

ЕЛЕМЕНТИ СТЕМ-ОСВІТИ ПРИ НАВЧАННІ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

Лабатій Т.В., Брилинський Р.С., Король Н.І., Сливка М.В.

Кафедра органічної хімії

e-mail: labatii.tetiana@student.uzhnu.edu.ua

Виклики, перед якими стоїть наша країна, безумовно спричинили зміни якості життя, умов, традицій і норм поведінки, що призводить до визначення пріоритетних цілей та у деяких ситуаціях до їхньої переоцінки. Ці зміни в значній мірі стосуються і освіти. Саме школа і є платформою для формування особистості, самостійності дитини, яка визначає її готовність до дорослого життя. В цьому ключі особливо гостро стоїть проблематика інклюзивного навчання, тобто здобування освіти дітьми з особливими потребами. Нова українська школа (НУШ) передбачає надання освітніх послуг, гарантованих державою, що базується на принципах недискримінації, врахування багатоманітності людини, ефективного залучення та включення до освітнього процесу всіх його учасників – що чітко врегульовано відповідною нормативною базою [1].

З іншого боку впровадження елементів STEM-освіти може суттєво підвищити ефективність інклюзивного навчання. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) – підхід до організації процесу навчання, який поєднує науку, технологію, інженерію та математику. Відповідно до нього, базою для набуття знань є проста та доступна візуалізація наукових явищ. Останнім часом популярності набув модифікований підхід, більш відомий як STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). Обидва підходи набули популярності вищій освіті. Однак, використання елементів STEM/ STEAM, а саме процес додаткової візуалізації традиційних понять і явищ може підвищити ефективність навчання дітей з особливими потребами. Найбільш широко елементи STEM/ STEAM-освіти використовує проект «Інтелект України», який стартував в Україні з 2008 року і був покликаний підвищити якість надання освітніх послуг за рахунок модернізації самої системи [2, 3]. Ключовою особливістю проекту «Інтелект України» є можливість навчатися учням в режимі «школи повного дня» за типовими навчальними планами, затвердженими МОН України.

Метою нашого дослідження є оцінка перспектив впровадження елементів STEM/ STEAM-освіти в рамках проекту «Інтелект України» на уроках хімії та біології в умовах інклюзивного навчання. В педагогічному експерименті було використано метод порівняння засвоєння певних тем як за традиційною схемою навчання, так і за методикою проекту «Інтелект України» з використанням відповідного ілюстративного матеріалу та супутніх відео-ресурсів. Попередні результати свідчать про позитивну динаміку росту ефективності засвоєння матеріалу на уроках біології при роботі з дитиною з особливими потребами в рамках проекту «Інтелект України». Загальний низький рівень засвоєння матеріалу на уроках хімії не дозволяє сформулювати попередні результати, тому педагогічний експеримент потребує продовження з метою накопичення більшого масиву даних.

Література

1. Дітям з особливими освітніми потребами. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/tag/dityam-z-osoblivimi-potrebami>
2. Нормативна база з питань реалізації науково-педагогічного проекту «Інтелект України» в закладах загальної середньої освіти. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1-kA12RrepjTo1EoaFr-e70QAa3yzn9JZ/view>
3. Половенко О.В., Ціннісні орієнтири формування ключових компетентностей у процесі реалізації освітньої програми «Інтелект України». Науково-методичний вісник.. 2021. №57. С. 121-127. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://koippo.in.ua/arhiv/mvisnuk/mv_57.pdf

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Мучичка Я.Ю., Млинецька Т.В., Кривов'яз А.О.

Кафедра органічної хімії

e-mail: muchychka.yanina@student.uzhnu.edu.ua

Досліди або експериментальні уміння - це важливий шлях до пізнання, а цінність їх полягає в тому, що для власної діяльності учні не отримують готових знань від педагога. Досліджуючи, дитина отримує знання в певній логічній послідовності. Дослідницька діяльність школярів вимагає використання відповідних дидактичних засобів та перспективного управління їх роботою, що забезпечує спрямування їх діяльності на пошук пояснень і доказів закономірних зв'язків і відносин фактів і процесів. Важливою складовою експериментального дослідження є висунення гіпотези, тобто припущення [2].

