної розробки родовищ з нафтою, що легко добувається, частка запасів, що важко добуваються, безперервно зростає, що потребує застосування нових методів збільшення нафтовіддачі.

Використовуючи стандартні технології, ми не можемо з потрібною ефективністю видобути високов'язку і залишкову нафту, нафту з родовищ з виснаженою пластовою енергією й уникнути високої обводненості, тому постійно знаходити нові або удосконалювати уже існуючі методи інтенсифікації.

У наш час відомі, вивчаються і впроваджуються в промислову практику десятки різних методів впливу на нафтові поклади і підвищення нафтовилучення (первинні, вторинні, третинні). Серед них можна виділити чотири головні групи [1]:

1) гідродинамічні методи – циклічне заводнення, зміна напрямку фільтраційних потоків, створення високих тисків нагнітання, форсоване відбирання рідини, а також методи впливу на привибійну зону пласта;

2) фізико-хімічні методи – заводнення із використанням активних домішок (поверхнево-активних речовин – ПАР, полімерів, лугів, сірчаної кислоти, міцелярних розчинів);

3) газові методи – водогазовий циклічний вплив, витіснення нафти газом високого тиску, закачування діоксиду вуглеводню, азоту, димових газів;

4) теплові методи – витіснення нафти теплоносіями (гарячою водою, парою), пароциклічне оброблення пласта, внутрішньопластове горіння, використання води, як терморозчинника нафти.

Використання методів підвищення нафтовилучення із покладів визначається геолого-фізичними умовами. Відомі методи характеризуються різною потенційною можливістю збільшення нафтовилучення із покладів (від 2 до 35% балансових запасів) і різними факторами їх застосування**.**

Основний текст. Нагнітання CO_2 в пласт – один з найефективніших способів підвищення нафтовіддачі. Двоокис вуглецю, як і вуглеводневі розчинники, забезпечує дуже високий відсоток вилучення і позбавлений основного їх недоліку – високої ціни.

Вуглекислий газ або двоокис вуглецю утворює рідку фазу при температурі нижче 310 ºС. При температурі вище 31 ºС двоокис вуглецю знаходиться в газоподібному стані, при тиску меншому 7,2 МПа – з рідкого переходить в пароподібний.

Принцип застосування [14] CO_2 заснований на залежності в'язкості рідин у пластових умовах від кількості розчиненого в них CO_2. Так, наприклад, розчинення CO_2 в нафті знижує її в'язкість в межах 10–50%. При цьому збільшується об'ємний коефіцієнт нафти з розчиненим газом до 50%.

Збільшення обсягу нафти сприяє зростанню обсягу пор, зайнятих нафтою, створює сприятливі умови для її руху. Зменшення в'язкості нафти призводить до зростання її рухливості. У зв'язку з цим для досягнення заданого коефіцієнта нафтовіддачі витрачають меншу кількість витісняючою агенту.

Завдяки розчинності CO_2 в пластової воді помітно підвищується вихідна в'язкість води, в результаті відношення рухомостей нафти і води зростає. Двоокис вуглецю в системі приводить також до зниження поверхневого натягу на межі нафта – вода.

Ефективність витіснення нафти вуглекислим газом зумовлюється як підвищенням коефіцієнта охоплення впливом, так і витісненням. Підвищення коефіцієнта охоплення за площею та обсягом відбувається за рахунок поліпшення капілярного вбирання і вирівнювання рухливості води і нафти.

Здатність двоокису вуглецю добре розчинятися в нафті і воді - найважливіша властивість, яка обумовлює високу ефективність витіснення нафти з використанням двоокису вуглецю.

Це властивість сприяє також відриву і відмивання нафтової плівки з поверхні породи, збільшує змочуваність пористого середовища водою і тим самим сприяє капілярному вбиранню води в пористе середовище, насичене нафтою, в результаті чого зростає кількість нафти, що витісняється.

Залежно від складу нафти, тиску, температури розчинність CO2 в ній може бути або обмеженою, або наближатись до необмеженої. Розчинність двоокису вуглецю в реальних нафтах може досягати сотень обсягів CO2 на один об'єм нафти. Так, за інших рівних умов, двоокис вуглецю краще розчиняється в нафтах з підвищеним вмістом вуглеводнів ряду С3–С7. Високий вміст у нафтах смол і асфальтенів, навпаки, значно ускладнює її розчинення. З цієї причини досягти необмеженої розчинності двоокису вуглецю в нафті практично неможливо.

Двоокис вуглецю в залежності від термодинамічних умов (тиску, температури) може перебувати в твердому, рідкому і газоподібному стані (**Fig. 1**).

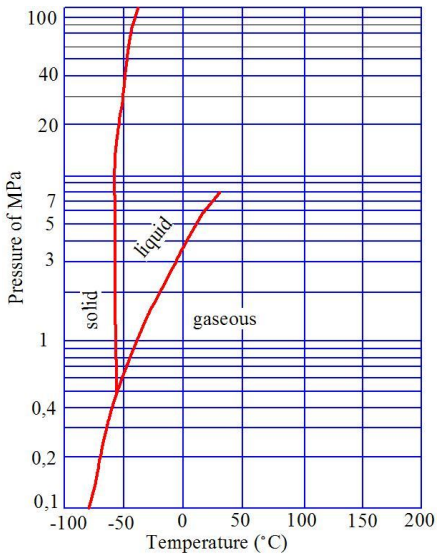


Fig. 1. Фазова діаграма двоокису вуглецю

За наведеною діаграмою можна судити про те, якого роду витіснення нафти з використанням двоокису вуглецю буде відбуватися при конкретних пластових температурах і тисках. Так, якщо [15] пластова температура < 319°С,. а тиск > 7,5 МПа, то нафта буде витіснятися рідким двоокисом вуглецю. Якщо ж пластова температура > 31 °С, то найбільш імовірно витіснення нафти вуглекислим газом.

Технологічна схема закачування CO_2 базується на існуючій загальній схемі промислового облаштування родовища і, зокрема, на використанні об'єктів існуючої системи заводнення. При цьому можна подавати CO_2 до свердловин,використовуючи нагнітальні трубопроводи існуючої системи заводнення, будувати нові трубопроводи або доставляти цистернами.

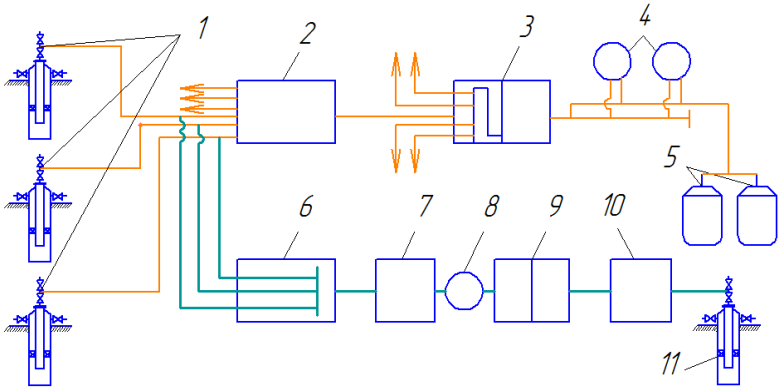


Fig. 3. Технологічна схема закачування CO_2: 1 – нагнітальні свердловини; 2 – пункт розподілення CO_2; 3 – насосна станція; 4 – буферні ємності для CO_2; 5 – цистерни з CO_2; 6 – напірний вузол системи заводнення; 7 – блочна кущова насосна станція; 8 – буферні ємності; 9 – головна насосна станція і станція підготовки води; 10 – станція першого підйому; 11 – водозабірна свердловина.

Закачують CO_2 в пласт по колоні насосно-компресорних труб. Для збереження експлуатаційної колони від корозії і високих тисків нагнітання, створюваних при закачуванні CO_2 в пласт, в нагнітальні свердловини встановлюють пакерувальні пристрої. Устя свердловин обладнають типовою арматурою з необхідними приладами для контролю за процесом закачування CO_2 в пласт.

Для закачування CO_2 застосовують спеціальні кислотостійкі насоси з дистанційним керуванням і автоматичним захистом. Для безперервної подачі CO_2 в насосній станції передбачають резервні насоси. Всі технологічні трубопроводи насосної станції повинні бути розраховані на тиск з коефіцієнтом запасу 1: 4.

Вугільна кислота H_2CO_3, що утворюється при розчиненні CO_2 у воді, розчиняє цемент в породі пласта і при цьому підвищує проникність. Двоокис вуглецю у воді сприяє розриву і «відмиванню» плівкової нафти, що покриває зерна породи і зменшує можливість розриву водної плівки.

При пластовому тиску вище [18] тиску повної змішуваності пластової нафти з CO_2 (двоокис вуглецю) буде витісняти нафту як звичайний розчинник (змішуюче витіснення).

У шарі утворюються три зони:

1) зона первісної пластової нафти;

2) перехідна зона;

3) зона чистого CO_2.

Якщо CO_2 нагнітається в заводнений поклад, то перед зоною CO_2 формується вал нафти, що витісняє пластову воду.

Діоксид вуглецю володіє нафтовитісняючими властивостями, завдяки його здатностям:

1) добре розчинятися в нафті і в пластовій воді, і навпаки, розчиняти в собі нафту і воду.

2) зменшувати в'язкість нафти, і підвищувати в'язкість води при розчиненні в них, знижуючи рухливість води щодо нафти.

3) збільшувати обсяг нафти при розчиненні в ній CO_2 і підвищувати ефективність витіснення нафти.

4) знижувати міжфазний натяг на межі нафта–вода, покращувати змочуваність породи водою при розчиненні в нафті і воді і забезпечувати перехід нафти з плівкового стану в крапельний.

5) Збільшувати проникність окремих типів колекторів в результаті хімічної взаємодії вугільної кислоти і скелета породи.

Газоподібний двоокис вуглецю безбарвний, має злегка кислуватий запах і смак. Молекулярна маса з'єднання становить 44,010. Щільність CO_2 при нормальному тиску і температурі 0 ^{0}С становить 1,98 кг/м^3.

З підвищенням температури при незмінних тисках і складі нафти розчинність в ній CO_2 зменшується. При постійних складі нафти і температурі зростання тиску обумовлює підвищення розчинності двоокису вуглецю.

Двоокис вуглецю досить добре розчиняється у воді. Однак цей процес носить обмежений характер. На нього впливають тиск, температура і ступінь мінералізації. Так, із зростанням тиску при незмінних мінералізації і температурі розчинність двоокису вуглецю у воді підвищується. При постійних мінералізації води і тиску із зростанням температури процес носить неоднозначний характер. При [43] незмінних тиску і температурі зі збільшенням мінералізації розчинність CO_2 у воді зменшується. Залежно від конкретних умов розчинність двоокису вуглецю у воді може досягати 20%.

Водний розчин двоокису вуглецю вступає в реакцію з карбонатами порід, розчиняє їх, при цьому збільшуються проникність колектора і поглинаюча здатність нагнітальних свердловин.

При розчиненні двоокису вуглецю в нафті і воді в'язкість останніх змінюється.

Так, із зростанням вмісту розчиненого CO_2 залежно від складу нафти, тиску, ступеня підвищення тиску і температуру відбувається зниження в'язкості в 2–15 разів порівняно з початковою при нульовому вмісті двоокису вуглецю, при чому для більш в'язких нафт в набагато більшому ступені, ніж для менш в'язких.

З підвищенням тиску при незмінних початковому складі нафти і температурі її в'язкість з розчиненим в ній CO_2 приймає все менші значення. Це пов'язано із зростанням вмісту розчиненого двоокису вуглецю в нафті.

При незмінному складі нафти і тиску з підвищенням температури в'язкість нафти при розчиненні в ній CO_2 знижується в меншій мірі, так як при цьому розчинність двоокису вуглецю також знижується.

Знання механізму зниження в'язкості нафти при розчиненні в ній CO_2 необхідно при прогнозуванні технологічних показників процесів витіснення нафти з використанням двоокису вуглецю.

При постійному тиску насичення зі збільшенням концентрації вуглекислого газу щільність

нафти збільшується. Підвищення тиску вище тиску насичення теж сприяє збільшенню її щільності. Із збільшенням температури вона зменшується. Тиск, склад нафти, відношення обсягів газу і нафти і температура впливають на зміну щільності нафти з розчиненою CO_2 в тій же мірі, в якій ці фактори впливають на саму розчинність двоокису вуглецю в нафти.

При розчиненні двоокису вуглецю у воді утворюється вуглекислота, яка, взаємодіючи з карбонатними породами – доломітами, пісковиками з карбонатним цементом, призводить до зростання пористості, проникності, ступеня неоднорідності зазначених порід.

Розглянуті вище механізми зниження в'язкості і збільшення обсягу нафти при розчиненні в ній двоокису вуглецю призводять до зростання рухливості нафтової фази, що полегшує витіснення нафти. Крім того, відзначається зростання фазових проникностей для нафти і води при їх контакті з CO_2.

Таким чином, двоокис [39] вуглецю при взаємодії з нафтою, водою і пористої фазою викликає зміну фізико-хімічних властивостей останніх.

Вуглекислий газ або двоокис вуглецю утворює рідку фазу при температурі нижче 31 ºС. При температурі вище 31 ºС двоокис вуглецю знаходиться в газоподібному стані, при тиску меншому 7,2 МПа – з рідкого переходить в пароподібний.

Conclusions. Відомо, що дуже важко видобути залишкові запаси нафти особливо в’язкої і насиченої водою, а при закачуванні вуглекислого газу який добре розчиняється в нафту, збільшує її об'єм і зменшує в'язкість, з іншого боку, розчиняється у воді, підвищує її в'язкість. Таким чином, розчинення двоокису вуглецю в нафті та воді веде до вирівнювання рухливості нафти та води, що створює можливості отримання більш високої нафтовіддачі, як за рахунок збільшення коефіцієнта витіснення, так і коефіцієнта охвату нафтового покладу.

References

1. Антипин, Ю.В., Лысенков, А.В., Карпов, А.А., Тухтеев, Р.М., Ибраев, Р.А., Стенечкин, Ю.Н. (2007). Интенсификация добычи нефти из карбонатных пластов (№7). Уфа. Нефтяное хозяйство.

2. Галлямов, И.М., Вахитов, Т.М., Шафикова, Е.А., Апкаримова, Г.И, Судаков, М.С., Самигуллин, И.Ф., (2008). К проблеме применяемости полимерных составов в условиях низких температур. Новое в геологии и разработке нефтяных месторождений Башкортостана, 120, 221 – 225.

3. Гафаров, Ш.А., Шамаев, Г.А., Сафонов, Е.Н. (2005). Особенности фильтрации неньютоновских нефтей в карбонатных пористых средах. Нефтяное хозяйство, 11, 52 – 54.

4. Рубель, В.П. (2018). Оценка эффективности методов интенсификации на примере условий Бильского нефтегазоконденсатного месторождения. World Science, 6(34), 46 – 51.
https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/12062018/5819

5. Рубель, В.П. (2018). Повышение ээффективности технологии интенсификации добычи газа на примере Коломацкого газоконденсатного месторождения: International Trends in Science and Technology, 1, 57 – 60.

6. Vynnykov, Yu., Manhura, A., Zimin, O. & Matviienko, A. (2019). Use of thermal and magnetic devices for prevention of asphaltene, resin, and wax deposits on oil equipment surfaces. Mining of Mineral Deposits, 13(2), 34 – 40.
https://doi.org/10.33271/mining13.02.034

7. Chatterjee, S. & Hadi, A. (2006). Regression analysis by example: Hoboken, NJ: Wiley.

8. Patsy, E. *(2018). Advances In Unconventional Gas. Solutions to meet growing gas demand worldwide. A publication of Hart Energy Publishing. Retrieved from: www.hartenergy.com*

9. Cambell, B.L. & Chmilowski, W. (2005). Effective Stimultion of lowp ermeability gas i n Western Canada. Journal Can. Petrol. Technol, 14(2). 17 – 22.

10. Mykhailovska, O., Rubel, V., Oleksiienko, O. & Petruniak, M. (2018). Method of evaluation of stress – strain state rock around well. International Journal of Engineering & Technology, 7(4.8). 312 – 318.
https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.8.27262

11. Ko, S.C.M., Stanton, P.M. & Stephenson, D.J. (1985). Tertiary recovery potential of CO2 flooding in Joffre Viking Pool Alberta. Journal of Canadian Petroleum, 1. 36 – 43.

12. Heddle, G., Herzog, H. & Klett, M. (2003). The economics of CO_2 storage. Eds Massachusetts Institute of Technology, 111.

УДК 622.226

***Ткаченко М. В.**, асистент, кафедра нафтогазової інженерії та технологій Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*
E-mail: TkachenkoMykola@pntu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-9527-5300
***Жабський С. М.**, викладач,*
E-mail: zsm1988@pntu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-3687-6042
***Шумська Л. П.**, директор, Полтавський коледж нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*
E-mail: ecpoltava@gmail.com

СУЧАСНІ ВИБІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ БУРІННЯ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН

***Анотація.** У науковій роботі проведено аналіз технологій і технічних засобів будівництва похилих і горизонтальних свердловин. Розглянуте питання про актуальність і ефективність застосування роторних керованих систем (РКС). Проведено порівняння показників буріння із застосуванням РКС в порівнянні з бурінням аналогічних інтервалів гвинтовим вибійним двигуном. Проведений широкий аналіз досвіду застосування роторних керованих систем на різних родовищах. Зроблений висновок про великі перспективи даної технології не дивлячись на високу вартість і незначні проблеми, що виникають в ускладнених гірничо-геологічних умовах буріння.*

***Ключові слова:** роторна керована система, гвинтовий вибійний двигун, кривий перехідник, горизонтальна свердловина, клиновий відхилювач, силова роторна керована система*

UDC 622.226

***Tkachenko M.**, assistant, Department of Oil and Gas Engineering and Technology, National University Yuri Kondrayuk Poltava Polytechnic*
E-mail: TkachenkoMykola@pntu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-9527-5300
***S. Zhabskyi**, lecturer,*
E-mail: zsm1988@pntu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-3687-6042
***L. Shumska**, director, Poltava oil and Gas College, National University Yuri Kondrayuk Poltava Polytechnic*
E-mail: ecpoltava@gmail.com

MODERN DOWNHOLE SYSTEMS FOR DRILLING COMPLEX PROFILES

***Abstract.** In a scientific paper analyzes the technologies and means of construction of inclined and horizontal wells. In scientific work the question of the relevance and effectiveness of the rotary steerable systems (RSS). A comparison of drilling using RSS compared with drilling the same interval downhole drilling motors. Conducted a broad analysis of experience with rotary steerable systems on different fields. The conclusion about the great prospects of this technology in spite of the high costs and minor problems in complicated geological conditions of drilling.*

***Keywords:** rotary steerable systems, downhole drilling motors, bent, horizontal completion, whipstock, power rotary steerable systems*

Вступ. За доведеними запасами вуглеводнів Україна займає третє місце в Європі, поступаючись лише Великобританії та Норвегії. Промислова розробка нафти під Бориславом почалася ще в 1886 р. У 1908–1910 рр. надра нинішньої Івано-Франківської та Львівської областей давали 1,5...2,0 млн. т нафти щорічно (третій показник після США та Азербаржану. Із

тієї пори в Україні видобуто понад 385 млн. т сировини, в тому числі 95 млн. т – за роки незалежності.

За даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, початкові потенційні ресурси вуглеводнів в Україні оцінюються в 9,3 млрд. т умовного палива, у тому числі нафти і газового конденсату – 1,6 млрд. т (17,6 %), вільного газу – 7,3 трлн. куб. м (77,8 %). На державному балансі перебувають 296 родовищ, зокрема 67 нафтових, 10 газонафтових і нафтогазових, 51 нафтогазоконденсатне, 70 газових і 98 газоконденсатних, початкові розвідані запаси яких (категорій А + В + С1) становлять 3,5 млрд. т умовного палива. При цьому початкові ресурси нафти розвідані на 37 %, вільного газу – на 39 %, а частка накопиченого видобутку становить відповідно 27 і 26 %. Інакше кажучи, близько трьох чвертей (6,8 млрд. т у. п.) потенційних ресурсів ще перебуває в надрах (три чверті – на суходолі, чверть – на шельфі Чорного та Азовського морів), причому 5,8 млрд. т у. п. із них важаються нерозвіданими [1].

Маючи в розпоряджені такі ресурси вуглеводнів, національна економіка не повинна відчувати їхню нестачу. І це було б так, якщо технічні й технологічні можливості нафтогазового комплексу країни, закладені в радянський період, не були б майже повністю вичерпаними. Та надрокористувачі не поспішають інвестувати в розвідку й пошук, передусім прагнучи експлуатувати запаси, підготовлені ще в кінці XX ст.

Між тим, більшість із 236 українських родовищ, що перебувають у промисловій експлуатації, є дуже малими, маючи початкові запаси до 1 млн. т нафти і (88 % розвіданих) і до 1 млрд. куб. м газу (43 %). Понад 57 % запасів (зокрема всі Прикарпатські) є важковидобувними, а 5,0 млрд. т умовного палива припадає на нерозвідані ресурси категорій С2 + С3 + D1 + D2. Із поточних видобутих запасів нафти 71 % (близько 105 млн. т) належать до категорії С1 і лише 29 % – до А + В, при тому що максимальний рівень видобутку, досягнутий в Україні в 1970-х (для нафти з газовим конденсатом – 14.5 млн. т у 1972 р.), було забезпечено завдяки десяти родовищам виснажених сьогодні на 90...98 % [1].

Повніше вилучення багатств з наших надр є найважливішим завданням нафтогазовидобувних підприємств. Але, на жаль, при розробці родовищ внаслідок недосконалості техніки і технології в надрах залишається велика кількість корисних копалини. Сьогодні в Україні майже не використовуються створені закордонною та вітчизняною нафтогазовою наукою технології й технічні засоби для розвідки й розробки родовищ, максимального вилучення важковидобувних і виснажених запасів нафти та газу, підвищення нафто- і газовіддачі пластів. Україна суттєво відстає від інших європейських країн за показниками інноваційної діяльності.

Розбурювання нафтових і газових родовищ похилим способом і особливо горизонтальними (ГС) і розгалужено-горизонтальними свердловинами (РГС) є ефективним методом формування оптимальної системи розробки, а також відновлення продуктивності родовищ, що знаходяться на пізній стадії експлуатації.

Розкриття продуктивної товщі горизонтальними і розгалужено-горизонтальними стовбурами свердловин збільшує площу фільтрації, виключає можливість надходження води в процесі експлуатації та воно особливо ефективне для низькопроникних колекторів, а також колекторів з вертикальною тріщинуватістю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми. Основні теоретичні положення та практика застосування технології горизонтального буріння при розробці нафтових і газових родовищ висвітлені в працях ряду дослідників: Р. Г. Абдулмазітова, Ф. А. Агзамова, Ю. А. Вол-кова, А. М. Грігоряна, В. Г. Грігулецького, Р. Р. Ібатулліна, А. І. Ібрагімова, В. А. Іктіса-нова, Г. Г. Ішбаєва, В. І. Кудінова, Р. Х. Муслімова, Р. С. Хисамова, Н. І. Хісамутдінова, В. Ф. Чєкушина, В. В. Чєрних, Х. Г. Шакірова, І. Г. Юсупова, З. А. Янгуразової, D. K. Babu, R. M. Butler, M. J. Economides, C. A. Ehlig-Economides, K. M. Giger, P. A. Goode, S. D. Joshi, F. J. Kuchuk, G. J. Lichtenberger, A. S. Odeh, R. Raghavan, R. Suprunowicz, R. K. Thambynaygam та інших.

Виділення не розв’язаних раніше частин загальної проблеми. Збільшення об’ємів видобутку вуглеводнів пов'язане з введенням в експлуатацію нових площ, а також дорозробкою раніше відкритих родовищ. Вирішення цих завдань неможливо без будівництва

похило-направлених свердловин, відпрацювання методик проектування та коректування їх траєкторії, вдосконалення техніки та технології направленого буріння. При проектуванні свердловин оператори все частіше закладають складні траєкторії для розкриття віддалених об'єктів, розробки декількох покладів однією свердловиною, проникнення вглиб пласта і подолання розривних порушень. Перед компанією-оператором неминуче постає питання вибору найбільш економічної технології буріння таких свердловин. Оскільки похилі та горизонтальні свердловини дорожчі за вертикальні, навіть помірне підвищення ефективності їх проводки може забезпечити значну економію.

Мета даної праці – узагальнення і аналіз технологій і технічних засобів будівництва горизонтальних свердловин, що сприятиме вибору найбільш прийнятного варіанта комплектування бурового інструменту для ефективного проходження похилих і горизонтальних ділянок.

Виклад основного матеріалу досліджень. На сьогоднішній день вершиною розвитку похило-спрямованого буріння є складні горизонтальні свердловини і свердловини з великим відходом від вертикалі. Донедавна при реалізації таких проектів домінуючу роль відігравали керовані об'ємні двигуни [1]. Проте буріння з використанням гвинтових вибійних двигунів (ГВД) може займати тривалий час і супроводжуватися виникненням різного роду проблем. Зазвичай ці проблеми виникають із-за нерівномірного діаметру стовбура та мікровикривлень, які можуть ускладнити спуск обсадної колони. Існує постійний ризик прихвату труби під час проводки довгих горизонтальних ділянок свердловини з використанням ГВД без обертання бурильної колони.

Деякі з перерахованих проблем були вирішені в кінці 1990-х років із створенням роторної керованої системи (РКС). Найважливіша особливість РКС в тому, що вона забезпечує безперервне обертання бурильної труби, тим самим виключаючи необхідність ковзання в ході похило-спрямованого буріння [2].

Роторні керовані системи за способом управління зсувом долота щодо осі свердловини можна розділити на два основні типи [4].

1. «Push the bit» (рис.1) – відштовхування від стінки свердловини всієї компоновки або більшої її частини щодо осі, що викликає тиск на бічну поверхню долота в певному напрямі. До цього типу можна віднести системи «Autotrak» компанії Baker Hughes INTEQ і «Powerdrive» компанії Schlumberger.

Рис. 1. Система Push-the-bit (Xtra, X5)

2. «Point the bit» (рис.2) – позиціонування долота. Досягається зсувом привідного валу щодо компоновки, або зміною його кривизни, що викликає зміну кута. До цього типу можна віднести: «Geo-pilot» компанди Halliburton Sperry Drilling Services, «Well-guide» компанії Gyrodata Western Hemisphere. Також до «Point the bit» можна віднести систему «Dart» компанії Andergauge Drilling System.

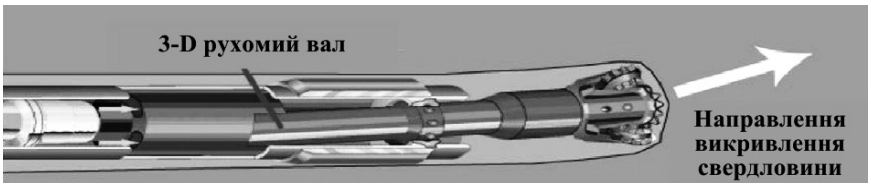


Рис. 2. Система Point-the-bit (Xceed)

Еволюція РКС привела до появи моторизованих роторних керованих систем. Ця система використовує повністю інтегрований силовий привід, представлений високомоментним

вибійним двигуном, який перетворює гідравлічну енергію розчину в механічну енергію. У поєднанні з обертанням від верхнього приводу, ця енергія збільшує потужність, що поступає на долото, що дозволяє застосовувати для направленого буріння агресивніші долота PDC (з полікристалічними алмазними вставками) й оптимально використовує навантаження на долото, що приводить до підвищення механічної швидкості проходки та скорочення циклу будівництва свердловини [5].

Останнє досягнення в області керованих роторних систем – РКС PowerDrive Archer з високою швидкістю нарощування кута. Це гібридний пристрій, що поєднує в собі характеристики систем з відхиленням долота та з спрямуванням долота [6].

Моторизована керована система Motary Steerable System (MSS) об'єднує в собі вибійний двигун, телесистему для безперервного обертання бурильної колони та систему керування напрямком буріння.

Технологія MSS забезпечує керування напрямком буріння за рахунок модуляції потоку бурового розчину через вибійний двигун по відношенню до торця долота. Стандартна система вимірювань в процесі буріння MWD використовується для керування нахилом корпуса двигуна, при якому швидкість обертання долота змінюється в залежності від положення його торця. Такий потік з періодично змінною витратою призводить до руйнування непропорційно більшого обсягу породи в певних вигнутих ділянках стовбура. Траєкторія стовбура спрямовується в напрямку долота, що обертається з підвищеною швидкістю: за рахунок збільшення швидкості обертання і проходки траєкторія стовбура прямує до проектного горизонту, а при їх зниженні віддаляється від нього.

В 2018 році Schlumberger представила долотно-керовану систему NeoSteer At-Bit Steerable System (ABSS) (рис.3) на щорічній технічній конференції та виставці Спілки інженерів-нафтовиків (SPE ATCE)

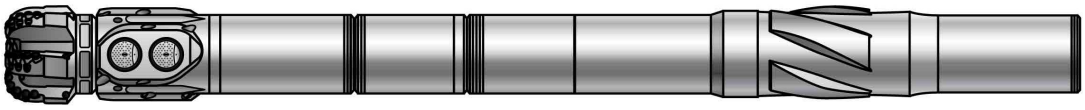


Рис. 3. Долотно-керована система NeoSteer At-Bit Steerable System

Під час 250 рейсів у басейнах нетрадиційних вуглеводнів на північній території Америки та Аргентини за допомогою NeoSteer було пробурено понад 2,6 млн. футів (792 480 м).