Гіпотези виникають як можливі варіанти вирішення проблеми. Цінність гіпотез для розвитку дитячого мислення в тому, що вони дозволяють дитині вийти за межі безпосереднього сприйняття і вільно «пограти» своїми думками. Діти із задоволенням висувують свої припущення щодо зміни дня і ночі, настала зима, місцезнаходження зірок. Добре, коли до висунення припущень залучається якомога більше учнів, вчитель однаково уважно ставиться до всіх, і жодні з них, навіть абсурдні, не виключаються, а уважно перевіряються. Щоб потренувати учнів у висуванні гіпотез, їм можна запропонувати різні ігрові вправи, наприклад: пояснити, за яких умов кожен з предметів може бути корисним чи шкідливим (гілочка дерева, телефон, барабан, книга) [1].

Науково-дослідна діяльність старших школярів включає в себе такі взаємопов'язані елементи: навчання учнів елементам дослідницької діяльності, організації та методики наукової творчості; наукові дослідження, які здійснюють учні під керівництвом вчителів. Ефективна самостійна робота забезпечується застосуванням специфічних для природничих дисциплін методів навчання: спостереження, експерименту, виконання практичної роботи. Однією з форм навчально-дослідницької діяльності старших школярів на уроках хімії на першому етапі організації дослідницької діяльності старших школярів були визначені заняття в бібліотеках: з основ інформаційної культури; про специфіку роботи у всесвітній мережі інтернет.

Експериментальне дослідження проводилося в загальноосвітній школі с. Горонда. Контрольна група складалася з 20 школярів 10 класу. Встановлено, що на початку анкетування, загальний інтерес контрольної групи до дослідницької діяльності можна оцінити на 2,5 бали (за 5 бальною шкалою). Використовуючи розвиваючі заняття вчитель протягом 2 місяців ми спостерігали за збільшенням цікавості школярів до проведення експериментальної діяльності на уроках хімії. Останнє анкетування учнів засвідчило середній рівень розвитку дослідницької діяльності, який склав 4,2 бали (за 5 бальною шкалою), що на 1,7 бали вище ніж двома місяцями раніше. Зроблено висновок, що проведення дослідів в загальноосвітній школі не вимагає від вчителя витрат на устаткування і реактиви, оскільки вони побудовані на використанні побутових предметів у водному середовищі адже вони дуже наочні і прості по виконанню та їх повторення можливе в домашніх умовах.

Література

1. Ващенко Л. С. Розвиток дослідницьких умінь старшокласників в умовах профільної школи. Біологія і хімія у рідній школі. 2017. № 3. С. 23–27. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/1/Ващенко_стаття_дослідження.PDF.
2. Загоруйко Д. О. Особливості формування дослідницьких умінь учнів із хімії як основа концепції нової української школи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/Матеріали-II-Інтернет-конференції-молодих-вчених-«Перспективи-хімії-196-197.pdf>.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ ВИДОБУТКУ І ПРОМИСЛОВОЇ ПЕРЕРОБКИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ

Грицан В.В., Голуб Н.П., Голуб Є.О., Козьма А.А.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

Пошуку нових джерел вуглеводневої сировини для хімічної промисловості є на сьогодні особливо актуальною проблемою. Тому зараз компоненти природного газу, супутні нафтові гази та гази нафтопереробки стають перспективною альтернативною і важливою сировиною. Саме вони дають змогу ефективно одержувати цінні напівпродукти та продукти хімічної промисловості: олефіни, спирти, альдегіди, карбонові кислоти тощо.

Тому метою даної роботи було здійснити аналіз сучасних тенденцій стану та перспектив видобутку і промислової переробки природного газу в світі та Україні.

Аналіз літературних джерел та статистичних даних свідчить, що будучи найціннішим екологічно чистим енергоносієм, видобуток природного газу в світі щорічно зростає. Це обумовлено як збільшенням обсягів промислового виробництва, так і збільшенням чисельності народонаселення планети загалом. Базовими чинниками різкого зростання об'ємів споживання природного газу в світі стали не тільки швидкі темпи відновлення економік країн, але й високий рівень використання газу підприємствами електроенергетики влітку внаслідок аномально високих температур. Це призвело до необхідності компенсації обсягів зниження виробництва електроенергії сегментом гідроенергетики та тривалий опалювальний сезон. Попит на газ в 2021 р., зокрема, в Європі, відновився до рівня 2019 р. (до пандемії COVID-19), а у деяких її країнах, таких як Німеччина, Італія, Польща споживання природного газу навіть перевищило рівень 2019 р. Водночас статистичні дані щодо темпів видобутку та споживання природного газу в країнах Європи свідчать, що протягом останніх трьох років, серед європейських країн тільки Норвегія наростила обсяг видобутку газу: з 116,2 млрд м³ у 2020 році до 118,3 млрд. м³ у 2021 році. У всіх інших країнах Європи у 2021 році обсяги видобутку продовжували скорочуватися [1]. В Україні серед адміністративних областей, найбільші запаси природного газу залягають на території Харківської, Полтавської та Львівської областей – 39,75%, 29,50% та 9,55%. Водночас видобуток вітчизняного природного газу за останні три роки склав: 2020 рік – 20,23 млрд. м³; 2021 рік – 19,8 млрд. м³ (на 2,2% менше, ніж в 2020 р.) та 2022 рік – 18,5 млрд. м³ (на 6% менше, ніж в 2021 р.). Основними причинами зниження обсягів видобутку природного газу за останні роки вважаються пандемія та війна на території України. Як наслідок, споживання природного газу в Україні теж знизилось: у 2021 році на 2,9%, порівняно з 2020 р. (з 29,9 млрд м³ до 28,8 млрд м³). При цьому пряме використання газу населенням зросло на 0,4 млрд м³ (5%) через зниження середніх температурних показників. Відтак населення використало 8,6 млрд м³ газу. Ключовим чинником зниження споживання газу у вітчизняній промисловості та виробництві електроенергії стало зростання цін на газ [2]. Загалом найбільші обсяги застосування вітчизняного природного газу: в якості палива для виробництва електроенергії, побутове та комерційне використання, проте його промислова переробка не перевищує 5%. Тому проблема хімічної переробки компонентів природного газу в цінні продукти й надалі залишається особливо актуальною проблемою, потребуючи свого ефективного вирішення, що сприятиме суттєвому зростанню й економіки держави.

Література

1. Gas Market Report. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/gas-market-report-q2-2022>
2. Українська енергетика. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua-energy.org/uk/posts/vydobutok-hazu-v-ukraini-u-2022-rotsi-zmenshyvsia-na-6>

СУЧАСНІ МЕТОДИ СИНТЕЗУ ФОСФАТНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ

Савко В.М., Голуб Н.П., Голуб Є.О., Козьма А.А.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

Проблема пошуку нових активних гетерогенних і недорогих каталізаторів для процесів промислової переробки н-алканів в цінні продукти хімічної промисловості залишається актуальною й надалі. Особливо ефективно в даному процесі зарекомендували себе фосфатні каталізатори. Проте їх каталітичні властивості залежать від методу та умов синтезу, а також відповідних фізико-хімічних властивостей.

Тому метою даної роботи було здійснити літературний огляд та патентний пошук щодо сучасних методів синтезу фосфатних каталізаторів.

Як свідчать одержані дані, синтез нових фосфорвміщуючих гетерогенних каталізаторів та пошук шляхів вдосконалення їх фізико-хімічних та каталітичних властивостей продовжує викликати великий науковий інтерес. Зокрема, цікавими є результати щодо розробки нових методів синтезу та вдосконалення вже відомих методів щодо одержання ванадійфосфатних каталізаторів [1-4]. Так автори [1] розробили сольотермічний синтез ванадійфосфатних каталізаторів окиснення н-бутану. Водночас удосконалений спосіб приготування каталізаторів фосфату ванадію дослідників [2] дав змогу покращити ряд параметрів зазначеного каталізатора. Синтез висококристалічних ванадійфосфатних каталізаторів з використанням диблок-сополімеру як структуроутворювача теж сприяв вдосконаленню відповідної структури та фізико-хімічних властивостей зразків [3]. Синтез, характеристика та застосування нового н-пропіламінофосфатного каталізатора ванадію запропоновані авторами [4].