Найшвидша проходка була досягнута в басейні DJ – інтервал загальною довжиною 15223 футів (4609,5 м) було пробурено за 29 годин і середньою мехнанічною швидкістю буріння (ROP) – 523 фут/год (159,4 м/год).

Висновок. Хоча технологія роторного керованого буріння має певні переваги в порівнянні з вибійними двигунами, існують ситуації, коли останні є більш оптимальним рішенням. Порівнюючи РКС з ГВД, важливо точно оцінити економію, що отримується від використання роторної керованої системи, з урахуванням всіх робіт, а також виходу з ладу дорогого устаткування та витрат в результаті втрати інструменту в свердловині.

Обґрунтований та технічно-коректний вибір технології – РКС або ГВД – може значно підвищити продуктивність і понизити витрати. Вибір повинен здійснюватися виключно на основі ретельного проектування та розрахунку витрат, при цьому слід враховувати вид долота, характер породи, конструкцію обсадної колони, температуру та тиск в свердловині, технічні характеристики бурової установки й інші аспекти.

Також слід зазначити, що порівняльний аналіз практичного застосування РКС і вибійного двигуна не можна вважати гранично об'єктивним, так як обсяги бурових робіт із застосуванням РКС на сьогоднішній день незрівнянно менше, ніж із застосуванням вибійного двигуна.

Література

1. Освоєння нетрадиційних вуглеводнів в Україні: шляхи використання соціально-економічних переваг: навч.-наук. видання / Г. Л. Рябцев, В. В. Тертичка, С. В. Сапєгін,

О. В. Берданова. – К., Псіхея, 2015. – 192 с.

2. Мислюк М. А. Буріння свердловин. Т.3. Вертикальне та скероване буріння. / М. А. Мислюк, І. Й. Рибчин,Р. С. Яремчук. – К.: «Інтерпрес ЛТД», 2004. – 294 с.

3. Балденко Д. Ф. Винтовые забойные двигатели / Д. Ф. Балденко, Ф. Д. Балденко, А. Н. – М.: Недра, 1999. – 374 с.

4. Элизабет Хаттон, Эммануэль Регрейн. «Best of both worlds: a hybrid rotary steerable system». Русский перевод статьи // Нефтегазовое обозрение – М., 2011, 13 с.

5. Кейн С. А. Современные технические средства управления траекторией наклонно направленных скважин: учеб. пособие. – Ухта: УГТУ, 2014. – 119 с.

6. Уилсон К., Шокарев И., Смолл Дж., Ахунжов Э. Результаты применения новых технологий в бурении при разработке сложного месторождения Восточной Сибири – Верхнечонского нефтегазоконденсатного месторождения // Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 2. – С. 54 – 55.

7. Kelly K. Rotary steerables. Enable extended-reach and precision control in tight zones // Oil&Gas. EURASIA. – 2012. – №6. – P. 44 – 46.

«ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕХАНОТРОННИХ СИСТЕМ»

УДК 621.383:621.381.2, 535.376:534.16

Велещук В.П.,*к.ф.-м.н., с.н.с.,*
Власенко О.І., *д.ф.-м.н., проф.* ***Власенко З.К.***, *к.ф.-м.н., с.н.с.*
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ
Шефер О.В., *д.т.н., доцент,* ***Борщ В.В.***, *к.ф.-м.н., доцент*
ORCID: http:// orcid.org/0000-0003-4404-8244
E-mail: borshtch@ukr.net
Борщ О.Б., *к.т.н., доцент*
ORCID: http:// orcid.org/0000-0003-4022-5901
E-mail: borshtch@ukr.net
Галай В.М., *к.т.н., доцент*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1205-7923
E-mail: myrgrka@gmail.com
Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка
Киселюк М.П., *к.т.н.*
Подільський спеціальний навчально-реабілітаційний соціально-економічний коледж

ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОДІОДІВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ 365 - 405 НМ

Анотація. *Світлодіоди ультрафіолетового випромінювання на довжинах хвиль від 365 до 405 нм мають широке коло застосувань та поступово витісняють газорозрядні джерела УФ-випромінювання. Суттєвою проблемою УФ світлодіодів є зменшення інтенсивності випромінювання та часу експлуатації по мірі переходу у більш короткохвильову область. Досліджено теплові та деградаційні характеристики УФ світлодіодів в широкому спектрі випромінювання.*

Ключові слова: *світлодіоди УФ випромінювання, електролюмінесценція*

UDC 621.383:621.381.2, 535.376:534.16

Veleschuk V.P. , Vlasenko A.I. , Vlasenko Z.K. *,*
V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics, NASU.
Shefer A.V., ***Borshch V.V.*** *,*
ORCID: http:// orcid.org/0000-0003-4404-8244
E-mail: borshtch@ukr.net
Borshch O.B.,
ORCID: http:// orcid.org/0000-0003-4022-5901
E-mail: borshtch@ukr.net
Halai V.N.,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1205-7923
E-mail: myrgrka@gmail.com
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University,
Kisselyuk M.P.
Podilsky Special Educational-Rehabilitation Socio-Economic College

PROBLEMS FOR ULTRAVIOLET LEDs 365 - 405 nm APPLICATION

Abstract. *Ultraviolet LEDs λ = 365 - 405 nm have a wide range of applications and are replacing the UV lamps. But the problems of UV LEDs are decrease the intensity of radiation and*

operation time at the transition to the shorter-wave area. The thermal and degradation characteristics of UV LEDs with different radiation wavelengths were studied.

Keywords: *UV LED, electroluminescence.*

Вступ. Світлодіоди (СД) ультрафіолетового (УФ) випромінювання поступово витісняють газорозрядні джерела УФ-випромінювання за рахунок низки переваг: більша енергетична ефективність, підвищена надійність, простота зміни довжини хвилі та інтенсивності, вузький спектральний діапазон, мала вага та компактність, миттєве включення, можливість досягнення нормативного значення коефіцієнта потужності їх блоків живлення. При цьому УФ СД не містять ртуті та важких металів, виділяють менше тепла при високому коефіцієнті корисної дії.

Галузі застосування УФ світлодіодів дуже різноманітні, в той же час актуальними є застосування, де необхідні високі потужності УФ випромінювання - полімеризація та затвердіння матеріалів, лаків, фарб, знезаражувачі води, рідин, повітря, поверхонь, стерилізатори, тощо.

Суттєвою проблемою УФ світлодіодів є зменшення інтенсивності випромінювання при переході у більш короткохвильову ділянку спектра (Рис.1). Дана проблема зумовлена тим, що зі збільшенням ширини забороненої зони активної ділянки СД (Рис.2) зменшується інжекційна компонента струму [1, 2].

Проблемою є також перегрів окремих СД в матрицях при великих струмах, що зумовлює необхідність контролю температури активної ділянки СД при заданому струмові. В першу чергу це стосується СД, що випромінюють в ділянці спектра з довжинами хвиль λ = 365 - 375 нм, і швидше деградують. Тобто при зменшенні λ знижується надійність та відповідно час експлуатації УФ СД.

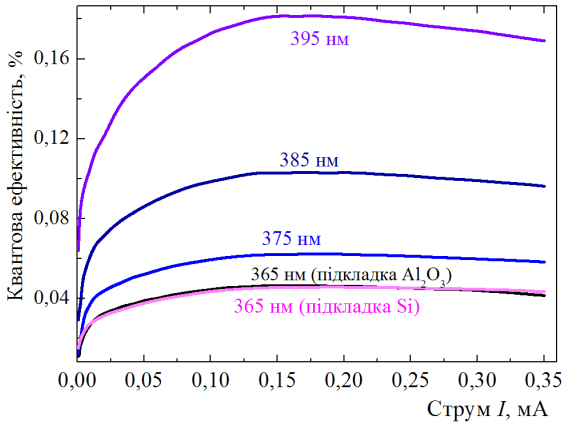


Рис.1. Залежність квантової ефективності УФ СД від струму.

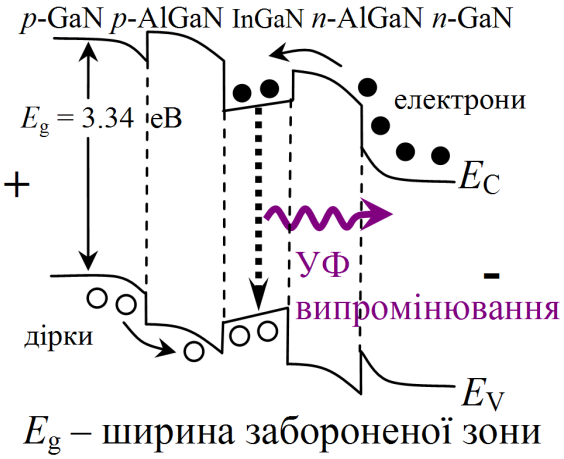


Рис.2. Енергетична діаграма гетероструктури УФ світлодіоду.

У роботі вивчено теплові, деградаційні та електричні характеристики промислових УФ СД InGaN/AlGaN/GaN, максимум довжини хвилі випромінювання яких λ знаходиться в межах від 365 до 405 нм (ближній УФ діапазон). Номінальний струм $I_{ном}$ = 350 мА, електрична потужність $P_{ел}$ = 1 Вт, площа структури 1143x1143 мкм^2. Зміна λ досягається зміною вмісту індію у квантовій ямі $In_xGa_{1-x}N$ (Рис. 2).

Результати. Як видно з Рис.1, *а* та з Рис.2, *а* інтенсивність електролюмінесценції зменшується при зменшенні λ. При цьому максимум ККД припадає на струм 150 – 200 мА, при тому що робочий струм становить 350 – 500 мА. Потужність корисного оптичного випромінювання СД 365 нм при $I_{ном}$ становить 50 мВт, СД 405 нм – 400 мВт.

З Рис.3, *б* видно, що напруга включення світлодіоду та відповідно робоча напруга при заданому струмові збільшуються при зменшенні довжини хвилі випромінювання λ, оскільки квантова яма InGaN стає більш широкозонною (див. Рис.2).

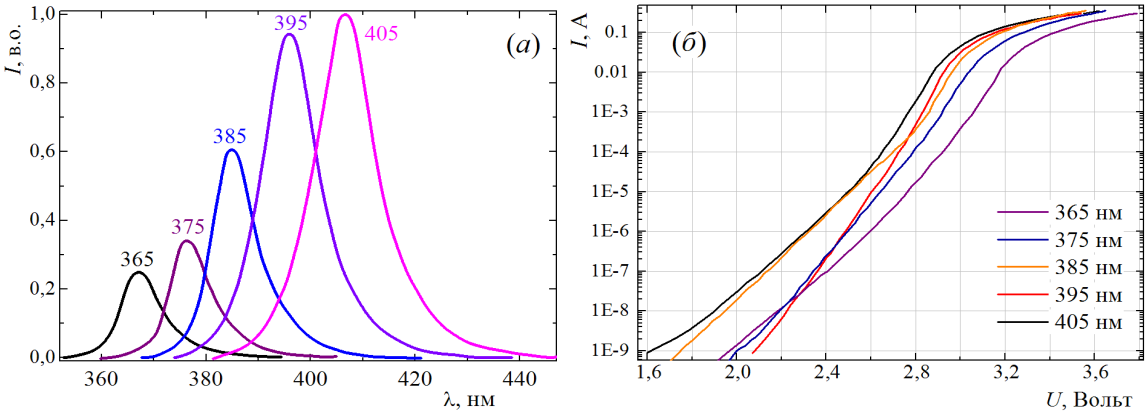


Рис. 3. Спектри електролюмінесценції при струмові 350 мА (а) та вольт-амперні характеристики УФ світлодіодів (б).

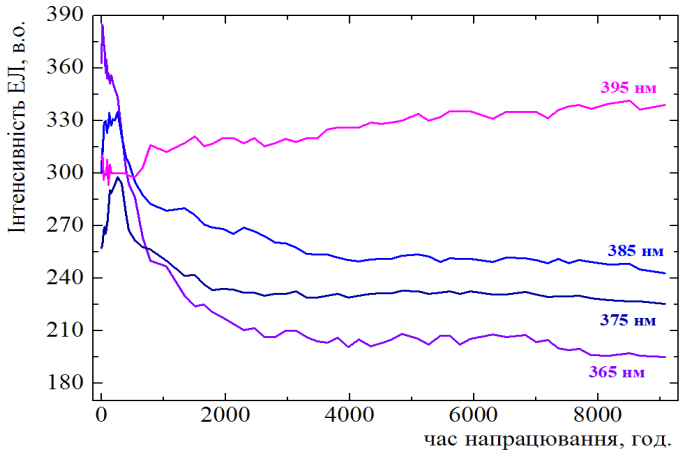


Рис. 4. Залежність інтенсивності випромінювання від часу роботи УФ світлодіодів з різними λ випромінювання при постійному струмові 350 мА за нормальних умов.

На Рис.4 наведено деградацію при неперервному напрацюванні для 4 УФ СД з різними довжинами хвиль на протязі року. Видно, що найбільше зниження інтенсивності відбулось у СД 365 нм, менше – 375 нм, і ще менше – 385 нм. А інтенсивність випромінювання СД 395 дещо зросла.

З огляду на схильність до деградації УФ СД важливим є вимірювання температури активної області (*p-n*- переходу). Згідно досліджень [1], залежність прямої напруги U_f СД від температури описується виразом:

$$\frac{dU_f}{dT} = \frac{k_B}{e}\ln\left(\frac{N_D N_A}{N_C N_V}\right) - \frac{\alpha T(T+2\beta)}{e(T+\beta)^2}\cdot\frac{dE_g}{dT} - \frac{3k_B}{e}$$

Три доданки відображають температурні залежності концентрації власних носіїв, ширини забороненої зони та ефективної густини станів. N_D, N_A – концентрація донорів та акцепторів; N_C, N_V – ефективна густина станів на краях зони провідності та валентної, відповідно. α та β – коефіцієнти Варшні, оскільки $E_g(T) = E_{g(T=0K)} - \frac{\alpha T^2}{T+\beta}$. Виміряне значення dU_f/dT лежить в межах від – 1,1 до – 3,4 мВ/К в залежності від λ (Рис.5, *а*).

На етапі калібрування СД поміщається в термостат з регулятором, тому температура *p-n*- переходу відома (20 – 100 ºС), і на СД подається імпульсний струм високої шпаруватості для виключення внутрішнього розігріву. Вимірюється пряма напруга у заданому температурному інтервалі $U_f(T)$ при заданому сталому струмові – Рис.5, *а*. Етап вимірювань *T* проводиться при кімнатній температурі в режимі постійного струму, U_f вимірюється в момент стабілізації температури. Для УФ СД з різними *λ* отримано значення температури, до якого вони нагріваються при одному і тому ж струмові (Рис.5, *б*) на масивному радіаторі. З рисунку видно, що температура нагріву обернено пропорційна довжина хвилі випромінювання (більша E_g). І хоча різниця є невеликою, всього 1 – 2 ºС між сусідніми точками, в кінцевому підсумку це призводить до різної швидкості деградації. При збільшенні робочих струмів до значень 500 – 700 мА різниця температур збільшується.

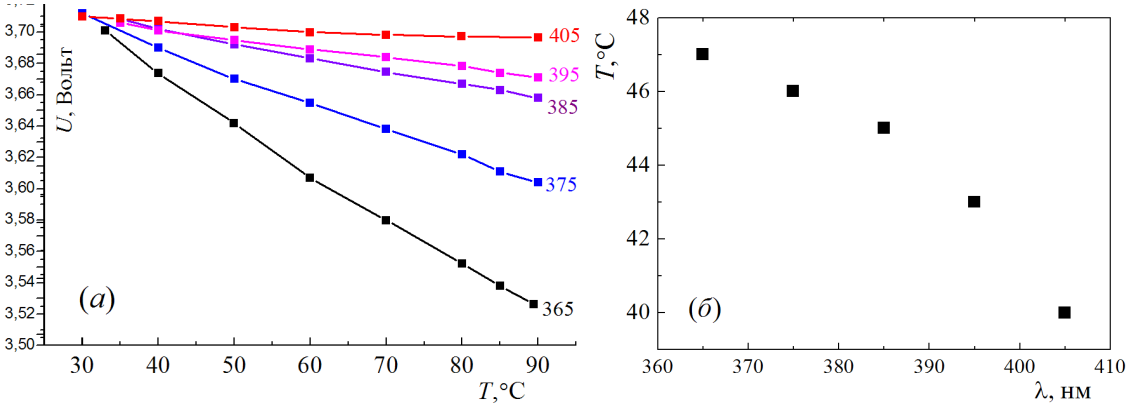


Рис.5. Залежності прямої напруги УФ СД з різними довжинами хвиль випромінювання від температури в термостаті (імпульсний режим) (а) і температура нагріву *p-n*-переходу при 350 мА (б).

Висновки. Встановлено температуру активної області УФ світлодіодів в залежності від довжини хвилі випромінювання (365-405 нм) при номінальному струмі.

При переході від 405 до 365 нм зменшується інтенсивність випромінювання, збільшується напруга при номінальному струмові і відповідно зростає споживана електрична потужність, зростає температура нагріву та зменшується час роботи. Ці особливості є стримуючим фактором для застосування УФ СД в галузях, де необхідні інтенсивні потоки УФ випромінювання.

Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Державного Фонду Фундаментальних Досліджень.

Література

1. *Ф. Шуберт. Светодиоды. Пер. с англ. А.Э.Юновича, 2-е изд. – 2008 – 496 с. М.: Физматлит. DOI: https://doi.org/10.1017/CBO9780511790546.*

2. *V.P. Veleschuk, A.I. Vlasenko, Z.K. Vlasenko, I.V. Petrenko, Y.V. Maliy, V.V. Borshch, O.B. Borshch, A.V. Shefer Current-voltage characteristic and electroluminescence of ultraviolet LEDs 365 nm at liquid nitrogen temperature // Optica Applicata: 2019. - vol 49, issue 1, pp. 125 – 133.*

«МІЦНІСТЬ, СТІЙКІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ»

УДК 539.432

***Герасимчук О.М.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України, 0000-0001-5678-6207, herasymchuk@ipp.kiev.ua*
***Кононученко О.В.**, кандидат технічних наук, Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України, 0000-0001-9600-3852, kov3@ipp.kiev.ua*

МІКРОСТРУКТУРНО-ЗАЛЕЖНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНКИ ВТОМНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ СПЛАВІВ

***Анотація.** Запропоновано розрахункову модель для оцінки втомної довговічності зразків або елементів конструкцій, які знаходяться під дією одновісного циклічного навантаження з постійною амплітудою. Модель дозволяє розрахувати кількість циклів навантаження до ініціювання тріщини і під час її росту до руйнування, використовуючи при цьому у якості вихідних даних тільки характеристики статичної міцності та мікроструктури вихідного матеріалу.*

***Ключові слова:** прогнозування втомної довговічності, стадії втомного руйнування, мікроструктура*

UDC 539.432

***Herasymchuk O.M.**, Doctor of Engineering Science, Senior Researcher, G.S. Pisarenko Institute for Problems of Strength, National Academy of Sciences of Ukraine, 0000-0001-5678-6207, herasymchuk@ipp.kiev.ua*
***Kononuchenko O.V.**, Doctor of Philosophy, G.S. Pisarenko Institute for Problems of Strength, National Academy of Sciences of Ukraine, 0000-0001-9600-3852, kov3@ipp.kiev.ua*

MICROSTRUCTURALLY-DEPENDED MODEL FOR FATIGUE LIFE ESTIMATION OF STRUCTURAL ALLOYS

***Abstract.** The model for estimating the fatigue life of samples or structures under a uniaxial regular cyclic loading is proposed. The model allows to calculate the number of cycles prior to crack initiation and during crack growth based on the characteristics of the monotonic strength and microstructure of the initial material.*

***Keywords:** fatigue life prediction, stages of fatigue failure, microstructure*

Вступ. Елементи конструкцій, які працюють в умовах змінних навантажень, зазнають втомних пошкоджень, що може призвести до зародження втомних тріщин, їх розповсюдження і врешті-решт до остаточного руйнування. Зародження втомної тріщини відбувається, як правило, на поверхні та у місцях концентрації напружень, зумовлених як конструкцією деталі, так і дефектами технології отримання матеріалу, з якого цю деталь виготовлено, або дефектами, що утворилися в процесі експлуатації. Також, здебільшого, елементи конструкцій працюють в умовах різної асиметрії циклу змінного навантаження. *Однією з основних проблем у дослідженнях втоми матеріалів і елементів конструкцій з них*

є прогнозування їхньої довговічності під дією змінного (циклічного) навантаження з урахуванням вищевказаних чинників. Поряд із тим, що явище втоми матеріалів є досить добре зрозумілим у якісному аспекті, точність кількісного прогнозування характеристик опору втомному руйнуванню залишається відкритим питанням.

На сьогодні загально прийнято, що *процес втомного руйнування слід розділяти на стадію зародження тріщини (стадію 1) і стадію її розповсюдження до руйнування (стадію 2).* Зазвичай характеристики опору втомному руйнуванню визначають експериментально за допомогою випробувань зразків під дією постійного розмаху навантажень до руйнування або до появи видимої (наскільки дозволяє роздільна здатність детекторного обладнання) тріщини. У результаті таких випробувань отримують криві втоми у координатах: розмах прикладеного напруження $\Delta\sigma$ (або амплітуда напружень σ_a) – кількість циклів навантаження, тобто довговічність N. Для визначення довговічності під час росту втомної тріщини широко застосовується лінійно-пружна механіка руйнування (ЛПМР), яка забезпечує потужний інструментарій для прогнозування швидкості росту тріщини в елементах конструкцій. Значною мірою цей підхід є успішним, оскільки швидкість росту тріщини може бути представлено через незалежний від геометрії зразка і тріщини параметр – коефіцієнт інтенсивності напружень (КІН) або розмах КІН. Отже, дані про швидкість росту тріщини, отримані на лабораторних зразках, можуть мати пряме відношення до росту тріщини у елементах конструкцій, коли рушійні сили, виражені через КІН, однакові. Тому прогнозування довговічності елементів конструкцій суттєво спрощується. На жаль, ці переваги було поставлено під сумнів, коли з метою пояснення впливу асиметрії циклу навантаження на розмах КІН було введено *концепцію закриття тріщини* (ЗТ). Незважаючи на широке використання, ЗТ є однією з найменш зрозумілих концепцій. Трохи пізніше до цієї проблеми додалось ще одне значне відкриття, що *поведінка так званих коротких втомних тріщин суттєво відрізняється від довгих*. Це означало, що визначені за допомогою ЛПМР на той час доволі прості рівняння для швидкості росту довгих тріщин не можна застосовувати для коротких. Більш того, розмежування між стадією 1 і стадією 2 є неоднозначним і тісно пов'язано з чутливістю технології виявлення тріщини. На сьогодні удосконалення методик виявлення тріщин, таких як атомно-силова мікроскопія, дозволяє вимірювати розміри тріщини, менші ніж 100 нм. Однак виявлення тріщини такого розміру є дуже складним завданням і може бути не завжди практичним чи необхідним. Навіть після того, як тріщину було ідентифіковано, потрібно мати аналітичну методологію для прогнозування кінетики росту цієї короткої спочатку тріщини, щоб оцінити залишкову довговічність елемента конструкції.

Протягом останніх 30 років було розроблено багато детальних аналітичних і чисельних моделей для описання росту коротких тріщин. Натомість інженерні методики, як правило, вимагають простіших підходів, які можна було б легко застосувати для прогнозування втомної довговічності під час розробки нових матеріалів і проектування елементів конструкцій з них. На сьогодні також загальновизнано важливу роль мікроструктури в процесах зародження та росту втомних тріщин. За останні три десятиріччя було розроблено декілька моделей довговічності до ініціювання втомної тріщини, які включають параметри мікроструктури безпосередньо у явному вигляді. Основним недоліком, а отже, обмеженням у застосуванні для прогнозування, цих моделей є те, що вони не здатні прогнозувати розміри тріщини на момент ініціювання. Відповідно ці розміри повинні бути закладені, як початкові, у розрахунок довговічності за моделями росту тріщини. Також на сьогодні точно не ясно, за яким критерієм слід розділяти короткі і довгі тріщини. І нарешті основним загальним недоліком усіх вищезгаданих моделей є наявність у них емпіричних параметрів, які повинні визначатись з експериментальних результатів випробувань на втому або втомну тріщиностійкість.

Презентована праця являє собою опис розробленої моделі для оцінки тривалості стадій втомного руйнування під час одновісного регулярного циклічного навантаження зразків або елементів конструкцій. Запропонована модель дозволяє досить просто, з інженерної точки

зору, розраховувати число циклів до ініціювання і під час росту втомної тріщини до руйнування, враховуючи при цьому наявність концентратора напружень, асиметрію циклу навантаження та мікроструктуру матеріалу. Вихідними даними для розрахунку слугують характеристики статичної міцності і мікроструктури вихідного матеріалу.

Мікроструктуро-залежна модель для оцінки тривалості стадій втоми гладких зразків за постійного розмаху напружень. Ще до недавнього часу серед наукової спільноти, яка займається проблемами втоми матеріалів існувало стійке переконання, що неможливо розрахувати втомну довговічність чи криву втоми матеріалу без проведення випробувань зразків на втому або втомну тріщиностійкість. Натомість останніми роками, завдяки врахуванню у втомному процесі мікроструктурних чинників, стійкість цієї думки суттєво похитнулася. Враховуючи вищевказану стадійність процесу втоми, у праці [1] пропонується оцінювати довговічність до руйнування N_{total} як суму довговічностей до ініціювання тріщини N_i і під час її росту N_{FCG} до руйнування. Критерієм ініціювання втомної тріщини, а отже, завершенням стадії 1, вважається досягнення критичних розмірів (критичної гостроти, що є відношенням глибини до радіуса вістря) інтрузією, яка утворюється поряд із екструзією в окремому зерні на поверхні зразка в процесі його циклічного навантаження. У моделі [1] припускається, що, коли інтрузія досягає критичних розмірів, від її вістря уздовж стійкої смуги ковзання ініціюється мікроструктурно коротка тріщина (МКТ), яка досягає границі першого від поверхні зерна. Запропонувавши формулу для оцінки такого параметру критичної гостроти інтрузії, у [1] було виведено рівняння для оцінки довговічності N_i до ініціювання МКТ, що є модифікацією запропонованого раніше Чаном [2] рівняння довговічності. У [1] було також запропоновано формулу для оцінки границі витривалості гладких зразків матеріалу, яка є параметром рівняння довговічності до ініціювання тріщини, у вигляді залежності границі витривалості від розміру зерна d. У результаті такої модифікації ми позбуваємося емпіричних параметрів, що дозволяє оцінювати втомну довговічність до ініціювання тріщини без проведення будь-яких втомних випробувань. Вихідними даними для такої оцінки є характеристики статичної міцності: модуль Юнга, коефіцієнт Пуассона та границя пропорційності σ_p (напруження початку макротекучості), які визначаються з випробувань на короткочасний розтяг стандартних зразків з даного матеріалу, та характеристики мікроструктури: розмір зерна, фактор Тейлора (або фактор Шміда) та модуль вектора Бюргерса, які визначаються з аналізу мікроструктури вихідного матеріалу.

Рівняння для оцінки довговічності N_{FCG} під час росту втомної тріщини являє собою суму довговічностей під час росту тріщини на трьох етапах її росту в умовах багатоциклової втоми і отримано в результаті інтегрування відповідних рівнянь швидкості росту dl/dN на кожному етапі (рис. 1). Перший етап – це ріст фізично малої тріщини (ФМТ) уздовж площин ковзання окремих зерен від глибини d (кінцевий розмір ініційованої МКТ) до глибини l_i, яка залежить від рівня навантаження і визначається за діаграмою Кітаґави-Такагасі, подовженою на область напружень, вищих за границю витривалості. На цій глибині відбувається зміна механізму подальшого росту тріщини, і починається другий етап – ріст ФМТ у площині, перпендикулярній напрямку дії прикладеного напруження розтягу $\square_a$, до глибини l'_i. Тріщину такого розміру l'_i вже можна вважати довгою, виходячи з умови, що розмір циклічної пластичної зони попереду її вістря перевищує розмір зерна d, і починається третій етап – ріст довгої тріщини (ДТ) до кінцевої глибини l_t, яка приймається за критерій руйнування від втоми. Детальне описання рівнянь швидкості росту на цих етапах росту представлено у [3]. Вихідними даними для розрахунку довговічності на стадії 2 є ті ж самі вищевказані характеристики статичної міцності і мікроструктури.

Наведена вище модель для оцінки втомної довговічності була перевірена на експериментальних втомних даних для восьми різних двофазних титанових сплавів з трьома різними типами мікроструктури і отримано задовільний збіг розрахованих кривих утоми до руйнування з експериментальними даними. Результати такого порівняння наведено у [1].

Урахування асиметрії циклу навантаження та наявності концентратора

напружень. Модель спочатку була розроблена для симетричного циклу навантаження (R=-1), тому для оцінки втомної довговічності (або кривих утоми) за наявності вищевказаних чинників необхідно вміти оцінювати втомну міцність з їхнім урахуванням, оскільки у рівняннях для розрахунку довговічності фігурує параметр границі витривалості. У праці [4] було запропоновано залежність між границею витривалості за симетричного циклу σ_{-1} і границею витривалості за додатних асиметрій циклу (R>0), яка, зі свого боку, виражається розмахом напружень $\Delta\sigma_R$ або максимальним напруженням циклу $\sigma_{max,R}$.