Також значна увага останнім часом приділена і розробці каталізаторів на основі фосфату цирконію та областям їх практичного використання. Зокрема, авторами [5] запропоновано золь-гель синтез потрібних фосфат- $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2$ каталізаторів для процесу дегідратації спирту. Водночас Журавльовим І.З. розроблено спосіб нанесення фосфату цирконію на гранульований силікагель [6]. Ним синтезовано і досліджено метал-заміщені Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} форми фосфату цирконію, нанесеного на SiO_2 . А також вивчено сорбцію іонів Cs^+ та Sr^{2+} при вихідних концентраціях до 10 мг/л і встановлено, що найкращі сорбційні властивості має Mg^{2+} форма композиту, а коефіцієнти розподілу для іонів Sr^{2+} та Cs^+ становлять 8000 та 1800 відповідно. Дослідну партію як сорбента (10 кг) передано на Чорнобильську атомну електростанцію для пілотних випробовувань технології сорбції радіонуклідів з трапних вод [6]. Водночас Романовою І.В. та Ходаковською Т.А розроблено спосіб одержання силікагелів, модифікованих оксидами ряду перехідних металів, сорбційні властивості яких перевірено на здатність вилучати фосфат-іони з водних розчинів. Такі матеріали можуть бути застосовані при очищенні стічних вод, підготовці питної води, а також у медицині. Показано, що максимальну кількість фосфату вилучає силікагель, що містить на поверхні 6 мг/г оксиду церію. Максимальна сорбційна ємність по фосфат-аніонах при $\text{pH}=4$ складає 10 мг/г при мольному співвідношенні $\text{Ce}^{4+}:\text{PO}_4^{3-}=1:2,63$ [6].

Новий спосіб приготування фосфатних каталізаторів для виробництва триетилендіаміну запропоновано в [7]. Авторами [8] розроблено приготування каталізатора з фосфористої породи за допомогою вдосконаленого мокрого процесу для реакції переетерифікації.

Вагомі результати щодо пошуку й розробки нових методів синтезу та одержання гетерогенних складних оксидних каталізаторів, до яких належать і фосфати, отримані науковою школою вчених-каталітиків кафедри фізичної та колоїдної хімії ДВНЗ «Ужгородський національний університет», започаткованою проф. Гомонай В.І. При цьому співробітниками кафедри опубліковано цілий ряд важливих наукових праць та патентів щодо розробки шляхів і синтезу нових ефективних фосфатних каталізаторів на основі р-і d-елементів Періодичної системи Д.І.Менделєєва. А також щодо їх практичного застосування в

якості активних і високоселективних каталізаторів в процесах гетерогенного каталітичного окиснення н-алканів в цінні продукти хімічної промисловості: олефіни, спирти, альдегіди, карбонові кислоти тощо. Розроблені методи і методики синтезу індивідуальних фосфатних каталізаторів та встановлені для них закономірності лягли в основу та були ефективно розвинуті в новому науковому напрямку кафедри фізичної та колоїдної хімії ДВНЗ «УжНУ» щодо пошуку та розробки нових методів і методик синтезу фосфорвміщуючих гетерогенних систем [9-12]. В результаті зазначеним колективом науковців було вперше одержано цілий ряд нових дешевих активних та високоселективних складних фосфатних кислотно-основних каталітичних систем різної природи з прогнозованими і покращеними фізико-хімічними та каталітичними властивостями для процесів перетворення н-алканів в цінні продукти для газо- та нафтопереробної промисловості, хімічної промисловості, процесів крекінгу й конверсії вуглеводнів, одержання синтетичного палива, а також доокиснення відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання для захисту об'єктів навколишнього середовища. Водночас ними були встановлені нові відповідні закономірності й умови синтезу каталізаторів із заданими властивостями та можливості їх практичного використання в інших галузях промисловості, зокрема, в якості сорбентів та ефективних пігментів для виготовлення стійких якісних і високотермічних фарб.