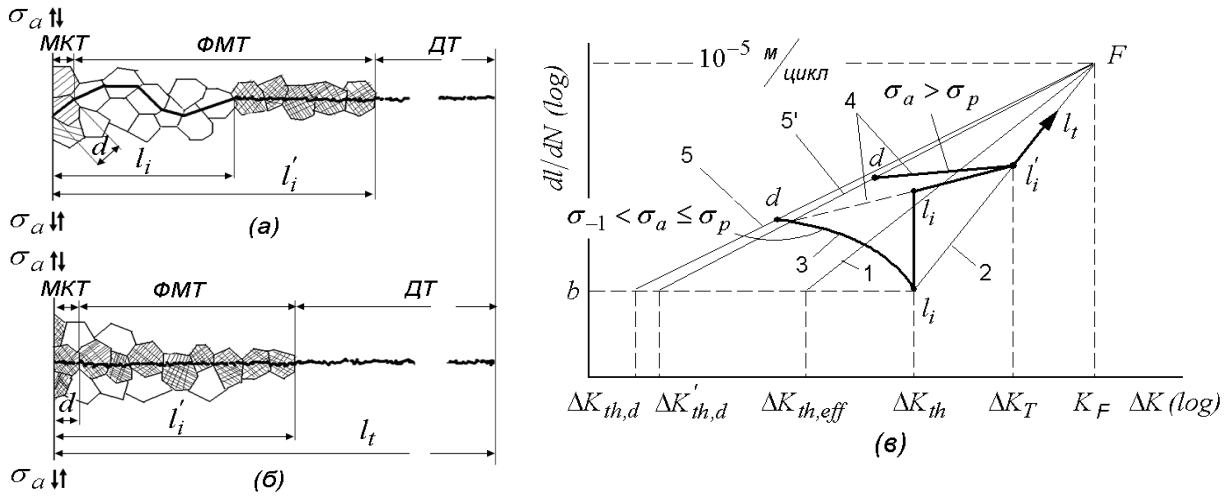


Рис. 1. Схематичне двовимірне зображення розповсюдження втомної тріщини від поверхні зразка за різних рівнів σ_a: (*а*) – багатоциклова втома ($\sigma_{-1}<\sigma_a<\sigma_p$); **(*б*) – малоциклова втома ($\sigma_a>\sigma_p$), та (*в*) – схема (у логарифмічних координатах: швидкість росту тріщини *dl/dN* – розмах КІН Δ*K*) моделі для розрахунку швидкості росту ФМТ та ДТ в гладких зразках: *1* – кінетична діаграма росту ДТ без урахування ефекту закриття тріщини; *2* – кінетична діаграма росту ДТ з урахуванням ефекту закриття тріщини; *3* – кінетична крива росту ФМТ на першому етапі її росту; *4* – кінетична крива росту ФМТ на другому етапі її росту; *5, 5′* – геометричне місце точок, що визначають початок росту ФМТ за різними механізмами**

Втомна міцність зразків та елементів конструкцій за наявності концентратора напружень аналізується за допомогою різних підходів [4] залежно від геометрії концентратора. Для тупих мілких концентраторів (зокрема круглих та еліптичних отворів), тобто коли теоретичний коефіцієнт концентрації K_t≤4, добре працює підхід критичної відстані. У праці [5] запропоновано формулу для оцінки цього параметру і використано формулу Лукаша для оцінки границі витривалості зразків із тупими концентраторами. За наявності тупих глибоких та гострих концентраторів (K_t>4) втомна міцність дається пороговим розмахом КІН, і поява фізично малих втомних тріщин, що не розповсюджуються, зумовлена наявністю достатньо високого градієнту напружень та ефекту закриття тріщини. У цьому випадку втомна міцність вже перестає бути залежною від K_t і керується переважно глибиною концентратора та пороговим розмахом напружень $\Delta\sigma_{th}$ для фізично малих або довгих тріщин. У працях [4, 6] на основі відомих модифікацій діаграми Кітаґави-Такагасі розроблено мікроструктуро-залежну модель для оцінки втомної міцності і довговічності зразків/елементів конструкцій, які містять гострі концентратори напружень або поверхневі дефекти, що можуть бути представлені як початкові тріщини.

Всі запропоновані вище моделі перевірено на експериментальних даних для різних конструкційних сплавів [1, 3–6], власних та взятих із літературних джерел, і отримано задовільний збіг. Планується адаптувати запропоновану модель до оцінки втомної

довговічності за умов циклічного навантаження зі змінною амплітудою.

Висновки. Запропонована мікроструктурно-залежна модель втомної довговічності дозволяє розрахувати кількість циклів до ініціювання втомної тріщини та під час її росту до руйнування зразків/елементів конструкцій за постійного розмаху прикладених напружень, використовуючи при цьому тільки характеристики статичної міцності та мікроструктури вихідного матеріалу.

Перевагою запропонованої моделі є відсутність потреби проведення довготривалих і трудомістких випробувань на втому та втомну тріщиностійкість для отримання кривих утоми та кінетичних діаграм росту втомної тріщини.

Наукова новизна і значимість полягає у виявленні нових закономірностей між характеристиками опору втомному руйнуванню і характеристиками мікроструктури матеріалу.

Практичне значення моделі полягає у відносній її простоті. Модель може бути використана для експрес-оцінки характеристик опору втомному руйнуванню під час розробки нових конструкційних матеріалів, а також для оцінки залишкового ресурсу елементів конструкцій за концепцією допустимого пошкодження.

Література

1. Herasymchuk O. M. Calculating the fatigue life of smooth specimens of two–phase titanium alloys subject to symmetric uniaxial cyclic load of constant amplitude / O.M. Herasymchuk, O. V. Kononuchenko, P. E. Markovsky, V. I. Bondarchuk. // Int. J. Fatigue. – 2016. – №83. – С. 313–322.

2. Chan K. S. A microstructure – based fatigue – crack – initiation model / K. S. Chan. // Metall.Mater. Trans. A. – 2003. – №34A. – С. 43–58.

3. Herasymchuk O. M. Microstructurally–dependent model for predicting the kinetics of physically small and long fatigue crack growth / O. M. Herasymchuk. // Int. J. Fatigue. – 2015. – №81. – С. 148–161.

4. Герасимчук О.М. Мікроструктуро-залежна модель для оцінки тривалості стадій втоми за наявності гострих концентраторів напружень / О. М. Герасимчук, А.І. Новіков // Пробл. міцності. – 2019. - №3. – С. 47–61.

5. Herasymchuk O. M. Fatigue life calculation for titanium alloys considering the influence of microstructure and manufacturing defects / O. M. Herasymchuk, O. V. Kononuchenko, V. I. Bondarchuk. // Int. J. Fatigue. – 2015. – №81. – С. 257–264.

6. Герасимчук О. М. Застосування модифікованої КТ-діаграми для оцінки втомної міцності за наявності концентратора напружень / О. М. Герасимчук. // Пробл. міцності. – 2018. - №4. – С. 114–127.

УДК 624.075

***Гудзь С.А.**, к.т.н., доцент,*
ORCID ID: 0000-0002-4764-8635, e-mail: goods.sergiy@gmail.com
кафедра конструкцій із металу, дерева і пластмас
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРОБЛЕМА ВТРАТИ ПРОСТОРОВОЇ СТІЙКОСТІ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ШЛЯХИ ЇЇ РОЗВ'ЯЗАННЯ

***Анотація.** Розглянуто заходи для усунення явища втрати просторової стійкості лінійних елементів при сумісній дії стиску, поперечного згину і кручення. Втрата стійкості виявляється в досягненні граничного (критичного) навантаження, при якому вичерпується несуча здатність елемента. Приєднані до елемента другорядні конструкції збільшують його жорсткість і перешкоджають деформуванню. Проаналізовано вплив розкріплення на несучу здатність.*

***Ключові слова:** втрата стійкості, розкріплення, кручення, жорсткість.*

UDC 624.075

***Hudz S.A.**, Ph.D., Associate Professor,*
ORCID ID: 0000-0002-4764-8635, e-mail: goods.sergiy@gmail.com
Department of Structures from Metal, Wood and Plastics
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

THE PROBLEM OF SPATIAL BUCKLING FOR LINEAR ELEMENTS AND WAYS OF ITS SOLUTION

***Abstract.** Measures to eliminate the spatial buckling of linear elements under the combined action of compression, lateral bending and torsion have been considered. Buckling is manifested in the achievement of the limit (critical) load, in which the bearing capacity of the element is exhausted. The secondary structures attached to the element increase its stiffness and prevent deformation. The effect of restraining is analysed.*

***Keywords:** buckling, restraint, torsion, stiffness.*

Вступ. У сталевих лінійних стрижньових елементах різного призначення з відкритим тонкостінним поперечним перерізом можуть виникнути напруження від наявності деформацій обмеженого кручення, що з'являються внаслідок ексцентричного прикладення навантаження. Проблема врахування цих напружень тісно пов'язана з таким явищем як «згинально-крутильна форма втрати стійкості», котру для балок прийнято називати «поперечно-крутильна форма втрати стійкості». При наявності геометричних недосконалостей конструкції вона теж починає працювати вже як просторовий елемент, і поряд зі звичайними напруженнями плоского згину в ній виникають додаткові напруження косого згину і кручення. Слід звернути увагу на існуючу суперечність, яка полягає у невідповідності роботи частково розкріпленої конструкції більшості класичних теоретичних уявлень про обмежене кручення тонкостінних стрижнів. Математичні моделі, зазвичай, характеризують далеко не всі особливості поводження конструкції у складі каркасу будівлі, особливо при значній жорсткості приєднаних елементів.

У таких випадках моделювання часто має мало чого спільного з дійсними процесами, не відповідає реальній картині напружено-деформованого стану та потребує уточнення для адекватного відображення ступеня використання поперечного перерізу за напруженнями,

необхідного для забезпечення надійності конструкції загалом. Для збільшення точності розрахунків і наближення їх до дійсних умов роботи конструкції внутрішні зусилля потрібно визначати за нелінійною теорією другого порядку. Вона враховує геометричну нелінійність і являє собою по суті розрахунок за деформованою схемою, в якому рівняння рівноваги записуються для деформованого стану системи. При втраті стійкості від згину і кручення в балці одночасно виникає декілька деформацій. Просторовий деформований стан стержня складається при цьому із кута закручування навколо поздовжньої осі стержня (кута повороту поперечного перерізу за теорією тонкостінних стержнів), а також зміщень v і w (викривлення і прогину) в напрямку горизонтальної осі *y* і вертикальної осі *z* відповідно (див. рис. 1, назви осей і позначення європейські).

Питання стійкості лінійних елементів із урахуванням усеможливих чинників, у просторовій постановці для різних видів навантаження, граничних умов і поперечних перерізів уже практично розв'язане в наукових технічних школах Західної Європи на рівні теорії, нормування і програмування. Питання роботи тонкостінних елементів при складних навантаженнях досить детально висвітлені у працях [1 – 6].

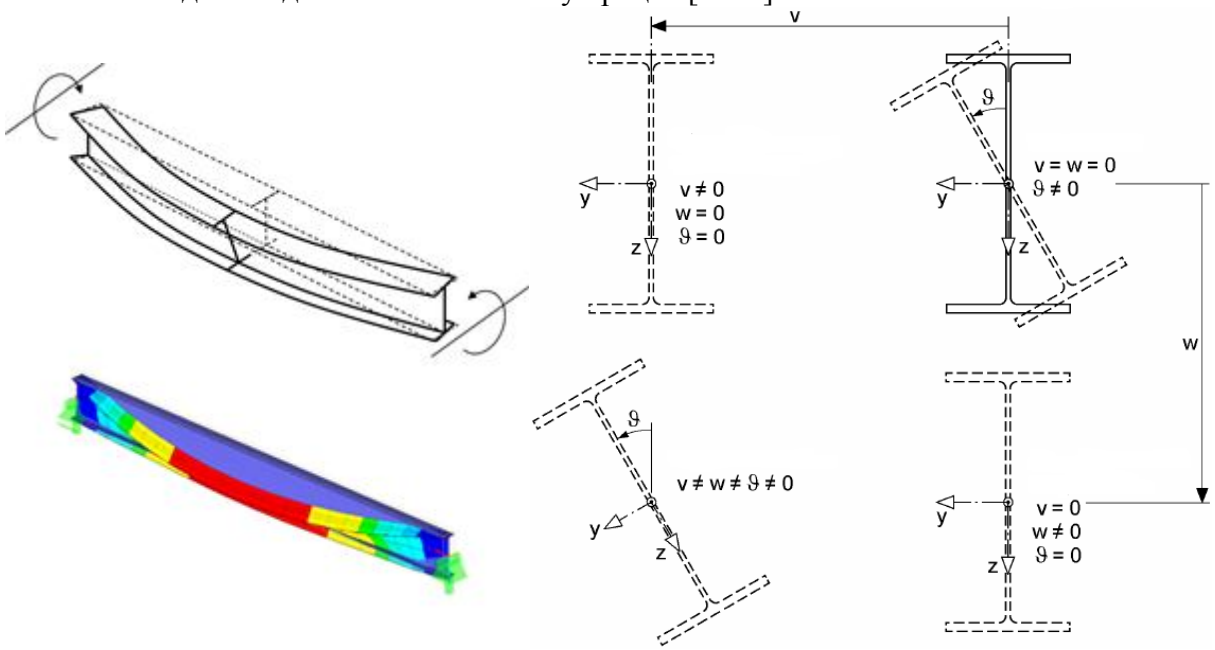


Рис. 1. Згинально-крутильна форма втрати стійкості схематично та при моделюванні методом скінченних елементів; деформації при втраті стійкості сталевих елементів

Проведемо аналіз і намітимо шляхи вирішення проблеми визначення несучої здатності сталевих балок, що схильні до втрати загальної (просторової) стійкості. Схильність елемента до нестабільності виникає внаслідок недостатнього розкріплення стиснутого пояса приєднаними конструкціями, до яких віднесено: монолітні та збірні залізобетонні плити; сталевий плоский і профільований настил, сандвіч-панелі й інші огороджувальні конструкції; прогони, балки настилу та інші другорядні балки; дискретні в'язі (горизонтальні хрестові в'язі, тяжі). Перші два типи конструкцій (рис. 2) можна віднести до континуальних в'язей, інші два належать до дискретних. Ці конструкції зменшують розрахункову довжину балки та підвищують її загальну стійкість. У будівництві широке застосування отримують тонкостінні конструкції, що працюють сумісно з несучим настилом. Для покриттів промислових і цивільних каркасних будівель завдяки високій ефективності часто використовують легкі покрівлі, що складаються з прогонів, які можуть спиратися на головні балки (ригелі) зверху або примикати до них в одному рівні, і настилу зі сталевого профільованого листа, жорсткість якого при закріпленні до верхнього поясу використовується для підвищення стійкості та закріплення балок від закручування. Також стабілізація балок може відбуватись

за рахунок заходів із влаштування конструктивних деталей: плоских і об'ємних ребер жорсткості, виступів балок у приопорних ділянках і примикання колон у місцях обпирання.

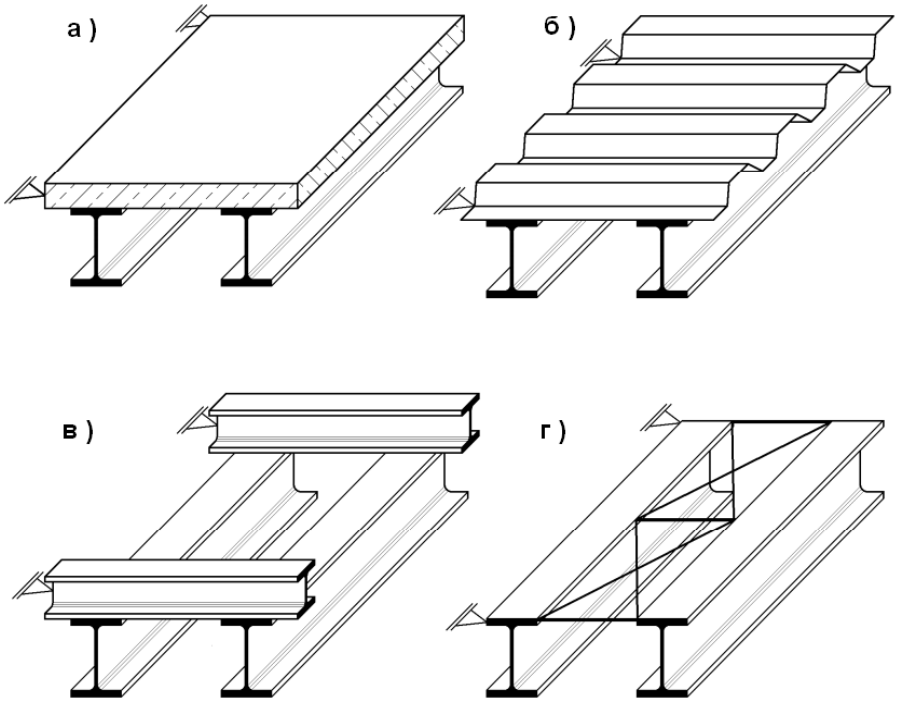


Рис. 2. Різновиди розкріплення сталевих елементів за допомогою стабілізуючих конструкцій: а) залізобетонної плити; б) сталевого профільованого настилу; в) прогонів; г) хрестових в'язей

Для перевірки стійкості сталевого елемента було вирішено визначати напруження в стиснутому поясі та зіставляти їх з критичними, які прирівнювались розрахунковому опору сталі (границі текучості), помноженому на коефіцієнт стійкості, який залежить від розрахункової схеми, геометричних характеристик перерізу і відстані між точками закріплення стиснутого поясу. Щоб визначити умовну гнучкість для втрати стійкості за поперечно-крутильною формою, залежно від якої встановлюється знижувальний коефіцієнт стійкості при згині за європейськими нормами, потрібно знати критичний момент втрати стійкості плоскої форми згину в пружній стадії. Його значення для шарнірно опертої по кінцях двотаврової балки, завантаженої рівномірно розподіленим навантаженням, може бути встановлене згідно з будівельними нормами. В інших випадках критичний момент рекомендується визначати чисельно за допомогою моделювання. Для шарнірно опертого по кінцях стержня, завантаженого рівномірно розподіленим навантаженням і опорними згинальними моментами, існує методика визначення критичного моменту. За таких умов і при різних граничних умовах і видах навантажень рекомендується використання спеціальної безкоштовної програми LTBeam. Критичний момент потрібен для розрахунку недостатньо розкріплених згинних сталевих двотаврових елементів за поперечно-крутильною формою втрати стійкості. Окрім цього, інколи доцільно врахувати крутильну або крутильну і зсувну жорсткість конструкцій, що дискретно чи континуально розкріплюють стиснутий пояс балки в більшості практичних випадків і зменшують деформації його зміщення. Врахування заокруглень у місці примикання полички до стінки дозволяє суттєво збільшити значення моменту інерції при вільному крученні, необхідного для розрахунків. Його теж можна визначити в цій поширеній комп'ютерній програмі.

При розрахунку та дослідженні пропонується звертати увагу на нижче наведені фактори. Кут закручування стрижня суттєво впливає на значення розрахункових згинальних моментів у двох площинах, тому при відсутності у формулі визначення сумарних напружень

коефіцієнта стійкості при згині, який виводився для деформованого стану системи, явище повороту перерізу слід ураховувати. При наявності бокового розкріплення та скатної складової навантаження вплив останньої на напруження помітно знижується за рахунок зменшення деформацій у площині меншої жорсткості (викривлення балки). При прийнятті зв'язаної осі обертання секторіальні напруження в балках похилої покрівлі від скатної складової навантаження практично не утворюються. Причиною виникнення секторіальних напружень може слугувати не тільки поперечне навантаження, але і наявність геометричної недосконалості, а саме початкового викривлення, яке можна урахувати шляхом збільшення рівномірно розподіленого крутного навантаження, що призведе до зростання бімоменту. Форму кривої розподілу кута закручування по довжині балки навіть при шарнірному обпиранні на кінцях та прикладанні рівномірно розподіленого крутного навантаження не рекомендується приймати синусоподібною у випадку значної жорсткості покрівлі. Двотавровий поперечний переріз поряд із швелером може вважатися оптимальною формою перерізу прокатного прогону для похилої покрівлі.

Висновки. Таким чином, у дослідженні були розглянуті основні чинники, що характеризують особливі умови роботи сталевого стрижньового елементу при складному опорі та забезпеченні просторової стійкості для надійної роботи конструкції без відмов завдяки детальному аналізу, що дозволяє точніше визначити значення внутрішніх зусиль, а саме розрахункових згинальних моментів у двох площинах і бімоменту, які пропорційні функції розподілу кута закручування стрижня по його довжині. Це впливає на загальний напружено-деформований стан конструкції та визначає розрахункове співвідношення за нормальними напруженнями, а отже позитивно відображається на рівні використання і запасу міцності матеріалу.

Література

1. Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем / С.П. Тимошенко. – ГИТТЛ. Москва, 1955. – 569 с.

2. Белый Г.И. О расчете упругопластических тонкостенных стержней по пространственно-деформационной схеме с учетом касательных напряжений и деформаций сдвига / Г.И. Белый // Металлические конструкции и испытания сооружений: Межвузовский тематический сборник трудов. – Л.: ЛИСИ, 1985. – С. 10 – 23.

3. Білик С.І. Просторова стійкість сталевих колон зі змінною висотою перерізу / С.І. Білик. Збірник наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського, 1, 2008. – С. 120 – 126.

4. Kindmann R. Stahlbau, Teil 2: Stabilität und Theorie II. Ordnung. 4. Auflage, Berlin: Ernst & Sohn, 2008. – 429 s.

5. Kuhlmann U. Stahlbau-Kalender 2009: Schwerpunkt – Stabilität, / U. Kuhlmann // Berlin: Ernst & Sohn, 2009. – 1032 s.

6. Krahwinkel, M.: Zur Beanspruchung stabilisierender Konstruktionen im Stahlbau. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 4 Bauingenieurwesen, Nr. 166. Düsseldorf: VDI-Verlag 2001. – 182 s.

УДК 624.014.2:691.32

***Давиденко Ю.О.**, к.т.н., доцент, 0000-0003-0934-4785*
***Горб О.Г.**, к.т.н., 0000-0003-3104-7621, olhorb@gmail.com*
***Муса Осар**, ст. гр. 203-Бін, 0000-0003-5232-7089*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ СТАЛІ ТА БЕТОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ КЕРОВАНИХ ВІБРАЦІЙ

***Анотація.** Виконано дослідження проблеми забезпечення сумісної роботи сталі та бетону в сталезалізобетонних конструкціях із застосуванням клейових з'єднань. Виявлені особливості роботи і руйнування цих елементів, а також фактори, що впливають на їх несучу здатність. Для мінімізації чинників, що знижують міцність клейових з'єднань, запропоновано застосування керованих вібрацій, які мають позитивний вплив на фізико-механічні властивості з'єднання і бетонного блоку.*

***Ключові слова:** сталезалізобетонний елемент, клейове з'єднання, навантаження, несуча здатність, керовані вібрації.*

UDC 624.014.2:691.32

***Davydenko Y.O.**, PhD, docent, 0000-0003-0934-4785*
***Horb O.H.**, PhD, 0000-0003-3104-7621, olhorb@gmail.com*
***Musa Omar**, st. of gr. 203-Bin, 0000-0003-5232-7089*
National University of "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

IMPROVED PERFORMANCE OF VERTICAL STEEL AND CONCRETE ADHESIVE JOINTS WITH CONTROLLED VIBRATION

***Abstract.** Tests conducted to determine the features of work, breaking and bearing capacity of elements. Problems of providing joint work of the steel and concrete in composite steel and concrete structures using glue joints were identified. Application of controlled vibrations that have a positive effect on physical and mechanical properties of the connection and concrete block for minimization of factors that reduce the strength of glue joints was proposed.*

***Keywords:** composite steel and concrete element, glutinous connection, loading, bearing capacity, controlled vibrations*

Вступ. Останнім часом набуває поширення застосування клеїв при виготовленні та реконструкції несучих композитних конструкцій для забезпечення сумісної роботи сталі та бетону (навіть у вигляді рухомої бетонної суміші). Найефективнішими в цих випадках виявляються акрилові та епоксидні клеї. Однак досвід їх застосування виявив ряд недоліків влаштування клейових з'єднань, зокрема утворення пустот на межі контакту сталі з бетоном. Отже, виникає необхідність у пошуках шляхів усунення факторів, що знижують міцність клейових з'єднань сталі і свіжоукладеної бетонної суміші.

Протягом останніх років дослідження клейових з'єднань сталі та бетону [1-5] значно розширили їх сферу застосування (від замонолічуванння анкерних болтів і підсилення залізобетонних елементів до приклеювання свіжоукладеної бетонної суміші до сталевої незнімної опалубки). Експериментально доведено значну перевагу поміж усіх клеїв, що застосовуються в будівництві, саме акрилових. Влаштування клейових з'єднань у порівнянні навіть з останніми розробками традиційних анкерних засобів є менш матеріалозатратним і трудомістким, а також не потребує високої кваліфікації робітників. Проте було виявлено ряд чинників, що можуть істотно знизити очікувану міцність з'єднання і виробу в цілому. Зокрема утворення пустот на межі контакту сталі, клею та бетону, а також в бетоні у прикордонній зоні зі з'єднанням. Метою написання статті є обґрунтування застосування

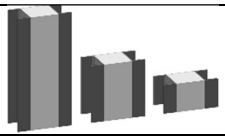
технології керованих вібрацій для поліпшення якості клейового з'єднання свіжоукладеної бетонної суміші зі сталевою опалубкою і міцності затверділого бетону.

Методика досліджень. Попередні експериментальні дослідження клейових з'єднань дали можливість визначити їх несучу здатність, вплив складу клею на особливості сумісної роботи сталі та бетону, характер руйнування дослідних зразків.

Зазначені результати (Табл. 1) були отримані при випробуванні сталезалізобетонних елементів, що працюють на стиск, із використанням різних геометричних характеристик, бетонних сумішей за класом міцності та акрилових клеїв різного складу.

Таблиця 1

Несуча здатність дослідних елементів

Зразок (загальний вигляд / серія)		Несуча здатність клейового з'єднання на зріз		Розбіжність, %
		теор. значення, МПа	експ. значення, МПа	
	З-100	5,5	3,79	31
	З-200		3,52	36
	З-400		3,49	37

Стиснуті зразки являли собою бетонні куби та призми, які під час твердіння з двох боків приклеювалися до відрізків швелерів відповідної їм довжини. Куби мали розмір 100×100×100 мм; призми 100×100×200, 100×100×400 мм. Відрізки прокатного сталевого швелера №10 довжиною 100, 200, 400 мм розміщувалися з двох протилежних граней бетонних елементів. Особливістю виготовлення зразків є умови їх бетонування в горизонтальному положенні з використанням, в якості незнімної опалубки, відрізків швелера. Відрізнялися стиснуті елементи один від одного геометричними характеристиками, тобто у зразка З-100 куб має висоту 100 мм, у З-200 призма – 200 мм, у З-400 – 400 мм.

Для влаштування клейового з'єднання використовувався двохкомпонентний (полімерне в'яжуче, затверджувач) акриловий клей із наповнювачем. Найоптимальнішим складом клею для проведення будівельних робіт є: 100 мас-частин полімеру, 100 мас-частин затверджувача, 200 мас-частин наповнювача у вигляді кварцового піску із крупністю зерен 0,315 мм.

Недоліком влаштованих клейових з'єднань було недосконале укладання клейової суміші, яка внаслідок сильної дії поверхневого натягу намагається звернутися, що призводило до утворення пустот у тілі шва. Це явище знижує несучу здатність з'єднання, що і показала розбіжність експериментальних і теоретичних результатів. Навіть при ретельному ручному укладанні клейової суміші через кілька хвилин після введення наповнювача не вдалося використати поверхню контакту в повній мірі.

Багато років тому фахівцями, котрі розробляли і створювали вібраційну техніку, було помічено, що змінні амплітудно-частотні режими ущільнення бетону призводять до суттєвого збільшення міцності бетонних виробів. Також було виявлено, що нестаціонарні режими віброобробки різноманітних середовищ є більш енергонасиченими порівняно з усталеними стаціонарними режимами. Це доводить, що їх використання в технологічних цілях дозволить підвищити механічні властивості оброблюваних матеріалів.

Досліджуючи вплив нестаціонарних режимів ущільнення на міцність бетонних виробів були використані шість різних за формою вібраційних режимів, що реалізовувались на керованій вібраційній машині. Час вібраційної дії змінювався від 30 до 210 секунд, частота коливань складала 29,5 Гц, а величини амплітуди змінювалась так, щоб забезпечити максимальне прискорення робочого органу Wmax=2,67g і мінімальне прискорення Wmin =2g, де g = 9,81 м/с2.

Головною складністю запропонованого методу ущільнення свіжоукладеної бетонної суміші під час приклеювання її до незнімної опалубки є розробка способів внесення елементів несучих конструкцій у нестаціонарне вібраційне поле (Рис. 1). Оскільки більшість сучасних вібраційних установок є громіздкими і, в переважній більшості, стаціонарними, то актуальним стає пошук малогабаритних мобільних вібраційних пристроїв.