Таким чином, одержані результати свідчать, що синтез нових фосфатних каталізаторів та складних каталітичних систем на їх основі як активних, високоселективних і дешевих каталізаторів для процесів парціального окиснення н-алканів в цінні продукти є особливо перспективним напрямком сучасного каталізу та потребує свого ефективного розвитку.

Література

1. A. A. Rownaghi, Y. H. Taufiq-Yap, F. Rezaei. Solvothermal synthesis of vanadium phosphate catalysts for n-butane oxidation. *Chem. Eng. J.*, 2009, 155(1-2) 514-522.
2. G.J. Hutchings, M.T. Sananes, S. Sajip, C.J. Kiely, A. Burrows, I.J. Ellison, J.C. Volta. Improved method of preparation of vanadium phosphate catalysts, *Catalysis Today*, 1997, 33, 161-171.
3. Z. Lin, W. Weng, C.J. Kiely, N.F. Dummer, J.K. Bartley, G.J. Hutchings. The synthesis of highly crystalline vanadium phosphate catalysts using a diblock copolymer as a structure directing agent. *Catalysis Today*, 2010, 211-216.
4. I.A. Reddy, K. Selvaraj, N. Muralasetti, N. Venkatathri. A Novel Vanadium n-propylamino Phosphate Catalyst: Synthesis, Characterization and Applications. 2013, <https://www.scielo.br/j/mr/a/TbXvZXJfPznvqH6QQBK4DcR/?lang=en>.
5. Q. Zhuang and J.M. Miller. Sol-gel synthesis of ternary phosphate-ZrO₂-SiO₂ catalysts for alcohol dehydration, *Canadian J. of Chemistry*, 2001, <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/v01-108>.
6. Найважливіші наукові досягнення - ІСПЕ НАН України. <https://ispe.kiev.ua> > nauka.
7. Hong-Xin Li, L.A. Emig, R.P. Underwood. Method of preparing phosphate catalysts for triethylenediamine production. <https://patents.google.com/patent/EP1053786B1/en>.
8. Y. Wang, M. Tang, A. Yusuf, Y.W. Xiyue Zhang, G. Yang, J. He, Huan Jin, Y. Sun. Preparation of Catalyst from Phosphorous Rock Using an Improved Wet Process for Transesterification Reaction, *Ind. Eng. Chem. Res.* 2021, 60, 22, 8094–8107.
9. N. Golub, V. Gomonay, P. Gomonay, K. Szekeresh. Synthesis and Modification of Catalysts of the Partial Oxidation of n-Alkanes. *Adsorption Science & Technology*, 1999, 17(5), 403-406.
10. V. Gomonaj; H. Toulhoat. Selective Oxidation of Methane to Formaldehyde Catalyzed by Phosphates: Kinetic Description by Bond strengths and the Hammett Acidity function. *ACS Catal.* 2018, 8(9), 8263–8272. <https://doi.org/10.1021/acscatal.8b02629>.
11. Голуб Н.П., Голуб Є.О., Козьма А.А., Гомонай В.І. Дослідження кислотних властивостей складної манган-нікельфосфатної каталітичної системи. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Хімія»*. 2019, 2(42), 81-90.
12. Голуб Н.П., Голуб Є.О., Козьма А.А., Кузнєцова А.О., Гомонай В.І. Диференційно-термічний аналіз складної каталітичної системи типу xFePO₄·yNi₃(PO₄)₂. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Хімія»*. 2020, 2(44). 84-88.

ДЕЯКІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КАТАЛІЗАТОРА $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$

Сірко А.М., Ловас С.В., Козьма А.А., Голуб Н.П., Давида Д.В.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

Як відомо, на каталітичні властивості фосфатних каталізаторів для процесів парціального окиснення вуглеводнів, крім складу та структури, важливий вплив мають саме їх фізико-хімічні властивості.