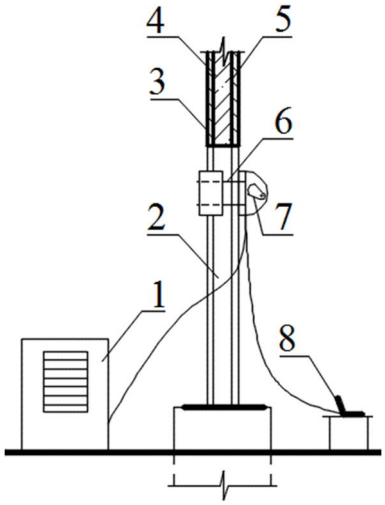


Рис. 1. Схема процесу застосування керованих вібрацій при влаштуванні сталезалізобетонних вертикальних елементів: 1 – мобільне джерело живлення; 2 – колона; 3 – незнімна сталева опалубка; 4 – шар клею; 5 – бетонний блок; 6 – кріплення віброзбуджуючого обладнання; 7 – джерело керованих вібрацій; 8 – пульт керування

Вирішити поставлену задачу можливо з використанням останніх розробок вібраційного устаткування кафедри будівельної та теоретичної механіки Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, які дають можливість доставити джерело вібрацій до оброблюваного середовища за допомогою пересувних швидкомонтованих риштувань та розширити поле дії застосовуючи віброрейки у випадку влаштування горизонтальних сталезалізобетонних елементів. Вертикальні конструктивні елементи доцільно ущільнювати із застосуванням мобільних керованих дебалансних вібраторів, із симетричним чи асиметричним розміщенням, з подальшим пересуванням по висоті.

Висновки. Прийнята методика забезпечення сумісної роботи сталі та бетону шляхом приклеювання свіжоукладеної бетонної суміші до сталевої незнімної опалубки довела свою доцільність під час досліджень. ЇЇ подальше вдосконалення можливе при застосуванні нестаціонарних режимів віброущільнення при влаштуванні клейового шва. Оскільки керовані вібрації підвищують міцнісні характеристики готових бетонних виробів в 1,5 рази, то і несуча здатність клейових з'єднань буде зростати за рахунок міцності бетону і видалення повітря на межі контакту сталь-бетон. Подальші дослідження мусять бути спрямовані на виявлення оптимальних амплітудно-частотних характеристик керованих механічних вібрацій для підвищення якості сталезалізобетонних виробів.

Література

1. *Davydenko Y., Adhesive-bonded joint influence on deflection of composite steel and concrete beams with strengthening by external steel reinforcement / Yurii Davydenko, Oleksandr Horb, Yurii Avramenko // International Journal of Engineering & Technology Vol. 7, No. 3.2 – 2018. – Pp. 349 – 353.*

2. *Kachan, T. Experience of using adhesive bonding for strengthening of reinforced building structures in world practice / Kachan T., Bilokurov P., Mashkova A., Gorb O. // Problems of Energy Saving and Nature Use 2013. – Budapest, 2014. – P. 59–64.*

3. *Navvab, Shafiei Vibration behavior of a rotating non-uniform FG microbeam based on the modified couple stress theory and GDQEM / Navvab Shafiei, Alireza Mousavi, Majid Ghadiri // Composite Structures. – Elsevier BV, 2016. – Vol. 149. – P. 157–169..*

4. *Rudy, Djamaluddin Flexural Capacity of the Concrete Beams Reinforced by Steel Truss System / Rudy Djamaluddin, Pieter Lourens Frans, Rita Irmawati // MATEC Web Conf. The 6th International Conference of Euro Asia Civil Engineering Forum. – EACEF, 2017. – Vol. 138, No. 02003. – P. 1-8.*

5. *Tomas, Kalina Determination of the influence of adherent surface on the adhesive bond strength / Tomas Kalina, Frantisek Sedlacek, Jan Krystek // MATEC Web Conf. Machine Modelling and Simulations 2017. – MMS, 2017. – Vol. 157, No. 05012. – P. 1-13.*

УДК 624.012.3/4

***Довженко О.О.**, к.т.н., доцент,*
ORCID 0000-0002-2266-2588, e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com
***Погрібний В.В.**, к.т.н., с.н.с.,*
ORCID 0000-0001-7531-2912, e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com
***Зима О.Є.**, к.т.н., доцент,*
ORCID 0000-0001-7484-7755, e-mail: zymaae@gmail.com
***Хорошун Д.А**, магістрант*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВЕЛИКОПАНЕЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

***Анотація.** Великопанельне будівництво залишається перспективним напрямком розвитку будівельної галузі України завдяки суттєвому здешевленню вартості житлової площі із-за зниження термінів будівництва та можливості забезпечення високої якості виробів в умовах заводського виробництва. В якості напрямків модернізації великопанельних будівель розглядаються: застосування тришарових стінових панелей та їх вертикальних шпонкових стиків на гнучких петлях; збільшення кроку несучих стін у будівлях із багатопустотними плитами безопалубного формування у якості перекриття; використання легких конструкцій АСОТЕК для міжкімнатних та міжквартирних стін. Надані пропозиції авторів щодо конструкції обпирання багатопустотних плит на панельні стіни, розрахунку міцності зазначених стиків та стиків стінових панелей на гнучких петлях варіаційним методом у теорії пластичності бетону.*

***Ключові слова:** великопанельне будівництво, стінова панель, багатопустотна плита, шпонковий стик, розрахунок міцності*

UDC 624.012.3/4

***Dovzhenko O. O.**, PhD, Associate Professor,*
ORCID 0000-0002-2266-2588, e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com
***Pohribnyi V. V.**, PhD, Senior Researcher,*
ORCID 0000-0001-7531-2912, e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com
***Zyma O.E.**, PhD, Associate Professor,*
ORCID 0000-0001-7484-7755, e-mail: zymaae@gmail.com
***Khoroshun D.A**, graduate student*
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

WAYS OF MODERNIZATION OF LARGE-PANEL CONSTRUCTION

***Abstract.** Large-panel construction remains a promising development area of the construction industry of Ukraine due to the significant reduction in the cost of living space due to the reduced construction time and the possibility of ensuring high quality of products in the conditions of factory production. The following directions of modernization of large-panel buildings are considered: application of three-layer wall panels and their vertical keyed joints on flexible hinges; increase of step of load-bearing walls in buildings with multi-hollow slabs of off-formwork molding as floor; the use of lightweight ASOTEC structures for interior and separation walls. The authors' suggestions are given for the design of the support of multi-hollow slabs on panel walls, the strength calculation of these joints and joints of wall panels on flexible hinges by a variational method in the theory of plasticity of concrete.*

***Key words:** large-panel construction, wall panel, multi-hollow slab, keyed joint, strength calculation.*

В існуючій структурі будівництва порівняно нижча вартість великопанельних будинків пов'язана з їх підвищеною індустріалізацією, використанням типових рішень, зниженням кількості монтажних робіт, зменшенням термінів будівництва. Заводські умови виготовлення стінових панелей дозволяють контролювати та забезпечувати вимоги щодо їх високої якості.

В той же час, необхідно відмітити певні недоліки, характерні для житлових будинків індустріальних серій, які на сьогодні експлуатуються, а саме: обмеженість у планувальних рішеннях, пов'язану з вузьким кроком осей; неможливість збільшення висоти поверху, котра обумовлена існуючими розмірами форм і бортового оснащення та необхідністю вкладання великих коштів для їх модернізації; доведення на будівельному майданчику поверхні виробів після монтажу та додаткового утеплення; низька якість панелей, пов'язана із пануванням на виробництві застарілого обладнання для їх виготовлення, зношеністю формооснащення, обмеженими можливостями існуючої технології виготовлення панелей; неякісні стики, котрі не перешкоджають продуванню та проникненню вологи у приміщення; низькі теплотехнічні властивості панелей [1].

Негативне ставлення споживачів до великопанельного будівництва обумовлене саме переліченими його негативними властивостями, притаманними будівлям 70-х років минулого століття, до чого додалася ще й низька якість робіт.

Для подальшого широкого застосування зазначених будівель необхідна їх модернізація, котра успішно відбувається на даний час.

Уже існує технічний термін «гнучка система індустріального домобудування», котрий передбачає проектування під потреби замовника і водночас забезпечує гнучкість у виробництві індустріальних конструкцій.

На відміну від застарілих одношарових панелей сучасні трьохшарові панелі утеплені. Внутрішній шар виготовлений із важкого бетону товщиною 80 – 200 мм, середній теплоізоляційний шар складається з мінеральної вати або пінопласту, зовнішній шар – декоративний (архітектурний) або звичайний важкий бетон – 80 мм [2].

До переваг сучасних стінових панелей відноситься: їх підвищені теплотехнічні властивості за рахунок використання ефективного мінерального утеплювача; різні розміри й конфігурація, що дозволяє суттєво урізноманітнювати планувальні рішення; висока звукоізоляція конструкцій; їх економічність з точки зору швидкості зведення будівлі, витрат на монтаж. Технологія виготовлення передбачає таке розташування шарів у панелі, при якому утеплювач і внутрішній бетонний шар перекривають зовнішній шов, забезпечуючи повну відсутність продування.

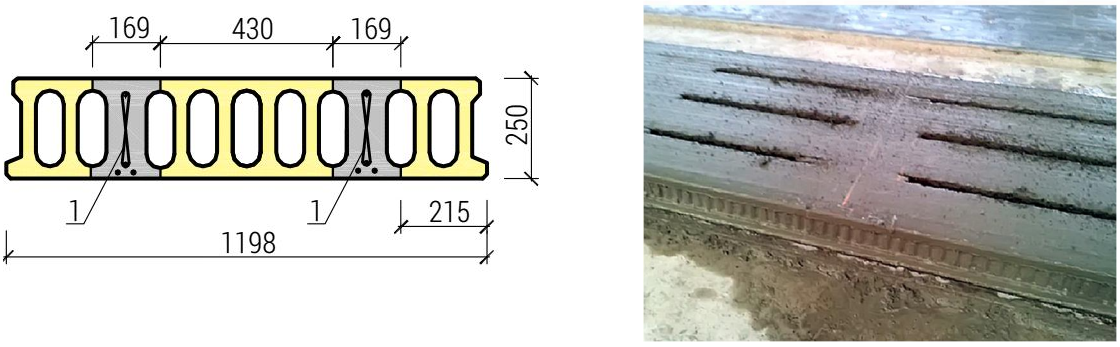
Сучасні технології дозволяють застосовувати різні види декорування зовнішніх панелей у заводських умовах із застосуванням сучасних оздоблювальних матеріалів і фактурних зовнішніх шарів. Завдяки цьому кожен будинок набуває індивідуального вигляду, зокрема можливе облицювання натуральною мармуровою або кварцовою крихтою; забарвлення текстурними, акриловими складами тощо.

Важливим елементом повнозбірної будівлі є стики окремих її конструкцій, які забезпечують їх сумісну роботу під навантаженням. Компанією «Peikko» розроблений метод улаштування вертикальних монолітних шпонкових стиків із петльовим поперечним армуванням, в якому використовуються тросові петлі замість жорстких (рис. 1). Метод дозволяє використовувати опалубку стінової панелі багаторазово, індивідуально змінювати крок і розташування шпонок, суттєво спрощується монтаж панелей. Для забезпечення надійної експлуатації будівель із такими стиками важливим є наявність точної й обґрунтованої методики їх розрахунку. Норми України й Еврокод суттєво занижують міцність при зрізі бетонних шпонок; не враховують міцність бетону на стиск, відношення розмірів шпонок, яке обумовлює їх руйнування від зминання та зсуву [3], а також можливість руйнування з'єднання за швом. Що стосується розглядуваного шпонкового шва на гнучких високоміцних петлях, то передумова про текучість арматури протирічить досліднім даним [4]. Автори статті пропонують методику розрахунку міцності зазначених стиків, яка базується на варіаційному методі у теорії пластичності бетону [5] та комплексних експериментальних дослідженнях шпонкових стиків.

а б

Рис. 1. Вертикальний шпонковий стик стінових панелей на жорстких (а) і гнучких (б) петлях

Модернізація великопанельного будівництва може здійснюватися шляхом збільшення кроку несучих стін до 7,2 – 9 м із застосуванням у якості перекриття порожнистих збірних плит, зокрема безопалубного формування [6]. Відомий іноваційний елемент панельних будівель – пустотна плита товщиною 250 мм із підсиленням (рис. 2, а), котре представляє собою дві балки, розташовані в тілі плити. Сучасні розробка дозволяє не виготовляти збірні елементи для карнизів, балконів, лоджій і еркерів, а універсально використовувати багатопустотні плити для роботи в консольному виконанні (рис. 3).



а б

Рис. 2. Пустотна плита із підсиленням: а – поперечний переріз; б – процес виготовлення; 1– балки, розташовані в тілі плити

Виходячи із умов надійності стикового з'єднання і простоти зведення будівель, найбільш раціональним вважається контактно-платформний стик багатопустотних плит зі стіновими панелями. Авторами запропоновано вдосконалення зазначеного вище контактно-платформного стику із винесеними за межі стіни ділянками обпирання круглопустотних плит на монолітну ділянку шляхом використання арматурних каркасів у вигляді порожнистих циліндрів, що дозволяє отримати однакову міцність стику як у вертикальному, так і горизонтальному напрямах [5]. Розроблений метод розрахунку зазначених стиків має добру збіжність з експериментами.

Проектувальниками передбачена можливість зміни планування приміщень за рахунок використання легких конструкцій АСОТЕК для міжкімнатних та міжквартирних стін і внутрішніх перегородок, які швидко монтуються. Вони мають наступні фізико-технічні характеристики (для АСОТЕК 100): щільність 1350 – 2000 кг/м^3 (в залежності ві складу сировини); звукоізоляція 42,0 дБ; вогнестійкість 132,0 хвилини; водопоглинання 10,0 (відсоток за масою); межа міцності при стискові 19,9 МПа.

Принциповим напрямом для сучасних великопанельних будівель з розрахунком на довготривалі споживчі якості є зведення панельної будівлі на платформі, котра обпирається на колони або пілястри з висотою першого поверху не менше 4 м (рис. 4).

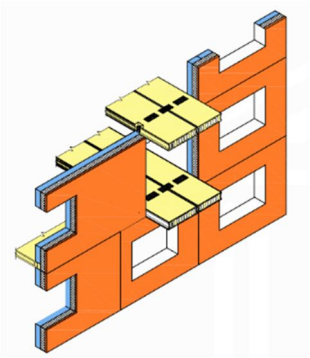


Рис. 3. Використання багатопустотних плит у якості балконів

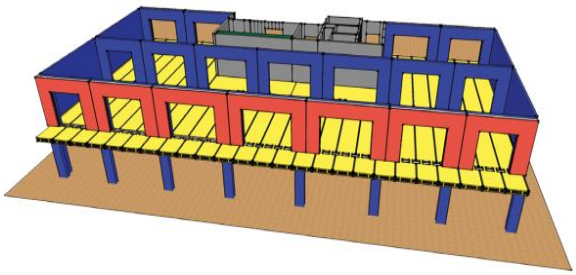


Рис. 4. Влаштування каркасної платформи панельної будівлі

Розглянуті шляхи модернізації великопанельного будівництва, котрі сприяють його розширенному застосуванню в будівельній галузі України.

Теоретичні й експериментальні дослідження шпонкових стиків залізобетонних єлементів [3, 5] дозволили вдосконалити конструктивне рішення стику багатопустотних плит зі стіновими панелями, запропонувати методику розрахунку зазначених стиків і вертикальних стиків стінових панелей на високоміцних гнучких петлях.

Надані пропозиції щодо підвищення несучої здатності стиків та збільшення точністі їх розрахунку.

Література

1. Гнесь І. П. Великопанельне житло: реальність і перспективи / І.П. Гнесь // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2007. – № 585. – С. 26-29.

2. Технологии и производство сборных железобетонных конструкций URL: http://xn--c1aoua.xn--p1ai/files/img/booklet-2013.pdf

3. Dovzhenko, O., Pogrebnyi, V., Yurko, I., Shostak, I. The bearing capacity experimental determination of the keyed joints models in the transport construction/ O. Dovzhenko, V. Pogrebnyi, , I. Yurko, I, Shostak // Web of Conferences. – 2017. – Vol. 116.

4. Jørgensen, H.B. Load carrying capacity of keyed joints reinforced with high strength wire rope loops /H.V. Jørgensen, L.C. Hoang// Proceedings of fib Symposium 2015: Concrete – Innovation and Design., 2015.

5. Довженко О.А. Эффективные шпоночные соединения многопустотных плит перекрытий со стенами в современном крупнопанельном строительстве/О.А. Довженко, В.В. Погребной, Л.В. Карабаш// Наука и техника. – 2018. –Т. 2. – №2. – С. 146-156.

6. Блажко В. П. (2013) О применении многопустотных плит безопалубочного формования в панельных и каркасных зданиях/ В.П.Блажко// Жилищное строительство. – 2013. – №10. – С. 7-10.

УДК 658.513.3:51.001.57

Дяченко Є. В. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0002-8551-0805 eugeny1210@gmail.com
Зима О. Є. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0001-7484-7755 zymaae@gmail.com
Пахомов Р. І. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0001-9169-8296 *pahomov_ri@ukr.net*
Редкін О. В. *к.т.н., доцент*
ORCID 0000-0002-6449-050X redkinov@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ МЕТОДОМ МАКСИМАЛЬНОГО ЗБЛИЖЕННЯ РОБІТ

Анотація. *Робота присвячена математичному моделюванню виробничих процесів. Аналізуються існуючі методи моделювання виробничих процесів. Пропонуються розрахункові схеми зв'язку робіт під час планування виробничого процесу методом максимального зближення робіт. Наведені залежності розрахунку параметрів часу та умови застосування запропонованих розрахункових схем. Запропонована методика розрахунку параметрів часу виконання виробничих процесів методом максимального зближення робіт. Приводиться порядок розрахунку та побудови календарного графіка виконання виробничих процесів. Аналізуються переваги запропонованої методики в порівнянні з існуючими методами моделювання.*

Ключові слова: *математичне моделювання виробництва, метод максимального зближення робіт, розрахункові схеми, розрахунок параметрів часу виконання виробничих процесів, календарний графік.*

UDC 658.513.3:51.001.57

Dyachenko E.V., *Associate Professor*
ORCID 0000-0002-8551-0805 eugeny1210@gmail.com
Zyma O.E., *PhD, Associate Professor*
ORCID 0000-0001-7484-7755 zymaae@gmail.com
Pahomov R.I., *PhD, Associate Professor*
ORCID 0000-0001-9169-8296 pahomov_ri@ukr.net
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University
Redkin O.V., *PhD, Associate Professor*
ORCID 0000-0002-6449-050X redkinov@ukr.net
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

MODELING OF PRODUCTION PROCESS BY THE METHOD OF WORKS MAXIMUM APPROXIMATION

Abstract. *The work is devoted to mathematical modeling of production processes. Existing methods of production processes modeling are analyzed. Calculated workflow schemes are proposed when planning the manufacturing process by maximizing work approximation. The dependences of the time parameters calculation and the conditions of the proposed calculation schemes application are given. The method of the time parameters calculation of production processes execution by the method of works maximum approximation is offered. The procedure of calculation and construction of production processes calendar schedule is given. The advantages of the proposed methodology in comparison with existing modeling methods are analyzed.*

Keywords: *mathematical modeling of production, method of works maximum approximation, calculation schemes, calculation of time parameters of production processes execution, calendar schedule.*

Вступ. Сучасне промислове виробництво, що поєднує велику кількість виконавців зі складними та різноманітними взаємозв'язками між ними під час виконання робіт щодо реалізації сумісного проекту, неможливе без гнучкого й оперативного планування. Таке планування можливе тільки на основі застосування розрахункових методів організації проведення робіт. Крім того, управління сучасним виробництвом характеризується множинністю рішень, вибір оптимального з яких внаслідок різноманітності та складності технологій є непростою задачею. Вирішення цієї задачі можливе за рахунок використання економіко-математичних методів моделювання виробничого процесу та обчислювальної техніки. Таким чином, розроблення моделі управління, яка б найбільш адекватно відбивала основні риси виробничого процесу та піддавалась автоматизованому обчисленню, була б зручна у використанні та давала можливість наочного відображення результатів, є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні існує багато методів планування виробничого процесу, кожен з яких характеризується своїми позитивними і негативними якостями, досить широко висвітленими в літературі [1, 2, 3, 4, 5, 6]. До моделей, які набули широкого використання при плануванні виробничих процесів у будівництві, належать графіки Ганта, різноманітні сітьові моделі, матричні моделі. Розглянуті математичні моделі в більшості випадків в остаточному підсумку інтерпретуються в графічні календарні моделі, які близькі за своєю структурою до лінійних графіків. На ряду з позитивними якостями, які обумовлюють можливість використання цих методів, вони мають і певні недоліки.

Так, до недоліків графіків Ганта [1] слід віднести відсутність наочно відображених взаємозв'язків між роботами, негнучкість та жорсткість структури графіка, складність його коригування, складність варіантної проробки, неможливість використання обчислювальної техніки для автоматизації розрахунків.

До недоліків сітьового моделювання відносять недостатність наочності відображення виробничих процесів, складність структури, особливо при послідовно-паралельному виконанні робіт, велику трудомісткість розрахунків.

Основним недоліком матричного моделювання є необхідність розділення об'єктів на жорсткі просторові захватки.

Отже, наявність серйозних недоліків в існуючих методах планування зумовлює актуальність досліджень у цьому напрямку.

Викладення основного матеріалу. Виходячи з аналізу взаємозв'язків робіт, які характерні для будівельної галузі [1], їх різноманітність можна звести до трьох способів ув'язки робіт у часі: це послідовне, паралельне та послідовно-паралельне виконання робіт. Технологічні та організаційні особливості виконання процесів висувають вимоги до відставання в часі однієї роботи від іншої на мінімально допустиму технологічну чи організаційну перерву. Такі взаємозв'язки робіт з урахуванням організаційних і технологічних перерв дозволяють максимально зблизити їх виконання із послідовно-паралельним виконанням без розділення об'єкта на захватки. Виходячи з цього, у роботі пропонуються розрахункові схеми, які дають змогу змоделювати ці три способи ув'язки робіт у часі та виконати розрахунок параметрів часу виконання робіт методом максимального зближення.

Перша розрахункова схема (1). Послідовне виконання робіт (рис. 1). Послідовне виконання робіт планується в тому випадку, коли для початку наступної роботи необхідне повне закінчення попередньої, до того ж між ними можливий розрив у часі.

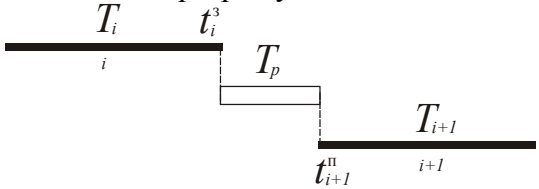


Рис. 1. Розрахункова схема послідовного виконання робіт

Наприклад, після роботи з бетонування фундаменту під обладнання відбувається набір міцності бетоном, після чого виконуються роботи з монтажу обладнання. При послідовному виконанні робіт закінчення попередньої роботи пов'язане з початком наступної роботи.

Розрахунок параметрів часу при використанні такої схеми виконується за такими залежностями:

$$t_{i+1}^{рп} = t_i^{рз} + T_p; \quad (1)$$

$$t_{i+1}^{рз} = t_{i+1}^{рп} + T_{i+1}; \quad (2)$$

$$t_i^{пз} = t_{i+1}^{пп} - T_p; \quad (3)$$

$$t_i^{пп} = t_i^{пз} - T_i, \quad (4)$$

де $t_{i+1}^{рп}$, $t_{i+1}^{рз}$, $t_i^{рз}$, $t_{i+1}^{пп}$, $t_i^{пп}$, $t_i^{пз}$ – відповідно ранні та пізні початки та закінчення робіт і та і+1; T_i, T_{i+1} – відповідно тривалості попередньої та наступної роботи; T_p – мінімально допустимий час розриву між роботами.

Друга розрахункова схема (2a, 2b). Паралельне виконання робіт (рис. 2, 3). При паралельному виконанні роботи проводяться незалежно одна від одної, однак може виникати необхідність ув'язування початків чи закінчень робіт.

Рис. 2. Розрахункова схема 2a паралельного виконання робіт

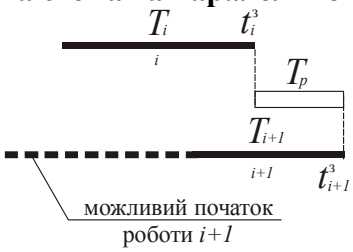


Рис. 3. Розрахункова схема 2b паралельного виконання

Наприклад, електрики повинні почати роботи з прокладання електромережі раніше штукатурів; розрив між роботами повинен забезпечувати фронт робіт штукатурам на всьому об'єкті. Надалі електрики і штукатури виконують свої роботи незалежно один від одного, закінчення однієї роботи впливає на закінчення іншої. Паралельно і незалежно одна від одної можуть виконуватись малярні та сантехнічні роботи. З точки зору взаємоув'язки цих робіт, їх початки не пов'язані між собою, однак закінчуватися малярні роботи повинні пізніше від сантехнічних із таким розривом у часі між їх закінченнями, що дозволяє малярам виконати остаточне фарбування сантехнічних приладів та комунікацій. Параметри часу при використанні схеми 2a, тобто коли роботи пов'язані початками, визначаються таким чином:

$$t_{i+1}^{рп} = t_i^{рп} + T_p; \quad (5)$$

$$t_i^{пп} = t_{i+1}^{пп} - T_p. \quad (6)$$

У випадку поєднання робіт закінченнями параметри часу визначаються так:

$$t_{i+1}^{рз} = t_i^{рз} + T_p; \quad (7)$$

$$t_i^{пз} = t_{i+1}^{пз} - T_p. \quad (8)$$

Третя розрахункова схема (3a, 3b). Послідовно-паралельне виконання робіт (рис. 4, 5). Послідовно-паралельне виконання робіт передбачає постійне відставання наступної роботи від попередньої на певний час, який не може бути меншим від мінімально допустимого розриву між роботами. Мінімально допустиму перерву приймають залежно від вимог техніки безпеки чи технології виконання робіт. Наприклад, між розробленням ґрунту екскаватором і доробкою

ґрунту вручну необхідний такий розрив у часі, що гарантує безпечну відстань між екскаватором та робітниками. Між штукатурними і малярними роботами приймають технологічно необхідний розрив у часі, який забезпечує висихання штукатурки до початку виконання малярних робіт. Для того, щоб забезпечити мінімально допустимий розрив у часі між роботами протягом їх послідовно-паралельного виконання, необхідне дотримання цього відставання протягом усього виконання робіт (і на початку, і в кінці).

Залежно від співвідношення тривалості попередньої і наступної робіт можна встановити необхідність уведення розриву між початками (схема 3а) або закінченнями робіт (схема 3b).

Якщо тривалість наступної роботи більша чи дорівнює попередній, то відставання початку наступної роботи від попередньої на мінімально допустимий розрив гарантує не менше відставання протягом усього часу їх сумісного виконання (схема 3а, рис. 4).

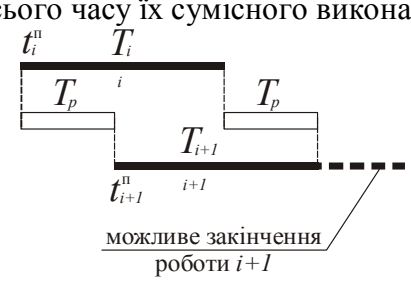


Рис. 4. Розрахункова схема 3а послідовно-паралельного виконання робіт

Якщо тривалість виконання наступної роботи менша чи дорівнює тривалості попередньої, то для гарантії відставання наступної роботи від попередньої протягом усього часу їх виконання на величину мінімального розриву достатнє відставання їх закінчень на мінімально допустимий розрив (схема 3b, рис. 5).

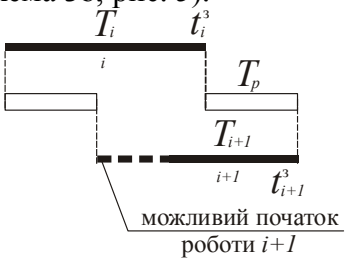


Рис. 5. Розрахункова схема 3b послідовно-паралельного виконання робіт

При використанні схем послідовно-паралельного виконання робіт розрахунок параметрів часу виконується згідно залежностей (5, 6, схема 3а) та (7, 8, схема 3b).

Для того щоб приступити до розрахунку параметрів часу, необхідно мати організаційно-технологічну схему проведення робіт. При розробці організаційно-технологічної схеми роботи розділяють між собою мінімально можливими допустимими розривами. Роботи заносять у таблицю у порядку послідовності їх виконання. Кодом роботи є її порядковий номер. Одночасно заповнюється графа тривалості робіт. Потім кожна робота розглядається у взаємозв'язку з попередніми роботами, в результаті проведеного аналізу заповнюються коди попередніх робіт та номера розрахункових схем. Якщо робота, яка розглядається, пов'язана з декількома попередніми роботами, то вказується розрахункова схема зв'язку та відставання від кожної з них. Величина мінімально-допустимого розриву між роботами приймається з умов відставання на час технологічної чи організаційної перерви або з вимог відставання в просторі. Обґрунтування необхідності введення розриву між роботами вказується в останній графі таблиці.

Розрахункова таблиця складається з двох частин: лівої, яка описує організаційні і технологічні взаємозв'язки робіт, та правої, в якій виконується розрахунок параметрів часу виконання робіт. Спочатку заповнюється ліва частина таблиці, дані для якої приймаються відповідно до організаційно-технологічної схеми.

Розрахунок починають з обчислення ранніх параметрів. Розрахунок виконують по кожній роботі, рухаючись від роботи до роботи згори до-низу. Для обчислення використовують залежності, які відповідають розрахунковим схемам взаємозв'язку між роботами. Якщо робота, яка розглядається, пов'язана з декількома роботами, то за розрахункові параметри часу виконання даної роботи приймаються максимальні значення ранніх параметрів, обчислених для даної роботи.

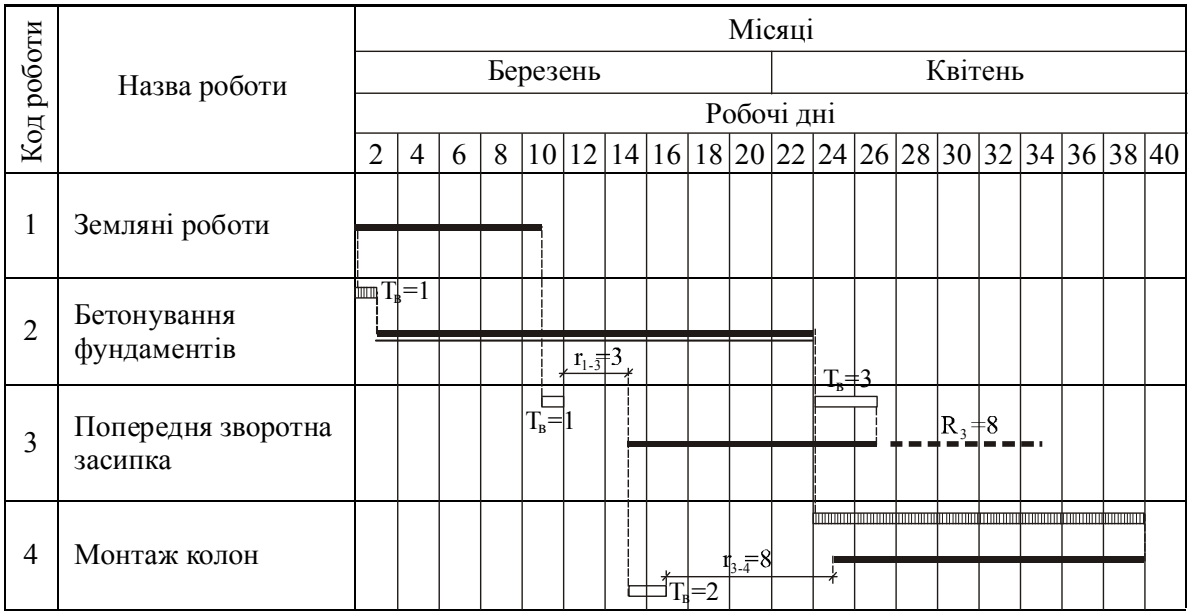
Після розрахунку ранніх параметрів обчислюють пізні параметри. Розрахунок ведуть для кожної роботи, рухаючись знизу вгору. У завершальній роботі ранні і пізні параметри однакові. Розрахунок ведуть за залежностями, які відповідають розрахунковим схемам. Якщо на роботу є кілька посилань у наступних роботах, то з обчислених по кожному посиланню параметрів часу виконання робіт за розрахункові параметри приймаються мінімальні.

Після розрахунку ранніх та пізніх параметрів часу виконання робіт обчислюють резерви часу. Вони обчислюються як різниця між пізніми та ранніми параметрами.

За результатами розрахунку параметрів часу виконання робіт математичну модель виробництва доцільно зобразити у графічному вигляді. Графічне відображення математичної моделі дозволяє представити її в більш наочній формі, прив'язати виконання робіт до календарної основи, що у свою чергу дає можливість планувати забезпечення виробництва ресурсами і контролювати вчасне виконання запланованих робіт. Найбільш наочними і зручними для використання є лінійні календарні графіки. Основою для складання календарного графіка служить форма1, що приведена в [7].

Розрахунок планування організації виробництва методом максимального зближення робіт дозволяє легко переводити її з аналітичної в графічну форму.

Побудова лінійного графіка виконується за ранніми параметрами часу. На графіку у вигляді масштабних ліній вказують сплановані за ранніми параметрами роботи, часові розриви між ними, можливі пізні закінчення робіт, резерви часу, зв'язки між роботами та критичний шлях графіка. Приклад побудови лінійного графіка приведено на рисунку 6.



Умовні позначення:

– робота;
– робота на головному шляху;
– відставання (розрив у часі);
– віставання на головному шляху;
– резерв часу;
$T_в$=1; r_{3-4}=8; R_3 =8 – позначення відставань, часткових та повних резервів відповідно

Рис. 6. Лінійний календарний графік, побудований за результатами розрахунку

Висновки. Відомо, що все різноманіття взаємозв'язків між роботами зводиться до трьох видів: послідовне, паралельне та послідовно-паралельне виконання робіт. Перетворення цих відомих взаємозв'язків у розрахункові схеми дозволяє створити принципово нову математичну модель планування виконання робіт. Запропоновані схеми дають змогу відмовитись від жорстких просторових захваток при організації послідовно-паралельного виконання робіт. Заміна відставання робіт у просторі на відставання у часі дає змогу природно враховувати в розрахунках параметрів часу технологічні й організаційні розриви між роботами, що в свою чергу дозволяє максимально зблизити виконання робіт між собою.

Метод максимального зближення робіт являє собою нову аналітичну модель планування виробництва з наочним відображенням організаційних і технологічних взаємозв'язків робіт. Він дозволяє розвинути позитивні якості попередніх моделей та в певній мірі ліквідувати їх негативні властивості. Розроблений метод дає можливість легко переходити від аналітичного моделювання до графічних календарних графіків. Метод максимального зближення робіт легко піддається автоматизації обчислень за допомогою електронно-обчислювальної техніки, а також автоматизації графічної побудови. Це дозволяє більш ефективно виконувати оптимізацію планування виробництва (як за тривалістю, приводячи її до директивної, так і за ресурсами), своєчасно враховувати зміни виробничих обставин. Розроблений метод дозволяє враховувати організаційні і технологічні обмеження, при цьому виключаючи простої бригад, що виконують роботи. Запропоновані розрахункові схеми та залежності для визначення параметрів часу дозволяють охопити все різноманіття взаємозв'язків робіт (послідовне, паралельне, послідовно-паралельне виконання робіт).

Література

1. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: Учебник для строительных вузов / Л.Г. Дикман. – М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.

2. Юдін А.В. Планування й управління виробничими процесами з використанням методів математичного моделювання. Навчальний посібник / А.В. Юдін. – Полтава, 2002 – 188 с.

3. Faizrahnemoon M. (2012) Mathematical modelling of the scheduling of a production line at SKF (Thesis for the Degree of Master of Science). – Gothenburg: Chalmers University of Technology and University of Gothenburg, 2012. – 48 p.

4. OzgUven C., Ozbakir L., & Yavuz Y. (2010) Mathematical models for job-shop scheduling problems with routing and process plan flexibility Applied Mathematical Modelling, 34 (2010). – pp. 1539–1548. doi:10.1016/j.apm.2009.09.002.

5. Stafford E., Jr., Tseng F.T., & Gupta J.N.D. (2005) Comparative evaluation of MILP flowshop models The Journal of the Operational Research Society, 56 (2005). – pp. 88–101. doi:10.1057/palgrave.jors.2601805.

6. Roslof J., Harjunkoski I., Westerlund T., & Isaksson J. (2002) Solving a large-scale industrial scheduling problem using MILP combined with a heuristic procedure European Journal of Operational Research, 138 (2002). – pp. 29–42. doi:10.1016/S0377-2217(01)00140-0.

7. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. Мінрегбуд України, – Київ: 2016. – 61 с.

УДК 624.012.35

***Микитенко С.М.**, к.т.н., доцент,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0003-0569-4091, e-mail: mukutas@gmail.com

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

***Анотація.** Завдання оптимального проектування конструкцій зводиться до того, що з кількох конструктивних варіантів необхідно вибрати такий, який буде відповідати екстремальному значенню критерію оптимальності. В якості критерію можуть бути прийняті такі показники як вага конструкції, вартість її виготовлення, довговічність, приведені витрати та інші. Метою роботи є розробка методів розрахунку несучої здатності та визначення кількості поздовжньої арматури, проектування конструкцій мінімальної вартості на основі оптимізаційних критеріїв. Можна виділити два основних критерії оптимальності: перший - конструкції мінімальної маси або мінімальної кількості арматури, другий - конструкції мінімальної вартості. Завдання визначення мінімальної вартості ставиться і вирішується як оптимізаційна задача нелінійного програмування. В якості цільової функції застосовується залежність для визначення вартості елемента.*

***Ключові слова:** оптимізація, цільова функція, міцність, поздовжня арматура.*

UDC 624.012.35

***Mykytenko S. M.**, Ph.D, Assistant Professor,*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0003-0569-4091, e-mail: mukutas@gmail.com

OPTIMUM DESIGN OF REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTIONS

***Abstract.** The task of optimal design of structures is that from several constructive variants it is necessary to choose the one that will meet the extreme value of the criterion of optimality. Such indicators as the weight of the structure, the cost of its manufacture, durability, reduced costs and others can be taken as a criterion. The purpose of the work is to develop methods for calculating load capacity and determining the amount of longitudinal reinforcement, to design minimum cost structures based on optimization criteria. There are two main criteria for optimality: the first is the design of the minimum weight or minimum amount of reinforcement, the second is the design of the minimum cost structures. The problem of defining the minimum cost is set and solved as an optimization problem of nonlinear programming. Dependency for determining the cost of an element is used as the object function.*

***Keywords:** optimization, object function, strength, longitudinal reinforcement.*

Одним із шляхів підвищення ефективності будівельного виробництва є зниження вартості і матеріаломісткості будівельних конструкцій. Вирішення цієї проблеми можливе при застосуванні методів оптимізації до процесу проектування конструкцій. Оптимальне проектування є цілеспрямованим вибором параметрів конструкції, що дозволяє отримати найкращий результат по заданому критерію. Для вирішення таких завдань доцільно застосовувати методи оптимізації, які дають можливість одночасно врахувати вплив різних чинників. Оптимізація являє собою процес налаштування об'єкта в найкращий стан. Такий процес зазвичай складається з функції мети, математичної моделі і алгоритму оптимізації. Цільова функція встановлює вимоги до об'єкту. Оптимізаційний алгоритм повинен забезпечувати пошук екстремуму цільової функції. Завдання оптимізації можна розділити на

параметричні, структурні і структурно-параметричні. Найкраще на сьогодні досліджені задачі параметричної оптимізації або так званого параметричного синтезу, методи структурно-параметричної оптимізації поки що знаходяться на початковому етапі розвитку.

Багато напрямів оптимального проектування на основі методів нелінійного математичного програмування отримали свій розвиток у другій половині минулого століття. Розроблені рішення прикладних задач оптимізації для різних інженерних галузей, таких як будівельна механіка, металеві та залізобетонні конструкції.

Значна кількість робіт в області оптимізації будівельних конструкцій присвячено дослідженням в будівельній механіці і конструкцій з металу. Серед наукових праць, які стосуються досліджень в галузі залізобетону, як найбільш об'ємну можна виділити роботу [1]. Питанням оптимізації будівельних конструкцій взагалі і залізобетонних конструкцій, зокрема, дослідниками приділяється постійна увага. Залізобетонні конструкції є найбільш поширеними, тому завдання їх оптимального проектування є актуальною, особливо зараз, коли загострюються проблеми зниження вартості будівництва.

Застосування певного критерію оптимальності залежить від кінцевої мети, яка ставиться на початку проектування. За результатами досліджень в області оптимізації можна виділити два основних критерії оптимальності: перший - конструкції мінімальної маси, другий - конструкції мінімальної вартості. На перший погляд, ці два критерії можуть дублювати один одного, наприклад менша маса - менша вартість і навпаки, але, як буде показано далі, така залежність не завжди підтверджується. Повний облік вартості, технологічних та інших факторів потребує значної кількості показників, що ускладнює завдання оптимізації. Особливо це стосується конструкцій із залізобетону, наприклад на собівартість виробів із залізобетону відповідно до рекомендацій [2] впливає до восьми факторів. Така значна кількість факторів, які впливають на собівартість конструкції, ускладнює алгоритм оптимізації, тому їх можна об'єднати в два узагальнених критерію: $C_б$ - вартість одиниці об'єму бетону і C_a - вартість стали в виробі. Тоді критерій вартості для залізобетону в загальному випадку буде являти собою вартість бетону і арматури в виробі

Крім застосування різних критеріїв оптимізації дослідниками використовуються різноманітні методи оптимізації. Разом з методами математичного програмування [3], які дають можливість отримувати рішення у вигляді детермінованих залежностей, в останні десятиліття активно застосовуються еволюційні алгоритми, зокрема генетичний алгоритм [4,5]. Генетичний алгоритм - це евристичний алгоритм пошуку, він моделюється шляхом випадкового відбору, комбінування і варіації параметрів оптимізації за аналогією з біологічною еволюцією. Такі алгоритми вимагають великої кількості обчислень, тому для їх використання потрібні спеціальні комп'ютерні програми. Результати застосування генетичного алгоритму для оптимізації залізобетонного ребристого перекриття наведені в роботах [4, 5, 7] де в якості цільової функції використовується критерій вартості.

Метою роботи є розробка аналітичного оптимізаційного розрахунку балок і плит непереармованих поздовжньою арматурою і конструкцій мінімальної вартості з урахуванням нелінійних властивостей бетону. Пропонується розрахунок міцності залізобетонних елементів непереармованих поздовжньої розтягнутої і стиснутої арматурами, який дає можливість проектувати елементи з мінімальною витратою арматурної сталі.

Розглядається елемент в стадії руйнування, коли досягається граничний стан поздовжньої стиснутої і розтягнутої арматури в нормальному перерізі (рис.2) і в бетоні стиснутої зони цього перерізу. Напруження в стиснутому бетоні досягають максимального значення і розподіляються по висоті стиснутої зони згідно нелінійного закону [8].

Задача визначення мінімальної кількості арматури ставиться і вирішується як оптимізаційна задача нелінійного програмування.

Значна кількість факторів, які впливають на собівартість залізобетонної конструкції, ускладнюють алгоритм оптимізації, тому їх можна об'єднати в два узагальнених критерію

вартості бетону $C_б$ і стали C_a в конструкції і цільову функцію записати у вигляді

$$C_{жб} = \int_V \left(C_б V_б + C_a V_a \gamma_s \right) dV, \tag{1}$$

де $V_б$ - об'єм бетону в конструкції; V_a - об'єм стали в конструкції; - γ_s маса 1 м^3 арматурної сталі.

Значення цільової функції для прямокутних перерізів описується функціоналом

$$C_{зб}(h, b) = h \cdot b \cdot l \cdot C_б + \frac{15{,}7 M l C_a}{f_{cd} d \left(1 + \sqrt{1 - 2{,}8 \frac{M}{f_{cd} d^2}} \right)} \tag{2}$$

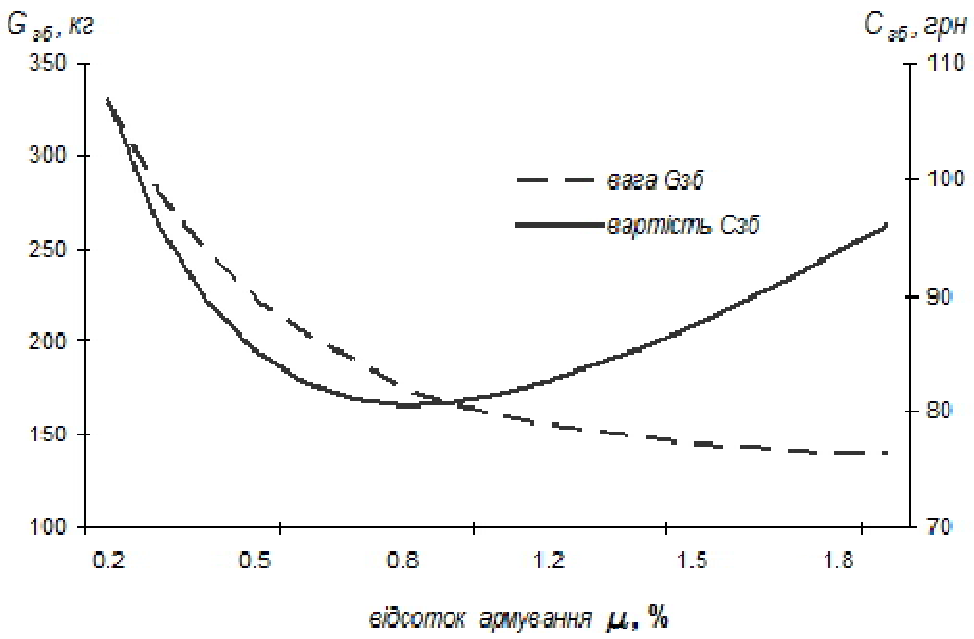


Рис. 1. Залежність вартості та ваги конструкції від відсотка армування.

Необхідна площа поздовжньої арматури

$$A_s = \frac{2M}{f_{yd} d \left(1 + \sqrt{1 - 2{,}8 \frac{M}{f_{cd} b d^2}} \right)} \tag{3}$$

З аналізу функціонала (2) можна зробити висновок, якщо ширина балки b зменшується, а робоча висота збільшується, то зменшується вартість конструкції (рис.1), але ширина або висота можуть бути обмежені конструктивними вимогами. Якщо прийняти $b = const$, то розрахувати балку або плиту мінімальної вартості можна з умови

$$\min \left(C_{зб} \left(A_S \right) \right) = \frac{d C_{зб}(A_S)}{d A_S} = 0. \tag{4}$$

Отримано залежність для визначення оптимальної площі арматури

$$A_{s,opt} = \sqrt{\frac{M f_{cd} C_б b}{f_{yd} \left(0{,}7 f_{yd} C_б + f_{cd} \gamma_s C_a \right)}} \tag{5}$$

За результатами проведених досліджень зроблено наступні висновки:

1. Застосування оптимізаційного підходу в розрахунку несучої здатності нормального перетину дає можливість отримати аналітичним шляхом залежності для визначення площі стиснутої $A_S^{/}$ і розтягнутої A_S арматури. Конструкції розраховані таким методом будуть непереармованими поздовжньою арматурою.

2. Розроблено аналітичний оптимізаційний розрахунок мінімальної вартості з урахуванням нелінійних властивостей бетону.

3. Отримано аналітичні залежності для проектування оптимальних балок на основі критерію мінімальної вартості.

Література

1. Рейтман М.И., Ярин Л.И. Оптимизация параметров железобетонных конструкций на ЭЦВМ //– М.: Стройиздат, 1974. – 96 с.

2. Рекомендации по определению расчетной стоимости и трудоемкости изготовления сборных железобетонных конструкций на стадии проектирования // Госстрой СССР. –М.: НИИЭС Госстроя СССР, 1987. – 146 с.

3. Ahmadi-Nedushan B., Varaee H. Minimum Cost Design of Concrete Slabs using Particle Swarm Optimization with time Varying Acceleration Coefficients /B. Ahmadi-Nedushan, // World Applied Sciences Journal - IDOSI Publications, 2011. №13 (12). P. 2484-2494.

4. Серпик И.Н. Генетический алгоритм оптимизации плоских железобетонных рам // Бетон и железобетон –2011. №4. С. 17–21.

5. Мироненко И.В. Анализ сходимости эволюционной оптимизации железобетонных конструкций // Современные проблемы науки и образования.– 2011. № 4. Режим доступа: www.science-education.ru/98-4779. Дата обращения: 23.01.14.

6. Galeb A.C., Atiyah Z.F. Optimum design of reinforced concrete waffle slabs // International Journal Of Civil And Structural Engineering, 2011. Vol. 1, №4. P. 862-880.

7. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ.– М.: Радио и связь, 1988.- 128 с.

8. Павліков А.М. Розрахунок міцності залізобетонних елементів нормальних перерізах, синтезований на основі СНИП 2.03.01 84 та нелінійної деформаційної моделі / А.М. Павліков // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Львів: 2010. – №664. – С. 128 – 132.

УДК 624.012.1/.2(083.75)

***Митрофанов В.П.**, к.т.н., доцент,*
Центр передових методів розрахунку залізобетонних конструкцій, Полтава, Україна,
ORCID: 0000-0003-1335-2657, e-mail: vpm.admcs@gmail.com
***Пінчук Н.М.**, к.т.н., доцент,*
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
ORCID: 0000-000201720-5497, e-mail: natali.pinchuk.pntu@gmail.com

РОЗРАХУНОК НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ АРМОКАМ'ЯНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО КРИТЕРІЮ МІЦНОСТІ

***Анотація.** Відмічається належність кам'яної кладки та бетону до одного і того ж класу структурно-неоднорідних матеріалів, які мають ідентичні основні властивості. Але рівень розвитку розрахунків кам'яних елементів відстає у порівнянні з бетонними та залізобетонними елементами. Так до теперішнього часу Норми з кам'яних конструкцій у всьому світі не використовують дійсно повну залежність «напруження - деформація» з низхідною гілкою для стиснутих кам'яних елементів. З цієї причини неможливо застосовувати до кам'яних конструкцій передові методи розрахунку міцності, засновані на новому «Екстремальному Критерію Міцності (ЕКМ)», який значно точніше ніж рекомендований нормами «Деформаційний критерій міцності (ДКМ)». У даній роботі для розрахунку міцності кам'яних елементів використовується залежність «напруження - деформація» з низхідною гілкою, а її параметри визначаються з даних випробувань стиснутих кам'яних елементів. Аналізується залежність параметрів діаграми стиску кам'яної кладки від її міцності. Обговорюються розрахунки міцності кам'яних елементів на основі ЕКМ.*

***Ключові слова:** кам'яна кладка, залежність «напруження - деформація» при стиску, низхідна гілка, екстремальний критерій міцності, оптимізаційний розрахунок міцності.*

UDC 624.012.1/.2(083.75)

***Mitrofanov V.P.**, Ph.D., associated professor,*
Center for Advanced Design Methods of Concrete Structures, Poltava, Ukraine,
ORCID: 0000-0003-1335-2657, e-mail: vpm.admcs@gmail.com
***Pinchuk N.M.**, Ph.D., associated professor,*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID: 0000-000201720-5497, e-mail: natali.pinchuk.pntu@gmail.com

BEARING CAPACITY DESIGN OF REINFORCED MASONRY ELEMENTS ON BASIS OF THE EXTREME STRENGTH CRITERION

***Abstract.** It is noted the masonry and concrete belong to the same class of structurally-heterogeneous stone materials which have the identic main properties. Nevertheless the development level of masonry designs is backward in comparison with concrete and RC elements designs. So till now the Codes on masonry structures in the whole world do not use really the stress-strain relationship with descending branch for the compressed masonry elements. This reason does not permit to apply to the masonry structures the advanced strength design methods based on the new «Extreme Strength Criterion (ESC)» which is considerably more exact than used usually known «Deformation Strength Criterion (DSC)». In the present work the stress-strain relationship with descending branch is used for masonry elements strength designs and its parameters are determined from the tests of compressed masonry. The relations between pointed*

out parameters and masonry compressive strength are analyzed. The strength designs of masonry elements on the basis of ESC are being discussed.

Key words: *masonry, stress-strain relationship under compression, descending branch, extreme strength criterion, optimization strength design.*

Introduction. The today's Codes on masonry structures of all world countries, including [1 – 3], do not give the complete masonry compression diagram $\sigma_m - \varepsilon_m$ with descending branch. Nevertheless according to the tests of eccentrically compressed masonry elements [4] the ultimate strains ε_{mu} of compressed extreme fibres are considerably more than ultimate strains ε_{m1} under uniaxial compression. This fact directly witnesses the existence of descending branch of the masonry compression diagram $\sigma_m - \varepsilon_m$, that was demonstrated by way of experiments for the RC elements [5]. But in past times the pointed out phenomenon was explained that the lesser stressed part of element section helps to resist more strained part and latter displays the enhanced ultimate stresses. By the noted explanation the increased strength of compressive concrete under bending $f_{cb} = 1.25 f_c$ was used in Codes of many issues, but the one was eliminated since 1975 year [6]. Thus the precise enough designs of elements of stone materials must use the compression diagram with descending branch.

The most simple pointed out diagram is the one recommended by the Eurocode 2 [7] and Model Code [8] which for masonry can be written so

$$\sigma_m / f_m = \left(K\eta - \eta^2\right) / \left[1 + \left(K - 2\right)\eta\right], \tag{1}$$

where

$$K = E_0 \varepsilon_{m1} / f_m, \qquad \eta = \varepsilon_m / \varepsilon_{m1}, \tag{2}$$

E_0 – initial elastic modulus, f_m, ε_{m1} – stress and strain in the peak point of compression diagram. The today's Codes give the f_m and E_0 values but strain ε_{m1} is investigated insufficiently. For estimation of the ε_{m1} value the experimental compression diagrams of brick elements [4, 9] were analyzed.

Determination method of the ε_{m1} value. The experimental curves of relation between relative stress σ_m / f_m and strain ε_{m1} [4, 9] were used. Along test curves five points with interval $\sigma_m / f_m = 0.1$ or 0.2 were chosen and their respective values σ_m / f_m and ε_m were recorded. The test curves were approximated by the relationship (1), which allowed to determine the ε_{m1} value using only two experimental points. As a result the ε_{m1} value of being considered test curve $\sigma_m - \varepsilon_m$ can be obtained from quadratic equation

$$a\varepsilon_{m1}^2 - 2b\varepsilon_{m1} + c = 0, \tag{3}$$

where $a = \alpha_2\beta_1\left(1 - \alpha_1\right) - \alpha_1\beta_2\left(1 - \alpha_2\right), \quad b = \beta_1\beta_2\left(\alpha_2 - \alpha_1\right),$ (4)

$$c = \beta_1\beta_2\left[\beta_2\left(1 - \alpha_1\right) - \beta_1\left(1 - \alpha_2\right)\right], \tag{5}$$

$\alpha_i = \sigma_{mi} / f_m$, $\beta_i = \varepsilon_{mi}$, $i = 1,2$ - indices of two chosen suitable points on the test curve $\sigma_m - \varepsilon_m$. By the found value ε_{m1} in the points of test curves $\sigma_m - \varepsilon_m$ the parameter K(2) was determined using the formula following from (1)

$$K_i = \left[\alpha_i\left(1 - 2\eta_i\right) + \eta_i^2\right] / \left[\eta_i\left(1 - \alpha_i\right)\right], \tag{6}$$

where $i = 1 - 5$ points indices.

Results of analysis. The available test data showed the substantial difference of strain ε_{m1} relationship from the masonry strength f_m in comparison with concrete: unlike concrete the strain ε_{m1} in peak point curve $\sigma_m - \varepsilon_m$ is decreased when the value f_m is increased. Herewith the assessed relation was obtained

$$\varepsilon_{m1} = 8.25 / f_m^{0.877} \text{‰}, \quad (7)$$

where f_m in MPa.

The determined by the (6) values K were changed a little enough along test curves $\sigma_m - \varepsilon_m$ that testified the relationship (1) is close enough to the actual relation $\sigma_m - \varepsilon_m$.

Masonry elements strength design on the basis of ESC. The stated above data permit to use for masonry the Constitutive Model (1) which leads to considerably more accurate designs in comparison with Code designs [1-3]. Herewith the application of compression diagram with descending branch is indissolubly connected with the ESC use. The strength design of bending and eccentrically compressed masonry elements can be carried out according to the [10, 11], where the design algorithms and software data given.

Conclusions. In ultimate state the compressed masonry like concrete displays the stresses decrease near most deformed extreme fibres. This phenomenon is not taken into account by the today's Codes. Elimination of the noted demerit demands the use of masonry complete compression diagram with descending branch which may be adopted in the form (1) with parameters ε_{m1} and K. The carried out analysis and obtained assessed formula (7) contribute to clearing of the masonry parameters ε_{m1} and K values. Investigations of the ε_{m1} value must be continued and widened for masonry of different strength f_m. When the complete diagram is available the improved on base of the ESC masonry strength design can be carried out by the [10, 11].

References

1. Eurocode 6: Design of Masonry Structures – Part 1 – 1: Common rules for reinforced and unreinforced masonry structures. CEN/TC 250. – 123 p.

2. ДБН В.2.6-162-2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 104 с.

3. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.

4. Онищик Л.И. Каменные конструкции промышленных и гражданских зданий. – М.: Госстройиздат, 1939. – 208 с.

5. Дегтярев В.В., Гагарин К.А. Метод экспериментального определения напряженного состояния железобетонного сечения при изгибе. Труды ЦНИИС, Выпуск 70. – М.: Транспорт, 1969. – С.23 – 28.

6. СНиП II-21-75. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1976. – 90 с.

7. Eurocode 2: Design of Concrete Structures – Part 1: General Rules for Buildings. Brussels: CEN, 2002. – 226 p.

8. fib: International Federation for Structural Concrete: Model Code 2010 for Concrete Structures. – Berlin: Ernst&Sohn, 2013. – 350 p.

9. Шишкин А.А. Прочность кладок из естественных камней по экспериментальным данным. – М.: Трансжелдориздат, 1938. – 96 с.

10. Mitrofanov V.P. Extreme Strength Criterion and Design of RC elements. Structural Concrete, Journal of the fib. London: Tomas Telford, 2009. 10. № 4. – pp. 163 – 172.

11. Митрофанов В.П., Митрофанов П.Б. Алгоритмы решения задач прочности нормальных сечений железобетонных элементов на основе экстремальных критериев. Науковий вісник будівництва. Вип. 69. – Харків: ХНУБА, ХОТВАБУ, 2012. – С. 137 – 148.