Тому метою даної роботи було визначення температурної залежності однієї з найважливіших фізико-хімічних властивостей – ізобарної теплоємності C_p для перспективного каталізатора ферум (II) ортофосфату $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$

Базовий параметр (C_p) при кімнатній температурі визначали за допомогою попередньо встановленої величини структурної крихкості $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$. При цьому використовували методи Євзікової–Іціксона та Зуєва. Відповідні розрахунки проводили подібно до [1]. Температурну залежність C_p одержували за допомогою методу Келлога–Кубашевського подібно до [2, 3]. Деякі допоміжні фізико-хімічні властивості ферум (II) ортофосфату брали з [4]. Отримані значення згруповані в таблиці.

Таблиця. Теплоємність $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ при температурах 298–1300 К.

T, К	C_p , Дж/(моль×К)	T, К	C_p , Дж/(моль×К)
298	236.87	800	338.56
300	237.88	850	344.39
350	258.83	900	350.06
400	274.13	950	355.61
450	286.15	1000	361.05
500	296.12	1050	366.41
550	304.77	1100	371.71
600	312.51	1150	376.95
650	319.61	1200	382.14
700	326.24	1250	387.29
750	332.53	1300	392.41

Отже, уперше для ферум (II) ортофосфату визначено ізобарну теплоємність для широкого температурного інтервалу 298–1300 К.

Література

1. Козьма А.А., Вашкеба Н.Б. Розрахунок структурної крихкості та пов'язаних із нею параметрів для цинк ортофосфату $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$. *Міжнар. наук.-практ. конф. «Підсумки розвитку наукової думки: 2018»*. Івано-Франківськ, Україна. Зб. наук. праць «АЛОГОΣ». 2018, Т.4, С. 30–32.
2. Козьма А.А. Моделювання температурних залежностей термодинамічних властивостей ортофосфату двовалентного кобальту $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$. *IV Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених з міжнародною участю, присвячена 100-річчю Національної академії наук України (СПЕТФМНФ-2018)*. Суми, Україна. 2018, С. 26–28.
3. Козьма А.А., Голуб Н.П., Голуб Є.О., Вашкеба Н.Б., Стегура В.В., Гомонай В.І. Термодинамічні властивості нікель (II) ортофосфату $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$. *Наук. вісник Ужгородського у-ту. Серія «Хімія»*. 2018, 2(40), 52–56.
4. Констант З.А., Диндуне А.П. Фосфаты двухвалентных металлов. Рига: Зинатне, 1987. С. 371.

МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ АЛЮМОСИЛІКАТНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ

Кирига Д.В., Голуб Н.П., Голуб Є.О., Козьма А.А.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

Алюмосилікатні каталізатори зарекомендували себе як ефективні каталізатори різних процесів. Особливо важливу роль вони відіграють в якості гетерогенних каталізаторів в процесах парціального перетворення вуглеводнів в різні цінні продукти та напівпродукти органічного синтезу в хімічній промисловості, а також газо- та нафтопереробній промисловостях. Проте метод та умови синтезу алюмосилікатів дуже впливають на формування їх структури, а відповідно й фізико-хімічні параметри та каталітичні властивості як каталізатора.

Тому метою даної роботи було здійснити літературний огляд та патентний пошук щодо сучасних методів одержання алюмосилікатних каталізаторів.