УДК 264.131.55

***Михайловська О.В.**, к.т.н., с.н.с.,*
ORCID:0000-0001-7451-3210 e-mail: emikhaylovskaya27@gmail.com,
***Зоценко М.Л.**, д.т.н., професор,*
ORCID:0000-0003-1886-8898 e-mail: zotcenco@hotmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ В БУДІВНИЦТВІ

***Анотація.** В статті запропоновано технологічне рішення використання подрібненого твердого пластика у суміші з грунтом для влаштування насипів різного призначення. З метою визначення придатності матеріалу було проведено лабораторні дослідження характеристик суміші. Для кожного зразку суміші визначено фізико-механічні характеристики. Досліджено характеристики для складу насипу із суглинку важкого лесованого та подрібненої пластикової тари у співвідношенні 80:20.*

***Ключові слова.** суглинок, пластикова тара, суміш, дорожній насип*

UDK 264.131.55

***Mykhailovska O.V.** Ph.D., Senior Researcher,*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID:0000-0001-7451-3210 emikhaylovskaya27@gmail.com,
***Zotsenko M.L.**.Doctor of Technical Sciences, Professor*
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID:0000-0003-1886-8898 e-mail: zotcenco@hotmail.com

USE OF PLASTIC WASTE IN CONSTRUCTION

***Abstract.** The article proposes the technological solution of the use of crushed solid plastic in a mixture with the soil for arrangement of various purpose embankments. In order to determine the suitability of the material, laboratory studies of the mixture characteristics were carried out. For each sample the physical and mechanical characteristics of the mixture were determined. Characteristics for the composition of the heavy loess loam and crushed plastic containers in the ratio of 80:20 were investigated.*

***Keywords.** loam, plastic container, mixture, road embankment*

Актуальною проблемою є переробка відходів та їх повторне використання. Рішення проблеми дозволить створити нові підприємства і поліпшити екологічний стан регіонів. Вторинна переробка відходів для профільних виробництв значно заощаджує витрати полімерної сировини і електроенергії, а також сприяє збільшенню виробленої продукції без додаткових вкладень на закупівлю сировини. У деяких країнах переробляється до 90% побутових і промислових відходів. В Україні переробки значно нижче [1].

Лисянников А.В. пропонує використовувати відходи пластику при будівництві автодоріг та наводить приклади використання пластику при будівництві автодоріг у Світі. [2]. Основною метою при застосування пластику при будівництві насипів є: вирішення проблеми накопичення пластикових відходів; здешевити вартість будівництва автомобільних доріг та насипів; впровадити нові матеріали та технології для будівництва доріг і штучних споруд; підвищити екологічний стан навколишнього середовища.

При спорудженні насипів для обробки мінеральних матеріалів дефіцитні і відносно дорогі в'яжучі доцільно використовувати в мінімальних обсягах. В такому разі необхідно

дослідити можливість використання при будівництві насипів суміш, де певну частину складають відходи із пластикової тари.

Насип є штучно споруджена ділянка земляного полотна (греблі тощо), в межах якої основний майданчик насипу розміщено вище поверхні землі. У зв'язних ґрунтах таким чином влаштовують земляне полотно автомобільних і залізних доріг, земляні греблі і дамби, перемички, майданчики під деякі промислові об'єкти тощо. При невеликих обсягах насипу (земляне полотно при спокійному рельєфі місцевості) ґрунт відсипають після перевезення його зі спеціальних виїмок-кюветів або резервів (розширених кюветів), розташованих уздовж насипу. При значних обсягах насипу (земляне полотно в пересіченій місцевості, земляні греблі тощо) ґрунт беруть з виїмок великих розмірів і ґрунтових кар'єрів.

Насипи повинні відповідати певним вимогам до складом та характеристикою ґрунтів, стійкості, щільності і водонепроникності.

У конструкції доріг шари основи мають найбільшу товщину. Тому їх будівництво пов'язане з великою витратою будівельних матеріалів. У той же час шари основ, насипів працюють в більш сприятливих умовах при порівнянні з покриттями, що дозволяє широко використовувати для їх будівництва місцеві матеріали і відходи промисловості [3].

Автори пропонують у якості насипів використати матеріал, що складається з суглинку лесового та подрібненої пластикової тари.

Для досліджень відбирали суглинок важкий лесований з глибини 2 м. Середня вологість зразків ґрунту при визначенні природної вологості склала близько 25 %. Його вологість на межі текучості – 35 %, вологість на межі розкочування – 19 %. Дослідження проведено за стандартними лабораторними методиками дослідження ґрунтів згідно ДСТУ Б В.2.1-17:2009 [4]. Для дослідження суміші, що пропонується в якості насипів взято відходи пластику фракцією до 2 мм.

Для подальшого аналізу виберемо суміш при співвідношенні суглинку лесового та подрібненої пластикової тари в пропорції 80:20. Відповідно до методики стандартного ущільнення ґрунтів [4], за допомогою стаціонарного механізованого приладу для динамічного ущільнення ґрунтів МДУ-1 (рис. 1) для суміші, що розглядається, були визначені значення щільності скелету залежно від вологості зразків.

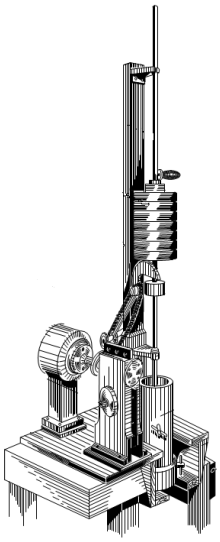


Рис. 1. Стаціонарний механізований прилад для динамічного ущільнення ґрунтів МДУ-1

Конструкція приладу МДУ-1 складається із опорної плити і редуктора, електромотора, стойки з кронштейнами, стрижня по якому рухаються гирі. Зразки із суміші суглинку лесового і подрібненої пластикової тари виготовлялись діаметром 10 см і висотою 12,7 см.

Для проведення експерименту було виготовлено 6 зразків відповідного розміру. Динамічне ущільнення зв'язних ґрунтів виконується наступним чином. До зразка ґрунту при вологості W_0 додається визначена кількість води для отримання зразків оптимальної вологості. Зразок суміші ґрунту вкладали тонким шаром на дні ємності та зволожували рівномірно за допомогою лабораторної бюретки. При такому способі зволоження волога у ґрунті розподілялася рівномірно. Грунт ретельно перемішували і засипали у попередньо зібраний і змазаний машинним маслом стакан приладу МДУ-1. Перемішану та зволожену суміш витримували в гідраторі близько 2 годин з метою рівномірного розподілення вологи. Суміш у стакан засипали з висоти близько 10 см. Висота була однакова для всіх зразків. До початку ущільнення зразок обтискували протягом декількох хвилин статичним вантажем масою 10 кг. Це робили з метою зменшення макро пор і повітряних пустот. Початкова вологість зразків була більше половини вологості на границі пластичності. Так як при вологості зразків менше цього значення ущільнення зразків буде менше ефективним.

Досліди по динамічному ущільненню зразків проводили при рівності початкової висоти зразків. Деформації ґрунту в процесі досліду на приладі МДУ-1 заміряються глибино метром від верху стакану після кожного удару при кількості ударів до 10. Дослід припиняли якщо різниця деформацій протягом 5-10 останніх ударів буде менше 0,5 мм.

При вказаних характеристиках були виготовлені зразки ущільненої суміші для оцінювання її стисливості у компресійному приладі.

За результатами компресійних випробувань модуль деформації склав E = 28 МПа. Відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 [5] природною основою може слугувати ґрунти, для яких модуль деформації E > 5 МПа., що можливо вважати достатнім для використання суміші ґрунту і пластику в якості насипу.

Література

1. Мирошниченко Д. Мусорный остров в Тихом океане: причины появления, последствия [Електронний ресурс] Д. Мирошниченко // Режим доступу до ресурсу: http://fb.ru/article/304143/musornyiyostrov-v-tihom-okeane-prichinyi-poyavleniya-posledstviyafoto last visit:20.09.2019.

2. Лысянников А. В. Переработанный пластик в дорожном стороительстве / А. В. Лысянников, Е. А. Третьякова. // Известия ТулГУ. – 2017. – №7. – С. 105–115.

3. Винников, Ю.Л. Нові критерії оптимального ущільнення ґрунтів дорожнього насипу за умови забезпечення їх тривалої міцності / Ю.Л. Винников, Т.В. Литвиненко // Проблеми розвитку міського середовища: Наук.-техн. зб. – К.: НАУ, 2014. – Вип. 1 (11). – С. 424 – 432.

4. ДСТУ Б.В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с. Чинний 01.10.2010 р.

5. ДСТУ.2.1-10: 2018 Основи і фундаменти будівель та споруд Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с. Чинний 01.01.2019 р.

УДК 624.012

***Павліков А.М.**, д.т.н., професор*
ORCID: 0000-0002-5654-5849, e-mail: am.pavlikov@gmail.com
***Гарькава О.В.**, к.т.н., доцент*
ORCID: 0000-0003-2214-3128, e-mail: olga-boiko@ukr.net
***Гасенко А.В.**, к.т.н., доцент*
ORCID: 0000-0003-1045-8077, e-mail: gasentk@gmail.com
***Андрієць К.І.**, студентка групи 401-Б*
e-mail: kate.andriec@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ КОСОЗІГНУТИХ БАЛОК ЗА СПРОЩЕНОЮ ДЕФОРМАЦІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ

***Анотація.** Представлено порівняння даних експериментів і результатів розрахунку міцності косозігнутих залізобетонних балок за спрощеною деформаційною моделлю. На основі здійсненого порівняльного аналізу підтверджено можливість та доцільність застосування розробленої методики розрахунку в інженерній практиці.*

***Ключові слова:** залізобетон; балка; косий згин, міцність, розрахунок.*

UDC 624.012

***Pavlikov A.M.**, Sc.D., professor,*
ORCID: 0000-0002-5654-5849, e-mail: am.pavlikov@gmail.com
***Harkava O.V.**, Ph.D., associate professor*
ORCID: 0000-0003-2214-3128, e-mail: olga-boiko@ukr.net
***Hasenko A.V.**, Ph.D., associate professor*
ORCID: 0000-0003-1045-8077, e-mail: gasentk@gmail.com
***Andriets K.I.**, student group 401-B*
e-mail: kate.andriec@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

THE RESULTS OF THE STRENGTH ANALYSIS OF BIAXIALLY BENDED BEAMS BY SIMPLIFIED DEFORMATION MODEL

***Abstract.** Comparison of experimenal data and the results of the strength analysis of the biaxially bended reinforced concrete beams according to the simplified deformation model is presented. On the basis of the performed comparative analysis the possibility and advisability of application of the developed strength analysis method in engineering practice is confirmed.*

***Keywords:** reinforced concrete; beam; biaxial bending; strength; calculation.*

Вступ. Косого згинання зазнають як окремі елементи, наприклад, залізобетонні прогони, підкранові балки, горизонтальні елементи фахверків, елементи оболонок, мостів, сходових маршів і підземних споруд, ригелі транспортних галерей та естакад, фундаментні та обв'язувальні балки, стінові панелі та багато інших, так і цілі просторові системи будівель та споруд [1].

Складних деформацій тією чи іншою мірою зазнають усі згинальні елементи, оскільки вони виникають не тільки від складного силового завантаження, але також і від інших за походженням впливів: нерівномірного розподілення температурних деформацій, технологічних неточностей при виготовленні та монтажі конструкцій, механічних пошкоджень та змін перерізів в ході реконструкцій будівель і споруд як в цілому, так і їх частин зокрема.

Огляд літератури та виділення невирішеної частини. З огляду на вище наведені приклади можна впевнено стверджувати, що практично всі згинальні залізобетонні конструкції зазнають косого згинання. При цьому дуже часто косозігнуті конструкції розраховують на простий вид деформацій – плоский згин в ортогональних головних

площинах інерції. Проектувальники змушені вдаватись до такого спрощення, оскільки розрахунки залізобетонних конструкцій на складні види деформування ще достатньо складні і здійснюються відповідно до рекомендацій норм [2] із застосуванням трудомістких ітераційних методів. Тому, як правило, складний напружено-деформований стан, в якому перебувають протягом експлуатації майже всі будівельні конструкції, приводять до простого. А це, природно, призводить до викривлення дійсного стану роботи конструкції і, як наслідок, до перевитрати матеріалів і навіть – до аварій.

Шляхи вирішення згаданої проблеми розглядались в роботах [1, 3 – 6] та багатьох інших. Зокрема, в публікації [6] виконано чисельне моделювання роботи косозігнутих залізобетонних балок, а в роботі [1] запропонована інженерна методика розрахунку міцності залізобетонних балок, що працюють в умовах косого згинання на основі чинних норм [2].

Мета роботи – перевірити розроблену в роботі [1] методику розрахунку міцності косозігнутих залізобетонних балок, розроблену на основі спрощеної деформаційної моделі, шляхом порівняння результатів розрахунку з експериментальними даними.

Основна частина. Для виконання розрахунків міцності косозігнутих балок з різними формами стиснутої зони бетону в публікації [1] застосована спрощена деформаційна модель. Використана модель ґрунтується на загальних нормативних передумовах розрахунку, при цьому для опису розподілу напружень в стиснутій зоні бетону застосовується прямокутна епюра, а в якості критерію міцності приймається деформаційний критерій [2]. При розв'язанні задач з розрахунку міцності залізобетонних елементів, що працюють в умовах косого згинання також застосована умова про розташування рівнодійних зусиль в стиснутій і розтягнутій зонах нормального перерізу в площині, що паралельна площині дії моменту від зовнішніх сил [1].

Для порівняння були використані результати досліджень зразків залізобетонних балок завдовжки 3 м прямокутного профілю розміром перерізу 160х240 мм з важкого бетону з призмовою міцністю 14 – 25 МПа [4]. В якості робочої арматури розтягнутої зони перерізу дослідних балок використовувалися стрижні класу А400С (Ø25 або 3Ø14 для різних серій). Крім того, для отримання додаткових даних в розтягнутій та стиснутій зонах перерізу встановлювалася конструктивна арматура класу А240С.

Для дослідних балок за методикою [1] обчислені такі параметри напружено-деформованого стану, як: θ – кут нахилу нейтральної лінії; x – висота стиснутої зони бетону та M_β – руйнівний згинальний момент в площині дії зовнішнього навантаження. Порівняння вказаних теоретичних значень з експериментальними наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняння результатів експерименту з результатами аналітичного розрахунку

Вихідні дані		Експериментальні дані			Розрахунок за [1]		
Шифр зразка	Кут нахилу силової площини $\beta°$	Θ,°	x, мм	M_β, кНм	Θ,°	x, мм	M_β, кНм
БП-1-2	6,40	0,00	74,71	39,60	0,75	65,80	36,18
БП-1-3	10,00	13,83	80,59	39,15	15,46	88,83	36,18
БП-1-4	13,36	27,09	99,57	38,25	27,03	102,90	35,81
БП-1-5	20,00	46,21	113,09	30,15	47,63	120,82	30,20
БП-2-1	13,36	19,86	132,72	33,30	17,47	139,88	32,41
БП-2-2	20,00	41,84	123,67	32,40	45,15	151,77	28,30
БП-3-2	13,36	25,34	88,57	30,15	24,83	93,01	28,05
БП-3-3	20,00	48,14	106,76	27,45	44,19	106,01	23,64
БП-4-2	6,40	1,41	95,53	42,30	-2,25	95,86	43,23
БП-4-3	10,00	23,02	116,58	44,10	18,54	126,48	43,22
БП-4-4	13,36	33,69	124,81	43,65	33,43	138,43	42,55
БП-4-5	20,00	43,46	141,81	34,65	55,01	167,77	34,89

Висновки. Результати порівняння теоретичних та експериментальних значень параметрів напружено-деформованого стану косозігнутих балок (табл. 1) свідчать про достовірність та доцільність застосування на практиці методики розрахунку міцності косозігнутих залізобетонних балок, розробленої на основі спрощеної деформаційної моделі.

Література

1. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції в умовах складного деформування та їх розрахунок / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава : ПолтНТУ, 2018. – 82 с.

2. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Загальні правила і правила для споруд: ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 312 с.

3. Павліков А.М. Нелінійна модель напружено-деформованого стану косозавантажених залізобетонних елементів у закритичній стадії : монографія / А.М. Павліков. – Полтава, 2007. – 320 с.

4. Бойко О.В. Оцінка міцності навскісно зігнутих балок на основі дволінійних діаграм деформування бетону та арматури: дис.на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.32.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / О.В. Бойко. – Полтава, 2010. – 232 с.

5. Павліков А.М. Розрахунок міцності на косе згинання залізобетонних елементів таврового профілю за спрощеною деформаційною моделлю / А.М. Павліков, О.В. Гарькава, Б.А. Бариляк, Ю.О. Приходько // Збірник наукових праць (ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди). – Рівне : НУВГП, 2018. – Вип. 36. – С. 151–157.

6. Андрієць К.І. Чисельне та аналітичне моделювання роботи залізобетонних балок при косому згинанні / Андрієць К.І., Гарькава О.В., Гасенко А.В. // Збірник матеріалів І Всукраїнської студентської науково-практичної конференції «Досвід впровадження у навчальний процес сучасних компютерних технологій». – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 144 – 146.

УДК 624.012

***Павліков А.М.**, доктор технічних наук, професор,*
ORCID: 0000-0002-5654-5849, e-mail: am.pavlikov@gmail.com
***Пінчук Н.М.**, канд. технічних наук, доцент,*
ORCID: 0000-000201720-5497, e-mail: natali.pinchuk.pntu@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗКОНСОЛЬНО-БЕЗКАПІТЕЛЬНО-БЕЗБАЛКОВОЇ КОНСТРУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ КОТЕДЖІВ

***Анотація.** Перспективним напрямком будівництва є зведення будівель котеджного типу на приміських мальовничих територіях. Для зниження вартості та скорочення термінів будівництва доцільним є застосовування збірних залізобетонних конструкцій, а саме індустріального безкапітельно-безбалкового каркасу. Сьогодні цей каркас зазнав багатьох удосконалень, а тому його можна запропонувати для вирішення таких завдань. До складу каркасу входять колони, елементи жорсткості та плити перекриття. Безкапітельно-безконсольно-безбалкова конструктивна система вже довела на практиці ефективність свого застосування для зведення багатопорхових житлових будівель. На основі проведених досліджень запропоновані конструктивні рішення малоповерхових будівель котеджного типу.*

***Ключові слова:** будинки котеджного типу, безкапітельно-безбалковий каркас, конструктивна система, залізобетонний елемент.*

UDC 624.012

***Pavlikov A.M.**, Sc.D., Professor,*
ORCID: 0000-0002-5654-5849, e-mail: am.pavlikov@gmail.com
***Pinchuk N.M.**, Ph.D., associated professor,*
ORCID: 0000-000201720-5497, e-mail: natali.pinchuk.pntu@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

THE FLAT SLAB STRUCTURAL SYSTEM FOR COTTAGE CONSTRUCTION

***Abstract.** A perspective area of construction is the cottage buildings construction in suburban scenic areas. It is expedient to use prefabricated reinforced concrete structures, namely the industrial flat slab structural system, to reduce the cost and the construction time. The structure of the frame includes columns, rigidity elements and slabs of overlapping. Design schemes and testing equipment are developed and proposed for research bearing capacity of the main structural elements of the frame. The experimental investigation results of the reinforced concrete slabs from flat-slab constructive system of buildings are presented. In this case, the assessment of the main structural elements of the frame, the details of their construction are given. The flat slab frame constrictive system has already proved in practice the effectiveness of its application for the multistory residential buildings construction. On the basis of the conducted research, constructive solutions for buildings of cottage type are proposed. Today, this frame has undergone many improvements, and therefore it can be offered for solving such problems. The proposed constructive decisions will facilitate the massive introduction of industrial frame structure in housing construction to solve the problem of providing affordable housing for the population.*

***Key words:** cottage buildings, flat slab frame, constructive system, reinforced concrete element.*

Попит населення на комфортне житло, яке було б доступне громадянам середнього рівня матеріального забезпечення, як свідчить сьогоденна статистика, зростає. Нажаль, сучасні пропозиції будівельної галузі поки що суттєво відстають від такого побажання. На сьогодні, як свідчать самі виробничники, житло переважно зводиться із традиційних цегляних

конструктивних елементів. Наявність відзначених та інших причин сприяє не тільки існуванню, але й усе більшому загостренню соціальної проблеми, яка проявляється тепер у недоступності придбання житла, через його високу вартість, більшою частиною населення, яке переважно складає малозахищену верству суспільства нашої країни. Про її важливість і необхідність першочергового розв'язання говорить введена у дію державна цільова соціально-економічна програма будівництва доступного житла. Одним із напрямків розв'язання відмічених проблем може бути активізація вдосконалення процесу зведення житлових будівель за рахунок технічних заходів, зокрема впровадження у технологію їх зведення ефективних конструктивних систем із залізобетону, серед котрих є багато таких, які характеризуються як мінімальною кількістю збірних елементів, так і значними можливостями прискорення термінів будівництва. Упровадження цих систем у будівництво гарантовано створює також умови розв'язання проблеми підвищення енергоефективності будівель за рахунок цілої низки технічних заходів. Одна із яких – застосування для огороджувальних конструкцій спеціально розроблених дрібноштучних багатошарових залізобетонних блоків з високим опором теплопередачі. Крім відмічених позитивних якостей такі конструктивні системи будівель також сприяють широкій індустріалізації виробництва їх окремих елементів на заводах збірних залізобетонних виробів, що сприяє значній економії енергоресурсів, повній незалежності будівництва від погодних умов та скороченню його тривалості.

На українській містобудівній арені котеджне містечко як явище з'явилось порівняно недавно, а саме, тоді, коли стала можливою купівля землі у великих обсягах. Котеджі, зазвичай, вважаються об'єктом розкоші. Головною ознакою котеджного містечка є одночасне, або майже одночасне зведення усіх будинків у ньому. Головне, що містечка будують не поступово, а відразу, втілюючи цілісний архітектурний проект. Отримується ділянка, розробляється проект, будується комплекс будинків (рис. 1), а потім продається. Будинки в таких котеджних містечках будуються не тими, хто в них житиме, а професійними спеціалізованими будівельними організаціями. Будівництво містечок – потужна індустрія, система, що починається з отримання великих ділянок і закінчується організованим продажем будинків. Існує ціла бізнесова сфера, котра займається спорудженням містечок. Будівництво котеджів – справа надзвичайно прибуткова.

Попит населення на комфортне житло, яке було б доступне громадянам середнього рівня матеріального забезпечення, як свідчить сьогоденна статистика, зростає. Нажаль, сучасні пропозиції будівельної галузі поки що суттєво відстають від такого побажання. На сьогодні, як свідчать самі виробничники, житло переважно зводиться із традиційних цегляних конструктивних елементів, що створює деякі проблеми. Основні серед них – висока трудомісткість будівельних робіт, низький рівень механізації технологічних процесів будівельного виробництва, значна матеріалоємність та недосконалість конструктивних систем будівель.

Рис. 1. Приклад генерального плану котеджного містечка

Розв'язання існуючої проблеми забезпечення населення доступним житлом можливе за рахунок удосконалення технології будівництва котеджних будівель на основі впровадження конструктивних систем, серед котрих найпривабливішою є збірно-монолітний безкапітельно-безбалковий каркас з мінімальною кількістю типорозмірів збірних конструкцій (рис. 2).

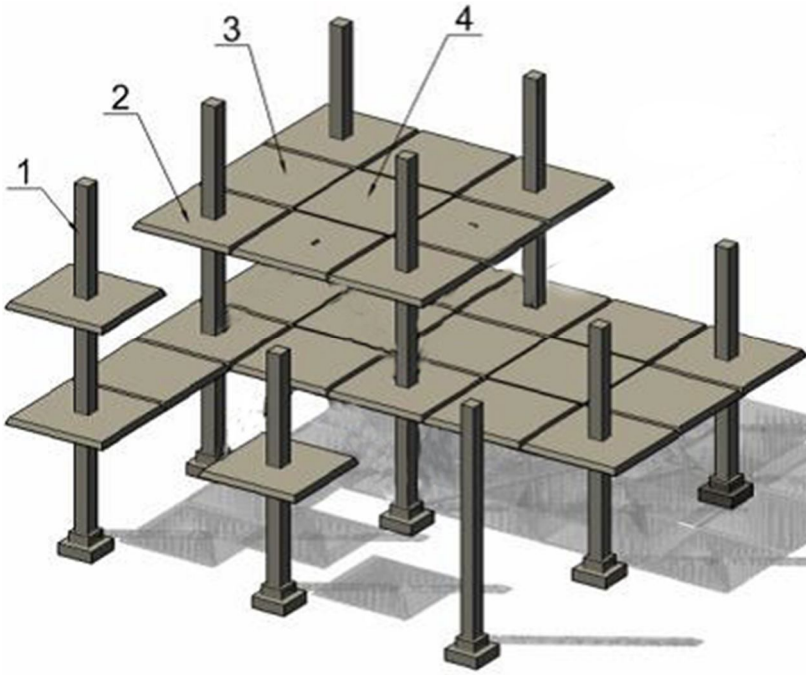


Рис. 2. Схема безкапітельно-безбалкової конструктивної системи будівлі: 1 – колона; 2 – надколонна плита; 3 – міжколонна плита; 4 – середня плита

За своєю сутністю дана конструктивна система являє плоскі залізобетонні перекриття безпосередньо поєднані з колонами за рахунок прогресивних вирішень їх стиків. У будівлях з такими каркасами відсутні балки, консолі колон, капітелі. Вона дозволяє швидко трансформувати приміщення під нове призначення, забезпечує автономізацію їх обігріву. А оскільки окремі елементи просторового каркасу мають максимальну заводську готовність і їх поєднання між собою передбачає замонолічування монтажних проміжків на незначних за площею ділянках, то застосування даної конструктивної системи – також один із шляхів реанімації індустріального виробництва на заводах із виготовлення збірного залізобетону, що дозволить значно економити енергоресурси.

Запроектовані до використання в каркасі будівлі елементи були випробувані в Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка в лабораторії кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів [1-5]. При цьому для кожного з елементів, тобто колон, плит та сходових маршів були розроблені окремі можливі розрахункові схеми та виготовлене випробувальне устаткування.

Висновки. Як показали дослідження застосування безкапітельно-безбалкових каркасів дозволяє реалізовувати на практиці такі основні їх переваги:

1) строк будівництва значно скорочується;

2) будівлям притаманна автономність у архітектурно-планувальних рішеннях;

3) консольна частина перекриття уздовж його периметру надає кожній будівлі неповторних архітектурних форм, привабливо урізноманітнюючи цим самим ландшафт забудови;

4) запуск виробничої лінії з виготовлення збірних елементів є достатньо простим і здійснюється у мінімальні строки.

Література

1. Павліков А. М. Особливості конструктивної системи збірно-монолітних каркасних багатоповерхових будівель під соціальне житло / А. М. Павліков, В. А. Пашинський, С. М. Микитенко, М. М. Губій, Є. М. Бабич, Б. М. Петтер // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2009. – Вип. 18. – С. 390–395.

2. Павліков А. М. Безкапітельно-безбалкова каркасно-конструктивна система будівлі: особливості та досвід використання під доступне житло / А. М. Павліков, Є. М. Бабич, Б. М. Петер // Будівельні конструкції : міжвід. наук.-техн. зб. наук. пр. (будівництво) / ДП ДНД ІБК. – Вип. 78: в 2-х кн. Кн. 1. – К. : ДП НДІБК, 2013. – С. 28 – 46.

3. Павліков А. М. Безкапітельно-безбалкові конструктивні системи для будівель доступного житла: конструктивні особливості, умовності розрахунків, пропозиції з удосконалення / А. М. Павліков, Є. М. Бабич, С. М. Микитенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2014. – Вип. 29. – С. 451–460.

4. Pavlikov A. Industrial uncapital ungirder frame structure for residential buildings / A. Pavlikov, N. Pinchuk, O. Garkava // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – Вип. 2(47). – С.96-103. http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/1714

5. Павліков А.М. Конструктивні системи швидкого зведення житлових будівель/ А.М Павліков, НМ Пінчук, ТЮ Качан//Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди.-2016.-Вип. 32.-С. 373-380. Режим доступу: http://nbuv. gov. ua/UJRN/rmkbs_2016_32_53

UDC 624.011.7

***Pichugin S.F.**, sc.d., professor,*
https://orcid.org/0000-0001-8505-2130, pichugin.sf@gmail.com
***Shkirenko S.V.**, ph.d., docent,*
https://orcid.org/0000-0001-7149-3197, net69ten@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

DESIGN OF TIMBER STRUCTURE IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS ДБН В.1.2.-2:2006

***Abstract.** In the article design of timber structures has been considered according national standards.*

In article discusses an example of design methodologic for glulam arch.

A design methodology according new national standards ДБН В.1.2.-2:2006 has been developed for the education. Check of the ultimate limit states is conducted in accordance with ДБН В.2.6-161:2017. Loads to the arch are determined according to ДБН В.1.2.-2:2006.

The usage new national standards comply with the actual requirements and widen methodological base.

***Keywords:** timber structures; glulam arch; design of building constructions.*

УДК 624.011.7

***Пічугін С.Ф.**, д.т.н., професор,*
https://orcid.org/0000-0001-8505-2130, pichugin.sf@gmail.com
***Шкіренко С.В.**, к.т.н., доцент,*
https://orcid.org/0000-0001-7149-3197, net69ten@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРОЕКТУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ВІДПОВІДНОСТІ З ВИМОГАМИ ДБН В.1.2.-2:2006

***Анотація.** Розглянуто проектування дерев'яних конструкцій у відповідності до діючих національних будівельних норм. Як приклад у статті наведено конструктивний розрахунок дощатоклеєної арки за першим граничним станом згідно ДБН В.2.6-161:2017.*

Методика розрахунку застосовується в навчальному процесі Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

***Ключові слова:** дерев'яні конструкції, дощатоклеєні арки, проектування дерев'яних конструкцій.*

Introduction. Nowadays in Ukraine used new building codes that are adapted to European codes. There is a need to adapt the design methodology for the elements of timber structures.

The use of glued laminated members (glulam) for structural purposes the advantages of strength and stiffness to weight ratio, can be designed to have a high standard of architectural finish.

Glulam columns, beams, arches, trusses as a main components of braced frame structures are the most common. New national standards ДБН В.1.2.-2:2006 comply Eurocode 5 and all timber designs in the Ukraine must be carried out in accordance with this code.

A design methodology according new national standards ДБН В.1.2.-2:2006 has been developed for the educational process in National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic».

This article discusses an example of design methodologic for glulam arch.

For design of arch use rules of Ukrainian standard [1] which is based on rules [2]. In Ukraine should be use characteristic values of strength classes according [1,2]. Loads for building construction can be used according rules of Ukrainian standard ДБН В.1.2.-2:2006 [3]. Dead loads determined rules of chapter 5 [3]. Snow (variable) loads determined rules of chapter 8 [3].

Basic material and results. Consider designing of glulam three-pin arch as a frame member

accordance with the requirements [1,2]. The arch consist of two glulam beams (top chords) leaning against each other and with a hinged connection at the ridge. The beams (top chords) are straight and of constant depth. The bottom ends of the chords are connected by a tension steel member.

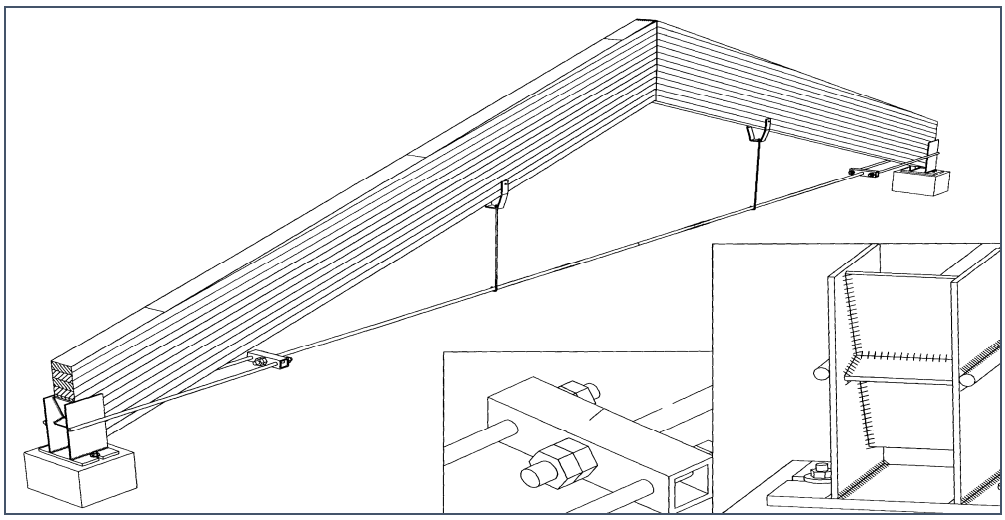


Fig. 1 – Glulam arch.

Design bending strength of glulam product:

$$f_{m,g,d} = f_{m,g,k} \cdot k_{mod} \cdot k_h / (\gamma_n \cdot \gamma_M),$$

were $f_{c,0,g,k}$– characteristic compression strength along the grain glulam members, (Б3, Б4 [1]);

k_{mod} – factor for medium-duration loading (snow) and service class (A1, [1]);

γ_n – safety factor depending on the class of building and class of structure members;

γ_M – partial factor for material properties and resistance (Tab. 6.1, [1]);

k_h – depth factor (6.6.3, [1]). For rectangular glued laminated timber, the reference depth in bending or width in tension is 600 mm. For depths in bending or widths in tension of glued laminated timber less than 600 mm the characteristic values for $f_{m,g,k}$ and may be increased by the factor k_h, given by

$$k_h = \min \begin{cases} \left(\dfrac{600}{h}\right)^{0.1} \\ 1{,}1 \end{cases},$$

were h – the depth for bending members in *mm*.

Design compressive strength of glulam product:

$$f_{c,0,g,d} = f_{c,0,g,k} \cdot k_{mod} \cdot / (\gamma_n \cdot \gamma_M),$$

were $f_{c,0,g,k}$– characteristic compression strength along the grain glulam members (Б3,4 [1]);

Design strength of local compression perpendicular to the grain

$$f_{V,d} = f_{V,k} \; k_{mod} \cdot / (\gamma_n \cdot \gamma_M),$$

were $f_{V,k} = 2{,}2\ N/mm^2$ –characteristic shear strength (Б3,Б4 [1]).

For design top chord of arch set parameters of cross-section as $b x h$, were h is depth ($h = \delta x n$). Size of laminate members is $b x \delta$ (according dimensions of sawn and planning timber).

For unloading moment set eccentricity for line of internal force N about geometric axis.

Check stress under combined compression and bending (ULS):

$$(9.3.3,\ [1]\ )\ \frac{\sigma_{c.0.d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,g,d}} + \frac{\sigma_{m.d}}{f_{m,g,d}} = \frac{N_d}{A_{net} \cdot k_{c,y} \cdot f_{c,0,g,d}} + \frac{M_d}{W_d \cdot f_{m,g,d}} < 1$$

were $k_{c.y} = \dfrac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel.y}^2}}$ (9.3.3, [1]).

Slenderness:

$$\lambda = l_d / i_{min} = l_{ch} / (0{,}289 \cdot h)$$

Relative slenderness:

$$\lambda_{rel.y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{E_{0.g.05}}}$$

were $E_{0.g.05}$ – fifth-percentile modulus of elasticity parallel to the grain (Б3,Б4 [1]).

Instability factor:

$$k_y = 0,5\cdot(1+\beta_c(\lambda_{rel.y}-0,3)+\lambda^2_{rel.y})$$

were $\beta_c = 0,1$ – for glued laminated timber (9.3.3, [1]).

Stability of top chord

The stresses should satisfy the following expression (9.6.1, [1]):

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit}\cdot f_{m,g,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}\cdot f_{c,0,g,d}} \le 1$$

Critical bending stress (9.4.4.2, [1]):

$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi\sqrt{E_{0,g,05}\cdot G_{0,g,05}\cdot I_z\cdot I_{tor}}}{l_{ef}\cdot W_y} = \frac{\pi\cdot b^2}{h\cdot l_{ef}}\sqrt{E_{0,g,05}\cdot G_{0,g,05}\cdot\left(1-0,63\frac{b}{h}\right)}$$

were l_{ef} – distance between attachment points on top chord;

$E_{0.g.05}$ – fifth-percentile modulus of elasticity;

$G_{0.g.05} = 5\cdot G_{g,mean}$ – fifth-percentile shear modulus.

Relative slenderness for bending:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

Lateral stability factor (9.4.4.1, [1]):

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 \leftarrow \lambda_{rel.m} \le 0,75 \\ 1,56-0.75\cdot\lambda_{rel.m} \leftarrow 0,75 < \lambda_{rel.m} \le 1,4 \\ \dfrac{1}{\lambda^2_{rel.m}} \leftarrow otherwise \end{cases}$$

Instability factor:

$$k_z = 0,5\cdot(1+\beta_c(\lambda_{rel.m}-0,3)+\lambda^2_{rel.m})$$

Instability factor $k_{c.y}$:

$$k_{c.z} = \frac{1}{k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda^2_{rel.m}}}$$

Conclusion. For design cross-section of glulam arch according national building Ukraine standard, it can apply a design methodology of university education. The presented design methodology can be used to design timber structure under combined compression and bending (ULS) in accordance with the requirements ДБН В.1.2.-2:2006.

References

1. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. - К.: Мінрегіонбуд України, 2017. - 111 с.

2. EN 1995-1-1 (2004) (English): Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC]

3. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. - К.: МБА та ЖКГ України, 2006. - 60 с.

УДК 624.014.2

***Пічугін С.Ф.**, д.т.н., професор*
ORCID 0000-0001-8505-2130 e-mail pichugin_sf@mail.ru
***Оксененко К.О.**, аспірант*
ORCID 0000-0002-5171-3583 e-mail shvadchenkokate@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ СТАЛЕВИХ СИЛОСІВ ДЛЯ СИПУЧИХ МАТЕІАЛІВ

Описані конструктивні елементи силоса та розглянуті силоси з конусним та плоским дном. Наведені загальні характеристики металевих силосів для сипучих матеріалів, їх класифікація за типом конструкції корпусу та проведений аналіз переваг та недоліків. Проаналізована можливість зберігання сипучих матеріалів в циліндричних оболонках в залежності від типу конструкції корпусу. Розглянуто історію виникнення конструкцій спірально-фальцевих силосів. Наведений комплект обладнання для зведення корпусу спірально-фальцевих силосів, поетапний процес утворення фальцевого замку та особливості процесу монтажу. Зроблений аналіз конструкції в цілому та визначені переваги та недоліки спірально-фальцевих силосів.

***Ключові слова:** сипучий матеріал, металевий силос, спірально-фальцевий силос, фальцевий замок.*

UDK 624.014.2

***Pichugin S.F.**, DSc, Professor*
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University
ORCID 0000-0001-8505-2130 e-mail pichugin_sf@mail.ru
***Oksenenko K.O.**, graduate student*
ORCID 0000-0002-5171-3583 e-mail shvadchenkokate@gmail.com
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

STRUCTURAL SOLUTIONS OF STEEL SILOS FOR BULK MATERIAL

The design elements of the silo and the silo with cone and flat bottom are described. The general characteristics of metal silos for bulk materials, their classification by the type of housing structure and the advantages and disadvantages are given. The possibility of storage of bulk materials in cylindrical shells is analyzed depending on the type of construction. The history of occurrence of structures of spiral-fold silos is considered. The set of equipment for the constuction of the housing of the spiral-fold silos is given, the step-by-step process of formation of the folding lock and features of the installation process are presented. The analysis of the structure is made and the advantages and disadvantages of spiral-fold silos are determined.

***Keywords:** bulk material, steel silo, spiral-fold silos, folding lock*

Велика кількість сучасних технологічних процесів пов’язана з переробкою різних сипучих матеріалів. Один з найнеобхідніших етапів в технологічному процесі – зберігання матеріалу. Звичайний склад сипучого матеріалу не є раціональним рішенням, оскільки потребує значних затрат людської праці для завантаження та вивантаження матеріалу. Рішенням цієї проблеми стали силоси для сипучих матеріалів.

Велика кількість вітчизняних та зарубіжних науковців займаються дослідження металевих силосів для сипучих матеріалів[1 – 12]. Кількість дослідницьких робіт невпинно зростає з кожним роком.

Незважаючи на значну кількість робіт, присвячених ємкостям для сипучих матеріалів, деякі з яких перераховані вище, майже всі вони направлені на дослідження металевих силосів для агропромислового комплексу. Тут саме збірні силоси із гофрованих панелей на

болтових з'єднаннях найкраще зарекомендували себе в нашій країні та за кордоном. Але надійність цих конструкцій не досліджена в повній мірі, це підтверджують аварії елеваторів, пов'язані з цим типом конструкцій.

Завданням цієї статті є огляд різноманітних конструкцій металевих силосів для сипучих матеріалів, аналіз їх переваг та недоліків в залежності від типу конструкції та способу монтажу.

Враховуючи особливості сипучих матеріалів, стає зрозумілою наявність великої кількості типів конструкцій металевих силосів. На рис. 1 наведено класифікацію металевих силосів для сипучих матеріалів. Розглянемо більш детально кожен тип.

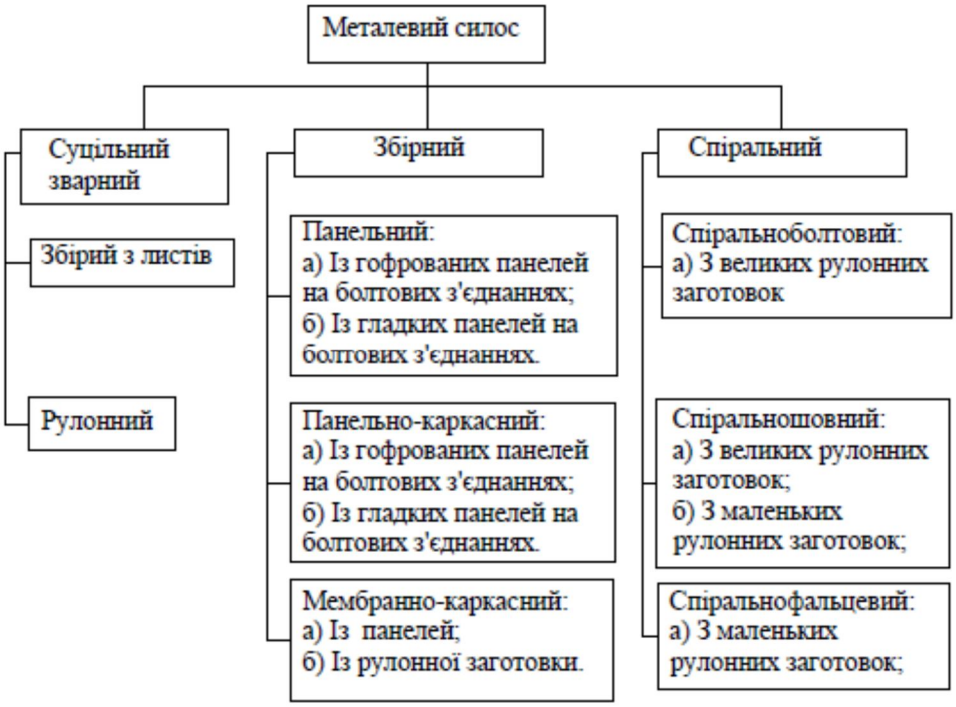


Рис. 1. Класифікація металевих силосів

Загальні характеристики силосів. Силос – саморозвантажуюча ємнісна споруда, в якої висота вертикальної чистини в 1,5 рази більша діаметру або меншого розміру в плані. Для силосів діаметром 18 метрів і більше відношення вертикальної частини до діаметру може бути меншим. Конструкція призначена для довготривалого зберігання та перевантаження сипучих матеріалів. Часто лише несуча здатність ґрунтів обмежує висоту силосів.

Основні конструктивні елементи силосу: дах, корпус, дно. Дах силосу являє собою просторову конусну конструкцію, зібрану з несучих балок (кроків) і трапецієвидних секторів. Трапецієподібні сектора даху можуть мати по краях ребра коробчастого перетину, які надають велику жорсткість конструкції і мають кращу захищеністю від проникнення атмосферної вологи. Дах сприймає снігове навантаження та призначений для захисту від потрапляння в ємність силоса атмосферних опадів. Корпус – циліндрична оболонка, конструкція якої залежить від типу силосу. Розрізняють силоси з плоским і конусним дном.

Суцільні зварні силоси – циліндрична оболонка, виготовлення із металевих листів з'єднаних між собою зварним швом. За способом виготовлення ці силоси поділяються на збірні з листів та рулонні. Листові силоси зварюються в цільний корпус з окремих листів металу. Рулонні силоси виготовляються з листового металу, який доставляється на будівельний майданчик у вигляді рулону, висота якого рівна висоті циліндра. Під час монтажу рулон встановлюють у вертикальне положення і розгортають по периметру кільцевого фундаменту, утворюючи замкнену стінку силосу. Перевагами таких силосів є герметичність та міцність. Завдяки цьому вони придатні для зберігання різноманітних матеріалів. Недоліки цих конструкцій – висока матеріалоємність та велика кількість зварних швів.

Панельні силоси – циліндрична оболонка, виготовлена із гофрованих або гладких панелей, з'єднаних між собою за допомогою болтів. Гофрований профіль панелей сприяє економії металу (за рахунок меншої товщини панелі) і забезпечує підвищену стійкість

силосу від бокових навантажень. Для компенсації втрати несучої здатності панелі через гофрований профіль на промислові силоси встановлюють додаткові ребра жорсткості. Переваги панельних силосів – можливість сприймати значні радіальні навантаження від матеріалу, відсутність зварних швів, висока міцність. Недоліки цього варіанту силосів – велика кількість болтових з'єднань, негерметичність. Негерметичність корпусу не дозволяє використовувати даний тип конструкції для зберігання сипучих матеріалів з дрібними частинками (цемент, кокс, шлак та ін.)

Панельно-каркасні силоси мають панелі з гнутого профіля, що з'єднуються на болтах. В цілях герметизації силосу під головки болтів встановлюються шайби з прокладками. Покрівля силосів конічна, вона складається з кільцевих та радіальних ребер, по яким влаштовується настил. Переваги цих силосів – міцність та відсутність зварних з'єднань, недоліки – велика кількість болтових з'єднань, негерметичність, підвищені металоємність та працевитрати.

Мембранно-каркасні силоси розроблені в ЦНДІБК ім. В.О. Кучеренко. Основним конструктивним елементом цих силосів є циліндрична оболонка мембранно-каркасного типу, виконана з стрічки товщиною 0,6 – 1 мм та шириною 1250 мм. Стрічка кріпиться по висхідній спіралі. Переваги цього варіанту силосів – обшивка-мембрана сприймає тільки розтягуючи зусилля, що дозволяє в повній мірі використовувати розрахунковий опір; недоліки – велика металоємність та складність монтажу.

Спірально-болтовий силос включає циліндрична оболонку, виготовлену із металевої стрічки, вигнутої по спіралі, кромки якої з'єднані висхідним ребром (кутик або швелер) за допомогою болтів з постійним кроком. Переваги таких силосів – відсутність зварних з'єднань, міцність, відсутність додаткової обробки кромки рулонних заготовок та висхідних ребер для формоутворення корпусу; недоліки – необхідне спеціальне обладнання для утворення корпусу, додаткове обладнання для гнуття та монтажу висхідних ребер, свердління великої кількості отворів та монтаж болтів; для забезпечення надійності стінки необхідно встановлювати додаткові вертикальні ребра.

Спіральношовний силос має в основі циліндричну оболонку, виготовлену із металевої стрічки, вигнутої по спіралі, кромки якої з'єднані методом зварювання. Геометричні параметри рулонних заготовок: товщина 1 – 4 мм, ширина 300 – 1250 мм. Стикування кромки заготовки повинно бути герметичним та щільним. Переваги силосу – міцність та герметичність, недоліки – велика кількість зварювальних швів, виконаних на майданчику, для їх якісного виконання необхідна додаткова обробка кромки.

Спірально-фальцевий силос (рис. 2), має циліндричний корпус, який являє собою систему спірального з'єднання сталевої стрічки шляхом подвійного вальцювання. Конструкція силосу була розроблена у 1968 році німецьким вченим Ксавером Ліппом, який використовував спеціальне обладнання для обробки листового металу і застосував його для зведення спірально-навивних силосів [12]. У 1969 році в Німеччині був побудований перший такий силос. З кінця 60-х років в Європі почали використовувати силоси з такими стінами. Протягом десяти років вивчення і дослідження, на практиці ця технологія успішно зарекомендувала себе, і з початку 70-х років почалося великомасштабне виробництво оцинкованих сталевих спірально-фальцевих силосів.

Переваги таких силосів:

– висока точність, високий ступінь автоматизації та швидкість монтажу;
– хороша герметизація, водонепроникність, повна відсутність болтових з'єднань;
– економія сталі, висока міцність, висока ступінь оцинкування від 275 г/м^2 до 450 г /м^2;
– вартість силосу на 30% нижче листових гофрованих силосів

Недоліки спірально-фальцевих силосів:

– максимальний обсяг силосу не може перевищувати 10 тис. м^3;
– при виробничих роботах монтажне обладнання силосу повинно перевозитися на будівельний майданчик, що в деякій мірі підвищує собівартість виробництва.

*Технологія монтажу спірально-фальцевих силосів***.** Комплект обладнання для зведення спірального силосу, як правило, складається з: розмотчика рулонів, формуючого пристрою, вальцювального верстата і несучих рам.

Основною функцією формуючого пристрою є профілізація і згинання сталевої стрічки шириною 495 мм і товщиною 2-4 мм по діаметру силосу.

Рис. 2. Спірально-фальцеві силоси

Вальцювальний верстат призначений для вальцювання сталевої стрічки і одночасно створення міцного вальцьованого шва шириною 30-40 мм загальною товщиною 11-32 мм із зовнішнього боку силосу, кожен виток якої дає додаткове ребро жорсткості всієї конструкції.

Швидкість зведення корпусу силосу становить 3-5 м / хв.

Унікальна технологія дозволяє безпосередньо на будівельному майданчику, без використання болтів і зварних з'єднань, вести компактний і швидкий монтаж герметичних силосів високої міцності.

Висновки:

1. Наведено класифікацію металевих силосів для сипучих матеріалів.
2. Розглянуто переваги та недоліки силосів в залежності від типу конструкції та способу монтажу.
3. Детально розглянуто спірально-фальцеві силоси та спосіб їх монтажу.

На основі порівняльного аналізу обґрунтований загальний висновок про перспективність застосування сталевих спірально-фальцевих силосів для сипучих матеріалів.

Література

1. Silos: Fundamentals of Theory, Behaviour and Design 1st Edition by C.J. Brown (Editor), J. Nielsen (Editor), 2011. – 856 p.

2. Rotter J.M. Guide for the Economic Design of Circular Metal Silos / J.M. Rotter. - CRC Press, 2001 – 254 p

3. Elliott, M.D., Teh, L.H. & Ahmed, A. (2019). Behaviour and strength of bolted connections failing in shear. Journal of Constructional Steel Research, 153, 320-329.

4. Silo types and construction by / McCalmont, J. R, 1939. – 69 p.

5. Storage and Flow of Particulate Solids / Fred M. Thomson, 1997.

6. Irena Sielamowicz, Robertas Balevičius. EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL ANALYSIS OF GRANULAR MATERIAL FLOW IN MODEL SILOS, 2013. – 318

7. Dietmar Schulze. Powders and Bulk Solids.Behavior, Characterization, Storage and Flow, 2008. - 526

8. Стальные конструкции зданий и сооружений угольной промышленности / Г.Л. Розенблит. – Москва: Углетехиздат, 1953. – 286 с.

9. Разумов К.А., Петров В. А. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1982. – 518 с.

10. Качуренко В.В., Банников Д.О. Конструктивные решения стальных емкостей для сыпучих материалов: Монография – Днепропетровск: Новая идеология, 2016. – 168 с.

11. Сипучий матеріал в ємнісній конструкції / Д. О. Банніков. – Дніп-ропетровськ: Нова ідеологія, 2009. – 171 с.

12.*Xaver Lipp [Інтернет ресурс]. – Режим доступу – https://xaver-lipp.com/.*

УДК624.012.45:539.413

Погрібний В.В., *к.т.н., с.н.с.,*
ORCID 0000-0001-7531-2912, e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com
Довженко О.О., *к.т.н., доцент,*
ORCID 0000-0002-2266-2588, e-mail: o.o.dvzhenko@gmail.com
Мальована О.О., *аспірант,*
ORCID 0000-0003-3740-3228, e-mail: chipatapa@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МІЦНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ВИСОКОМІЦНОГО БЕТОНУ ПРИ ЗРІЗІ

Анотація. *Отримано нові експериментальні дані про деформований стан, характер руйнування та граничне навантаження як елементів із високоміцного бетону, які руйнуються шляхом зрізу (зразків Гвоздєва, прямокутних шпонок, зрізаних бетонних клинів), так і залізобетонних балок. Застосовано методику розрахунку, котра базується на варіаційному методі у теорії пластичності бетону, розробленому в Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Встановлені межі застосування методів фермової аналогії та дискової моделі до розрахунку міцності за похилими перерізами залізобетонних елементів, що згинаються*

Ключові слова: *зріз, високоміцний бетон, варіаційний метод.*

UCD 624.012.45:539.413

Pogribnyi V.V., *Ph.D., senior researcher,*
ORCID 0000-0001-7531-2912, e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com
Dovzhenko O.O., *Ph.D., associate professor,*
ORCID 0000-0002-2266-2588, e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com
Maliovana O.O., *post-graduate student,*
ORCID 0000-0003-3740-3228, e-mail: chipatapa@gmail.com
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

STRENGTH OF HIGH-STRENGTH CONCRETE ELEMENTS UNDER SHEAR ACTION

Abstract. *New experimental data on deformed state, failure character and ultimate load of both high-strength concrete elements that are destroyed by shear (Gvozdev specimens, rectangular keys, cut concrete wedges) and reinforced concrete beams are obtained. The calculation method is used based on the variational method in the theory of concrete plasticity developed at National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic". Limits of application of the methods of truss analogy and disk model to the strength calculation of inclined sections of reinforced concrete bending elements are established*

Key words: *shear, high-strength concrete, variational method.*

Вступ. Сучасна будівельна галузь все більше використовує високоміцні бетони, котрі мають суттєві переваги, серед яких зокрема зменшення розмірів поперечного перерізу та ваги залізобетонних конструкцій. Існує дві відомі технології виготовлення таких бетонів: з використанням високомарочних цементів та на основі модифікаторів. На даний час частіше використовується друга технологія.

В Україні дослідженням конструкцій із високоміцного бетону присвячені роботи Бабича Є.М. [1], Стороженка Л.І. і Ярмоленка Д.А. [2], Митрофанова П.Б. [3] та інші. Закордонні дослідження висвітлені в роботах [4, 5].

Особливої уваги потребують елементи, котрі знаходяться під дією зрізувальних сил [6].

Методика дослідження. Застосовуються варіаційний метод у теорії пластичності бетону,

принцип віртуальних швидкостей, концепція жорстко-пластичного тіла, розривні рішення.

Метою роботи є вдосконалення розрахунку міцності бетонних і залізобетонних елементів із високоміцного бетону, котрі руйнуються шляхом зрізу.

Для досягнення поставленої мети розв'язано наступні задачі: проведені експериментальні дослідження окремих елементів із високоміцного бетону при зрізі: зразків Гвоздєва як найбільш відомих із запропонованих для визначення опору бетону «чистому» зрізу, прямокутних залізобетонних шпонок, зрізаних бетонних клинів, які моделюють стиснуту зону бетону над небезпечною похилою тріщиною, залізобетонних балок із високоміцного бетону на дію поперечних сил; вивчено деформований стан бетону поблизу площини руйнування зазначених вище елементів; досліджено характер руйнування, деформований стан бетону й арматури у похилому перерізі балок; визначено вплив високоміцного бетону на характер руйнування та граничне навантаження експериментальних зразків; перевірена можливість застосування варіаційного методу в теорії пластичності бетону для розрахунку міцності бетонних і залізобетонних елементів при зрізі; надані пропозиції щодо вдосконалення методики розрахунку згинальних елементів на дію поперечної сили.

Зазначені вище задачі було розв'язано теоретичним та експериментальним шляхом. В ході експериментальних досліджень були виготовлені й випробувані зразки Гвоздєва, залізобетонні шпонки з розташуванням арматури в один та два яруси, зрізані бетонні клини з різними кутами клину та кутами прикладення навантаження та залізобетонні балки, запроектовані із умови руйнування їх за похилим перерізом. Було використано обидві технології виготовлення високоміцних бетонів.

Руйнування дослідних зразків (рис. 1) мало зовні крихкий характер, проте зафіксовано значні деформації стиску у місцях проходження руйнівної поверхні, що дає можливість стверджувати про наявність локальних зон пластичності і використовувати теорію пластичності бетону для розрахунків міцності елементів при зрізі.

Граничні навантаження всіх елементів були обчислені за допомогою варіаційного методу в теорії пластичності бетону та порівнювалися з експериментальними.

Для кожного із розглянутих випадків зрізу як форми руйнування визначалося середнє арифметичне значення відношення теоретичної міцності до дослідної, середньоквадратичне відхилення σ_{n-1} та коефіцієнт варіації v вказаного відношення. Загальні показники наступні: $\bar{X} = 0{,}936$, $\sigma_{n-1} = 0{,}062$, $v = 6{,}5\%$.

Руйнування балок відбувалося шляхом зрізу стиснутої зони над небезпечною похилою тріщиною, при цьому мало місце переміщення окремих блоків уздовж поверхні руйнування, котре реалізується лише за наявності на ній непружних деформацій. Граничні прогини балок в середньому склали 10 – 13 мм.

Рис. 1. Характер руйнування дослідних зразків

Теоретична міцність балок була підрахована за дисковою моделлю та чинними нормами. Порівняльний аналіз свідчать про суттєву відмінність теоретичної міцності, підрахованої за нормами, від експериментальної. Тому пропонується вдосконалити методику розрахунку шляхом розв'язку задачі міцності умовної похилої стиснутої смуги (елемента фермової аналогії), котра перетинається арматурою. Вертикальна або відігнута арматура підвищує міцність смуги тим більше, чим більше довжина її проекції на поздовжню вісь елемента та менше кут нахилу до горизонталі θ. Кількісні параметри цього впливу отримано із розв'язання задачі міцності похилої смуги, котра навантажена нормальною N та дотичною T силами, прикладеними на її торцях як складовими поперечної сили. Між тим, величина граничного навантаження при зрізі суттєво залежить від відносного прольоту зрізу. Кінцева формула для визначення $V_{Rd,max}$ має вигляд

$$V_{Rd,\max} = 0{,}3 f_{cd} b_w z \ . \qquad (1)$$

Для вибору методу розрахунку залізобетонного елемента за похилими перерізами на дію поперечної сили при розв'язанні задачі перевірки міцності встановлені граничні значення коефіцієнта поперечного армування ρ_w на межі випадків руйнування за похилою смугою та стиснутою зоною над небезпечною тріщиною, наведені в табл. 1.

Для наочності сприйняття результати розрахунку представлені на рис. 2.

Таблиця 1

Значення коефіцієнта поперечного армування ρ_w на межі випадків руйнування за похилою смугою та стиснутою зоною над небезпечною тріщиною

Клас бетону	ρ_w x10^3 при $cot\ \theta$			
	1	1,5	2	2,5
C8/10	2,04	3,45	3,87	4,12
C16/20	5,75	7,1	7,78	8,18
C25/30	8,88	10,8	11,7	12,2
C32/40	12,2	14,4	18,2	21,9
C40/50	15,7	18,2	19,5	20,9
C50/60	18,8	21,9	23,5	14,4

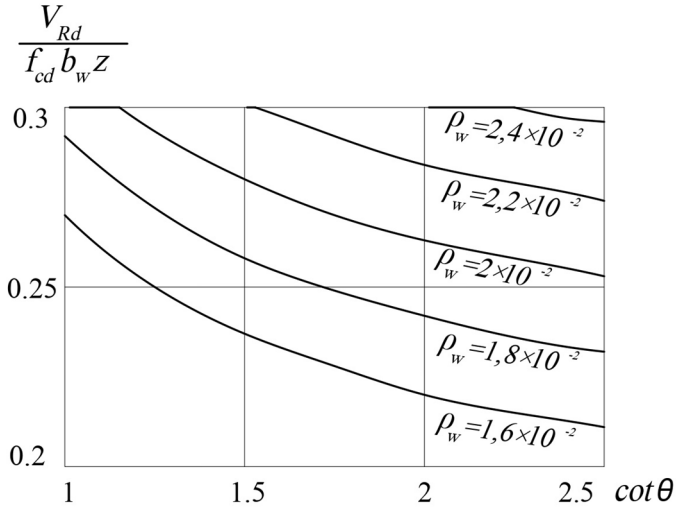


Рис. 2. Залежність відносного поперечного зусилля V_{Rd} / ($f_{cd}b_w$z) від cot θ при класі бетону C50/60

Висновки. Міцність окремих елементів при зрізі із високоміцних бетонів можливо розраховувати на основі варіаційного методу в теорії пластичності бетону. Це підтверджується достатньою збіжністю теоретичної міцності з дослідною та наявністю локалізованих зон

пластичності на поверхні руйнування, котрі виявлені в результаті виконаних експериментальних дослідженнях. Наукова новизна отриманих результатів полягає в нових експериментальних даних про деформований стан, характер руйнування та граничне навантаження елементів із високоміцного бетону при зрізі: зразків Гвоздєва, прямокутних шпонок, зрізаних бетонних клинів та залізобетонних балок. Вдосконалено методику розрахунку міцності балок у похилому перерізі. Визначені області застосування методу фермової аналогії та дискової моделі. З метою вибору методу розрахунку міцності залізобетонних елементів на ділянках біля опор встановлено процент армування поперечною арматурою на межі руйнування за похилою смугою та стиснутою зоною над небезпечною похилою тріщиною.

Література

1. Бабич Є.М. Механічні характеристики швидкотверднучих високоміцних бетонів / Є.М. Бабич, В.Є. Бабич, С.В. Філіпчук, Д.В. Кочкарьов. – Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди, 2017. – Випуск 33. – С. 114 – 120.

2. Стороженко Л.І. Експериментальні дослідження високоміцних бетонів для ядер трубобетонних елементів / Л.І. Стороженко, Д.А. Єрмоленко, О.В. Демченко. – Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. 2014. – Випуск 149. – С. 101 – 105.

3. Шкурупій О.А. Розрахунок міцності залізобетонних елементів із високоміцних бетонів при різних відсотках армування / О.А. Шкурупій, П.Б. Митрофанов, М.В. Пенц. – Редакційна колегія (Львівський національний аграрний університет), 2019. – С. 108.

4. Giuseppe Campione, Cucchiara and Alessia Monaco (2019) Shear design of high strength concrete beams in MRFs. https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00042

5. Radmila Sindic Grebovic, Zeljka Radovanovic (2015). Shear strength of high strength concrete beams loaded close to the support. Procedia Engineering, volume 117. Pages 487 – 494.

6. Dovzhenko O. Concrete and Reinforced Concrete Strength under Action of Shear, Crushing and Punching Shear / O.O. Dovzhenko, Poghribnyi V., Yurko I. – IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 463, Part. 1, 022026.

УДК 624.014

Шкурупій О.А. *к.т.н., проф.,*
ORCID 0000-0003-1487-1037, shbm@ukr.net
Митрофанов П.Б. *к.т.н., доц.,*
ORCID 0000-0003-4274-1336,Mytrofanov.P@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПОДІЛУ МІЦНОСТІ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Наведені результати моделювання стохастичності корозії арматури та геометричних характеристик нормальних прямокутних перерізів залізобетонних статично визначуваних балок з армуванням на одному рівні в розтягнутій зоні бетону. Доведено, що при вирішенні задач надійності таких конструкцій реальні гістограми описуються різними статистичними законами. Урахування впливу корозії є важливим для визначення дійсного статистичного закону розподілу стадії корозійного пошкодження в різних матеріалах.

Ключові слова: *міцність, корозія арматури, корозія бетону.*

UDC 624.014

Shkurupiy A.*, PhD, Professor.,*
ORCID 0000-0003-1487-1037, shbm@ukr.net
Mytrofanov P.*, PhD, Associate Professor,*
ORCID 0000-0003-4274-1336,Mytrofanov.P@gmail.com
National University «Poltava Yuri Kondratyuk Polytechnic»

STATISTICAL CHARACTERISTICS OF NORMAL SECTIONS STRENGTH DISTRIBUTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

The results of modeling of stochasticity of corrosion of reinforcement and geometrical characteristics of normal rectangular sections of reinforced concrete statically determined beams with reinforcement at the same level in the stretched zone of concrete are presented. It is proved that in solving problems of reliability of such constructions real histograms are described by different statistical laws. Taking into account the effect of corrosion is important for determining the valid statistical law of the distribution of the stage of corrosion damage in different materials.

Keywords: strength, reinforcement corrosion, concrete corrosion.

Вступ. задачі, пов'язані з оцінюванням технічного стану існуючих конструкцій, будівель та споруд, серед яких значною кількістю представлені залізобетонні конструкції набувають останнім часом все більшої актуальності. Поряд з визначенням залишкової міцності чи несучої здатності пошкоджених конструкцій, досить важливим є оцінювання їх надійності. Корозія робочої арматури, а також корозія чи відлущування шарів бетону є одним з найбільш розповсюджених пошкоджень залізобетонних конструкцій. Зазначені фактори впливають на міцність, несучу здатність та надійність таких конструкцій. Тому проведення додаткових досліджень в оцінюванні їх надійності таких конструкцій із врахуванням стохастичності зазначених факторів є необхідною й актуальною задачею. В задачах надійності будівельних конструкцій, як правило, приймається нормальний закон розподілу міцності матеріалу чи конструкції, що є досить зручним при визначенні ймовірності безвідмовної роботи конструкції, але насправді в дійсності характеристики статистичного закону розподілу міцності конструкції зумовлені характеристиками вихідних параметрів проектування. У роботі досліджуються нормальні перерізи зігнутих статично визначуваних залізобетонних балок з армуванням на одному рівні в розтягнутій зоні бетону за дії рівномірно розподіленого навантаження (рис. 1).

Також визначаються статистичні характеристики розподілу міцності у вигляді згинального моменту та характеристики розподілу напружень в арматурі, розташованої в розтягнутій зоні бетону нормального перерізу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Роботи [2, 3] присвячені розробці основних підходів до оцінювання надійності будівельних конструкцій. Значний розвиток теорії надійності будівельних конструкцій набув у роботі [4, 5]. В [6] зроблено аналіз впливу корозії на статистичні характеристики стальних прокатних профілів. Однією з базових робіт, де розроблені методи оцінювання надійності залізобетонних конструкцій є робота [4]. Необхідно відмітити відсутність результатів статистичного моделювання стохастичності різних вихідних параметрів проектування залізобетонних конструкцій. Це зумовлено складністю використання аналітичних виразів для визначення характеристик гістограм результуючих розподілів.

Метою даної роботи є дослідження та аналіз впливу стохастичності різних параметрів проектування на характеристики розподілу міцності у нормальних перерізах зігнутих залізобетонних елементів. Зокрема, аналіз впливу корозії розтягнутої арматури та стохастичності геометричних характеристик бетонного поперечного перерізу на розподіл міцності зазначених конструкцій. При цьому цей вплив моделюється різними вихідними законами статистичного розподілу.

Методика досліджень. Для проведення вищезазначених досліджень розглядається статично визначувана залізобетонна балка за дії рівномірно розподіленого навантаження, розрахункова схема якої наведена на рис. 1.

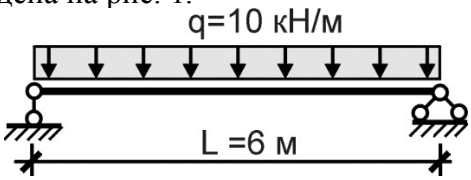


Рис. 1. Розрахункова схема балки

Клас міцності бетону на стиск приймається С15/20 [1]. Висота прямокутного нормального перерізу залізобетонної балки підібрана за прольотним моментом М=45кНм. Висота стиснутої зони складає 10.8 см. Робоча арматура представлена двома стержнями ∅18 класу А240С. Процент армування перерізу складає 1.13 (рис.2).

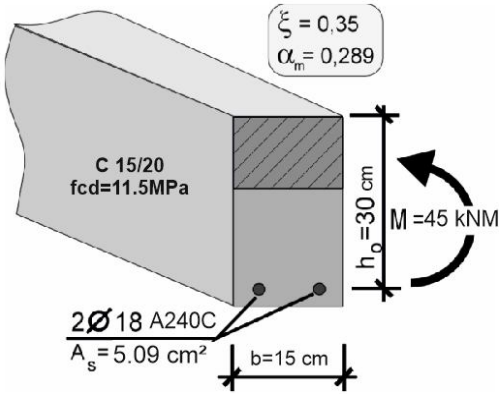


Рис. 2. Схема поперечного перерізу балки

Умова надійності відносно міцності чи несучої здатності зігнутого залізобетонного елемента запишеться як:

$$\widetilde{M} \le \widetilde{f}_{yd}\widetilde{A}_s\left(\tilde{h}_0 - \frac{\widetilde{f}_{yd}\widetilde{A}_s}{2f_{cd}\tilde{b}}\right). \quad (1)$$

У цій формулі та далі у тексті знак ~ означає стохастичність відповідного параметра.

При моделюванні впливу корозії на основну робочу арматуру, коли зменшується її площа перерізу, зручно виразити умову надійності залізобетонного перерізу через

напруження у арматурі σ_s, яке порівнюється із відповідними статистичними характеристиками міцності цієї арматури f_{yd}. При цьому умова надійності записується як $\widetilde{\sigma_s} \le \widetilde{f}_{yd}$. Напруження у арматурі описуються за квадратним рівнянням:

$$\sigma_s^2 \frac{A_s^2}{2 f_{cd} b} - \sigma_s A_s h_0 + M = 0. \qquad (2)$$

Розв'язуванням рівняння (2) визначались статистичні характеристики розподілу напружень в арматурі при врахуванні стохастичності різних вихідних факторів:

$$\widetilde{\sigma_s} = f\left(\widetilde{f}_{cd}, \tilde{b}, \widetilde{A_s}, \widetilde{h_0}, \widetilde{M}\right). \qquad (3)$$

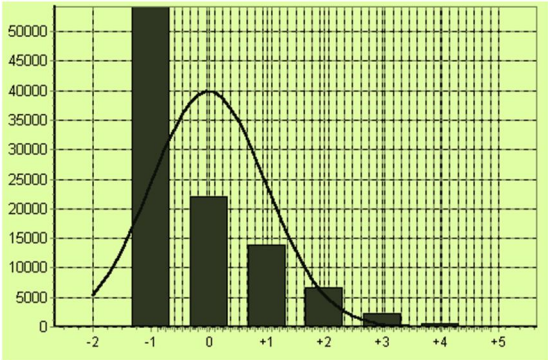


Рис. 3. Гістограма розподілу напружень в арматурі при моделюванні впливу її корозії за законом Гауса $\widetilde{\sigma_s} = f\left(f_{cd}, b, \widetilde{A_s}, h_0, M\right)$.

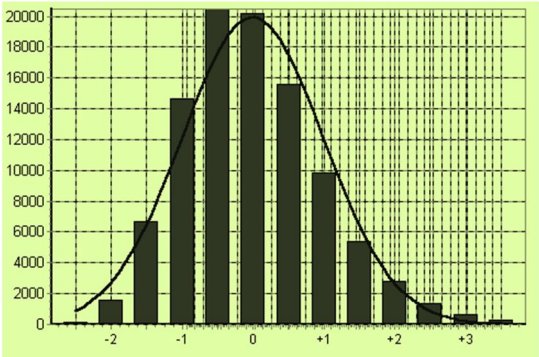


Рис. 4. Гістограма розподілу напружень в арматурі при моделюванні стохастичності висоти бетонної балки $h\left(h_o = f(h)\right)$, $\widetilde{\sigma_s} = f\left(f_{cd}, b, A_s, \widetilde{h_0}, M\right)$.

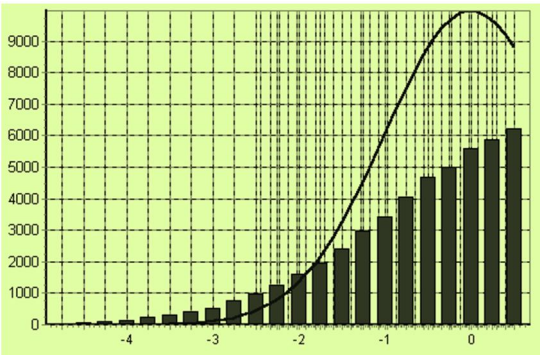


Рис. 5. Гістограма розподілу міцності нормального перерізу при моделюванні впливу корозії арматури за законом Гауса, $\widetilde{M} = f\left(f_{cd}, b, \widetilde{A_s}, f_{yd}, h_0\right)$.

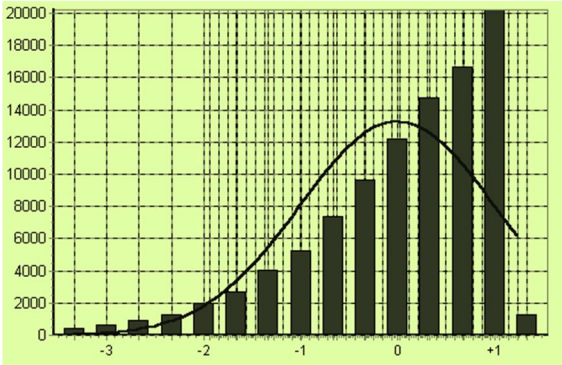


Рис. 6. Гістограма розподілу міцності нормального перерізу при моделюванні мінливості міцності арматури f_{yd}, $\widetilde{M} = f\left(f_{cd}, b, A_s, \widetilde{f_{yd}}, h_0\right)$.

Особливості реалізації математичного моделювання цих досліджень за допомогою ПЕОМ наведені в роботі [7]. Кількість реалізації випадкових величин у даних дослідженнях приймалась 100000. Результати математичного моделювання на ПЕОМ мінливості вищезазначених факторів, які зумовлюють міцність та надійність таких конструкцій наведені на рис. 3-рис. 6. Ці рисунки містять гістограми розподілу напружень в арматурі та міцності нормального перерізу. Аргументи всіх гістограм нормовані з математичним очікуванням, рівним нулю.

Висновки. Аналіз гістограм розподілу параметрів надійності перерізів таких конструкцій показує, що вони можуть бути описані різними статистичними законами. Це потрібно враховувати при оцінюванні надійності конструкцій. Врахування впливу корозії є важливим для визначення дійсного статистичного закону розподілу глибини проникнення корозії в матеріалах конструкцій. Це може значно впливати на результуючий розподіл досліджуваного параметра. Статистичний стандарт розкиду мінливості міцності в нормальному перерізі розглянутих елементів лінійно залежить від вихідного стандарту корозійного пошкодження арматури. Гістограми розподілу напружень в арматурі залізобетонного елемента та міцності його нормального поперечного перерізу часто не відповідає гістограмам нормального розподілу Гауса.

Неврахування досить великих значень асиметрії та ексцесу для результуючих статистичних законів розподілу може призвести до значних похибок у вирішенні задач надійності таких конструкції. Використання закону розподілу Гауса при визначенні характеристики безпеки міцності нормального перерізу зігнутого залізобетонного елемента з урахуванням впливу корозії може призводити до значних неточностей для визначення параметрів надійності таких конструкцій.

Література

1. *Залізобетонні конструкції. Норми проектування: ДБН В.2.6-98:2009. – Офіц. вид. – К.:Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с. – (Конструкції будівель і споруд. Державні будівельні норми України).*
2. *Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – 2-е изд., доп. – М.: Стройиздат, 1982. – 351с.*
3. *Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. – М.: Стройиздат, 1984. – 294с.*
4. *Кудзис А.П. Оценка надежности железобетонных конструкций. – Вильнюс, Мокслас, 1985. – 156с.*
5. *Пічугін С.Ф. Надежность стальных конструкций производственных зданий: Автореф. дис. доктора техн. наук: 05.23.01 / КГТУСА – К., 1994. – 32с.*
6. *Пашинський В.А. Методологія нормування навантажень на будівельні конструкції: Автореф. дис. доктора техн. наук: 05.23.01 / ПДТУ – Полтава, 1999. – 33с.*
7. *Пічугін С.Ф., Пащенко А.М. Вплив корозійного зносу на надійність стиснуто-зігнутих елементів // Сталезалізобетонні конструкції: Зб. наук. ст. – Кривий ріг, 1998. – С. 144-147.*

«СУСПІЛЬНІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ»

«ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ СВІТОВИХ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ»

Бережна А.Ю.
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ
ТРАНСПАРЕТНОСТІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ 3

Boldyrieva L.M.
LOGISTIC INNOVATIONS IN THE SYSTEM OF INNOVATIVE MANAGEMENT 9

Варналій З.С.
НОВІ ВИКЛИКИ СОЦІАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ 14

Йоанна Шидло, Гунченко М.В.
ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ
МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ 20

Заяць Т.А., Краєвська Г.О.
ТЕРИТОРІАЛЬНА НЕРІВНОМІРНІСТЬ РОЗВИТКУ
ТА ПОСЕЛЕНСЬКА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ В УКРАЇНИ 23

Кобець С.П., Причепа Р.Р.
УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ
ДЕКАНАТУ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ 28

Комеліна О.В.
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ
МОДЕЛІ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ 33

Обиход Г.О.
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ 37

Onyshchenko V.O., Cherviak A.V.
INTERNET BANKING AS BANKING DEVELOPMENT BASIS 43

Onyshchenko Svitlana, Glushko Alina
STATE POLICY FOR PROVIDING SOCIO-ECONOMIC SECURITY OF THE REGION 46

Пасічна І.О., Штепа О.І.
ОКРЕМІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПОДАТКОВИХ ПРАВОВІДНОСИН 50

Птащенко Л.О.
ПРОБЛЕМИ ДЕПРЕСИВНОГО СТАНУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ 53

Редкін О.В. Пахомов Р.І., Зима О.Є., Дяченко Є.В.
ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ЩОДО СТРАТЕГІЧНОГО І ПРОЕКТНОГО
УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИМ РОЗВИТКОМ УКРАЇНИ 57

Чичкало-Кондрацька І.Б., Новицька І.В., Анте Рончевіч
EVENT MARKETING ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОСУВАННЯ
ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РИНОК 62

Чичуліна К.В., Кьонуль Агаєва
СВІТОВІ ПРАКТИКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ 65

«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНЬОЇ ОСВІТИ: СВІТОВИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ КОНТЕКСТ»

Зіненко Т.М., Кормелюк Н.
МИСТЕЦТВО, ЩО ОБ'ЄДНУЄ: ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ХУДОЖНИКІВ-КЕРАМІСТІВ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ 69

Конюк А.Є., Ільгар Алієв
МІСТОБУДІВНІ АСПЕКТИ «ЗЕЛЕНОЇ» АРХІТЕКТУРИ 74

Кузьменко Т.Ю.
РОБОЧЕ МАКЕТУВАННЯ ЯК ОДИН ІЗ ЕТАПІВ ПОШУКУ КОМПОЗИЦІЇ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ 77

Лях В.М.
ОСНОВНІ ПРИЙОМИ УТЕПЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ 81

Трегубов К.Ю.
ДО ПИТАННЯ МАКЕТУВАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СТУДЕНТІВ АРХІТЕКТОРІВ 85

«СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ»

Безносюк О.О.
ДУАЛЬНЕ НАВЧАННЯ: ВИМОГИ СЬОГОДЕННЯ 89

Волошко Л.Б.
РОЛЬ ЕРГОТЕРАПІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСІБ З ОБМЕЖЕННЯМ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ 95

Рибалко Л.М.
ПРОБЛЕМА ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ .. 98

«ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

«ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Ханюков В.О., Китайгора К.О.
ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ ФАЗ З ВИКОРИСТАННЯМ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ МЕТОДІВ «М'ЯКОЇ ХІМІЇ» ... 103

Лобурець А.Т., Заїка С.О., Ульченко Н.С.
ВИВЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАЖКИХ АЛКАНІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАРО-РІДИННОЇ РІВНОВАГИ 111

Онищенко В.О., Філонич О.М., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Сененко Н.Б.
АНАЛІЗ ВПЛИВУ СТВОРЕНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯВИДАЛЕННЯ ЗАЛИШКІВ БЕТОНУ НА МАТЕРІАЛ ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ ФОРМ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТРОТУАРНОЇ ПЛИТКИ 117

«МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНДЕНСОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА НАНОСИСТЕМ»

Петровський О.М.
ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН КОНДЕНСОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА В ГРОМАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ 122

Soloviev V.V., Kuznetsova T.Yu., Omel'chuk A.A.
THEORETICAL-EXPERIMENTAL METHODOLOGY INVOLVING NEW MEDICINAL PRODUCTS..... 126

«ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

Бредун В.І., Степова О.В., Максюта Н.С.
КОНЦЕПЦІЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ..... 129

Голік Ю.С., Ілляш О.Е.
КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ДОСВІД ТА КРОКИ РЕАЛІЗАЦІЇ..... 133

Гомеля М.Д., Степова О.В.
РОЗРОБКА ІНГІБІТОРІВ ОСАДКОВІДКЛАДЕНЬ У ВОДАХ З ВИСОКОЮ МІНЕРАЛІЗАЦІЄЮ 138

Єрмоленко Д.А.
ФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ НЕМЕТРИЧНИХ ФОТОАПАРАТІВ ДЛЯ ПОТРЕБ БЛИЖНЬОЇ ФОТОГРАММЕТРІЇ 142

Коротченко І.А., Смоляр Н.О.
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ФОРМУВАННЯ ПЕРЕЛІКІВ РЕГІОНАЛЬНО РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН В УКРАЇНІ..... 147

Кутний А.М., Павлик В.Г., Карюк А.М.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ І ТЕМПЕРАТУРИ НА ПАРАМЕТРИ ПРИПЛИВНИХ ХВИЛЬ..... 151

Литвиненко Т.П., Гасенко Л.В.
РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД..... 156

Лубков М.В., Захарчук О.О.
ПРО ВПЛИВ СУЧАСНИХ ГЕОТЕКТОНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАФТИ У ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТАХ РОДОВИЩ ДДЗ 159

Львовська Т.В.
РОЛЬ МІЖНАРОДНИХ ГРАНТОВИХ ПРОГРАМ В ПІДВИЩЕННІ КВАЛІФІКАЦІЇ МОЛОДИХ УЧЕНИХ..... 164

Міщенко Р.А., Литвиненко Т.П., Ільченко В.В.
АУДИТ ІНКЛЮЗИВНОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ 167

Одарюк Т.С., Нестеренко С.В.
РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ 171

Шарий Г.І., Карюк А.М., Пінчук І.О.
ІНСТИТУЦІОНАЛЬНА ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ В ЗЕМЕЛЬНІЙ СФЕРІ..... 174

Шарий Г.І., Нестеренко С.В., Гамерник Д.С.
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АГРОБІЗНЕСОМ 179

Шляховий В.П., Шиян Р.В., Шляховий В.В.
ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ
СЕЙСМОПРИПЛИВНИХ І ГЕОДИНАМІЧНИХ ЯВИЩ В ЦЕНТРІ ДДЗ 182

Щепак В.В., Лобач М.С., Шишигіна Д.В.
ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ 187

«ВИРОБНИЦТВО, ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ»

«НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

Воєнчук М.П., Вовк М.О.
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЛЯНИХ СТРУКТУР
ПРИ ПОШУКАХ ВУГЛЕВОДНІВ 192

Воєнчук М.П., Вовк М.О.
ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА І НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ
СОЛЯНОКУПОЛЬНИХ СТРУКТУР ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ 197

Дмитренко В.І., Дяченко Ю.Г.
ВПЛИВ ЗМАЩУВАЛЬНИХ ДОБАВОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ
БУРОВИХ РОЗЧИНІВ..... 201

Дмитренко В.І., Зезекало І.Г., Ключка Д.М.
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВУГЛЕКИСЛИХ СОЛЕЙ
АМОНІЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВИЛУЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ..... 204

Лазєбна Ю.В.
ПІННИЙ ГІДРОРОЗРИВ ПЛАСТА ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ІНТЕНСИФІКАЦІЇ
ПРИПЛИВУ ВУГЛЕВОДНІВ ІЗ НИЗЬКОПРОНИКНИХ КОЛЕКТОРІВ 208

Максимов С.Ю., Винников Ю.Л., Макаренко В.Д.,
Харченко М.О., Чичуліна К.В., Мангура А.М.
ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТРУБНИХ
СТАЛЕЙ ТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В СЕРЕДОВИЩАХ НАФТОВИХ РОДОВИЩ.... 211

Михайловська О.В., Зоценко М.Л., Аніскін А.
ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ШЛАМОСХОВИЩА
ДЛЯ ВІДХОДІВ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН 221

Педченко Н.М., Зезекало І.Г., Педченко М.М.
КЕРУВАННЯ ФАЗОВИМИ ПЕРЕТВОРЕННЯМИ В СИСТЕМІ
«ГАЗ – ВОДА – ГАЗОВИЙ ГІДРАТ» ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ МОРСЬКИХ РОДОВИЩ..... 225

Педченко Н.М., Зезекало І.Г., Педченко Л.О.
ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ І
ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЗОВИХ ГІДРАТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГАЗУ МОРСЬКИХ РОДОВИЩ..... 230

Рубель В.П., Петруняк М.В., Ларцева І.І., Крендич М.Л.
МЕТОДИ ЗБІЛЬШЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ НА ЗАВЕРШАЛЬНІЙ СТАДІЇ
РОЗРОБКИ РОДОВИЩА ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ..... 235

Ткаченко М.В., Жабський С.М., Шумська Л.П.
СУЧАСНІ ВИБІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ БУРІННЯ
СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН..... 240

«ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕХАНОТРОННИХ СИСТЕМ»

Велещук В.П., Власенко О.І., Власенко З.К. Шефер О.В., Борщ В.В., Борщ О.Б., Галай В.М., Киселюк М.П.
ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОДІОДІВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ 365 - 405 НМ..... 245

«МІЦНІСТЬ, СТІЙКІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ»

Герасимчук О.М., Кононученко О.В.
МІКРОСТРУКТУРНО-ЗАЛЕЖНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНКИ ВТОМНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ СПЛАВІВ..... 249

Гудзь С.А.
ПРОБЛЕМА ВТРАТИ ПРОСТОРОВОЇ СТІЙКОСТІ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ШЛЯХИ ЇЇ РОЗВ'ЯЗАННЯ..... 254

Давиденко Ю.О., Горб О.Г., Муса Осар
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ СТАЛІ ТА БЕТОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ КЕРОВАНИХ ВІБРАЦІЙ 258

Довженко О.О., Погрібний В.В., Зима О.Є., Хорошун Д.А
ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВЕЛИКОПАНЕЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА 261

Дяченко Є.В., Зима О.Є., Пахомов Р.І., Редкін О.В.
МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ МЕТОДОМ МАКСИМАЛЬНОГО ЗБЛИЖЕННЯ РОБІТ..... 265

Микитенко С.М.
ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ 271

Митрофанов В.П., Пінчук Н.М.
РОЗРАХУНОК НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ АРМОКАМ'ЯНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО КРИТЕРІЮ МІЦНОСТІ..... 275

Михайловська О.В., Зоценко М.Л.
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ В БУДІВНИЦТВІ 278

Павліков А.М., Гарькава О.В., Гасенко А.В., Андрієць К.І.
РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ КОСОЗІГНУТИХ БАЛОК ЗА СПРОЩЕНОЮ ДЕФОРМАЦІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ 281

Павліков А.М., Пінчук Н.М.
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗКОНСОЛЬНО-БЕЗКАПІТЕЛЬНО-БЕЗБАЛКОВОЇ КОНСТРУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ КОТЕДЖІВ 284

Pichugin S.F., Shkirenko S.V.
DESIGN OF TIMBER STRUCTURE IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS ДБН В.1.2.-2:2006 288

Пічугін С.Ф., Оксененко К.О.
КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ СТАЛЕВИХ СИЛОСІВ ДЛЯ СИПУЧИХ МАТЕІАЛІВ 291

Погрібний В.В., Довженко О.О., Мальована О.О.
МІЦНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ВИСОКОМІЦНОГО БЕТОНУ ПРИ ЗРІЗІ 295

Шкурупій О.А., Митрофанов П.Б.
СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПОДІЛУ МІЦНОСТІ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ 299

Наукове видання

«АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»,

присвячена 90-річчю Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Збірник наукових праць
за матеріалами
XII Міжнародної науково-практичної конференції

Комп'ютерна верстка Ю.М. Верхола
Н.О. Ахтирська

Друкується в авторській редакції

Підп. до друку 03.12.2019 р. Формат 60х84 1/8
Папір ксерокс. Друк різограф.
Ум. друк. арк. – 29,06
Тираж 150 прим.

Макет та тиражування виконано у поліграфцентрі
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
36011, Полтава, Першотравневий проспект, 24
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК, № 3130 від 06.03.2008 р.