Наукові дані свідчать, що на сьогодні активно продовжується пошук нових та вдосконалення вже відомих методів і методик синтезу алюмосилікатних каталізаторів. Загалом аналіз літературних джерел свідчить, що алюмосилікатні каталізатори можуть бути одержані за допомогою різних методів та методик. Зокрема, до сучасних методів синтезу алюмосилікатних каталізаторів, які найбільш широко використовуються, належать методи осадження та співосадження. Також ще додатково розрізняють такі методи їх синтезу як: гідротермальний синтез, золь-гель метод, алюмосилікатний синтез на основі природних матеріалів, алюмосилікатний синтез на основі штучних матеріалів, метод нанесення алюмосилікату на носій та інші. При цьому слід враховувати, що прогнозований підбір оптимального методу синтезу різних типів алюмосилікатних каталізаторів з різними структурами, фізико-хімічними й каталітичними властивостями. повинен відповідати і конкретним додатковим умовам та виду самого каталітичного процесу, в яких будуть використані алюмосилікати. Також цікавими є методи синтезу алюмосилікатів із різним співвідношенням алюмінію та силіцію. Зокрема, авторами [1] синтезований ряд нанопористих алюмосилікатів з різним вмістом алюмінію (в кислому середовищі). Одержані нанопористі зразки володіють малим розміром пор і розвинутою площею поверхні. Встановлено, що при використанні синтезованих каталізаторів в якості кислот Льюїса в реакціях перетворення оксиду стиролу та оксиду циклогексену найбільшу активність виявляли синтезовані зразки з високим вмістом алюмінію в структурі алюмосилікату. Значна увага зараз приділяється і пошуку різних методів вдосконалення алюмосилікатних каталізаторів, зокрема, шляхом модифікації його іонами різних металів. Так в роботі [2] описано одержання двох серій Ni-алюмосилікатів синтезованих різними методами: золь-гель методом та методом співосадження. Основною відмінністю між двома процесами синтезу є величина рН середовища вихідної суміші: для золь-гель (при рН=2) і для методу співосадження (при рН=11). Максимальна питома поверхня (302 м²/г) одержана на зразках методом співосадження. Отже, проблема пошуку та розробки нових оптимальних методів синтезу алюмосилікатних каталізаторів як перспективних каталізаторів окиснення н-алканів й надалі є актуальною, потребуючи свого ефективного вирішення.

Література

- 1.M.W.C. Robinson, A.M. Davies, I. Mabbett, D.C.Apperley, S.H. Taylor, A.E. Graham. Synthesis and catalytic activity of nanoporous aluminosilicate materials. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 2009, 314, 10-14.
- 2.K.J. Ciuffi, E.J. Nassar, L.A.Rocha, Z.N.daRocha, S. Nakagaki, G. Mata, R. Trujillano, M.A. Vicente, S.A. Korili, A. Gil. Preparation and characterization of new Ni-aluminosilicate catalysts and their performance in the epoxidation of (Z)-cyclooctene. *Applied Catalysis A: General*, 2007, 319, 153-162.

ПЕРЕТВОРЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ПРИРОДНОГО ГАЗУ НА ГЕТЕРОГЕННИХ КАТАЛІЗАТОРАХ

Дужар М.Ю., Козьма А.А., Голуб Н.П., Голуб Є.О.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

Природний газ на сьогодні є найбільш перспективною вуглеводневою сировиною та ключовою можливістю для альтернативної заміни нафти в хімічній промисловості. Це обумовлено тим, що поклади природного газу є більшими, порівняно із залишковими ресурсами нафти. Також суттєві обсяги природного газу містяться в супутніх нафтових газах, газах нафтопереробки та крекінгу нафти. Водночас великі поклади сланцевого газу та розробка методів одержання біогазу полегшили доступ до додаткових об'ємів природного газу як джерела легких вуглеводнів. Значні обсяги природного газу спалюються у вигляді факелів під час видобутку на газових родовищах. В свою чергу таке нераціональне використання важливої вуглеводневої сировини призводить ще й до посилення негативних екологічних проблем внаслідок додаткового забруднення атмосфери вуглекислим газом та іншими домішками, а також кліматичного підвищення температури через підсилення «парникового ефекту». Тому проблема перетворення компонентів природного газу в цінні продукти зараз є особливо актуальною. Як відомо, найбільш активно відбувається процес парціального перетворення н-алканів в присутності каталізаторів. Застосування гомогенних каталізаторів для даного процесу є недостатньо ефективним та обумовлене цілою низкою необхідних додаткових умов.

Тому метою даної роботи було здійснити аналіз наукової інформації щодо сучасних методів перетворення компонентів природного газу в цінні продукти на гетерогенних каталізаторах.

Здійснений літературний огляд та патентний пошук свідчить, що найбільш ефективно процес парціального окиснення C_1 - C_4 -вуглеводнів в цінні продукти хімічної промисловості: олефіни, спирти, альдегіди, карбонові кислоти тощо відбувається саме на гетерогенних каталізаторах. Також станом на сьогодні розроблено та відомо ще багато способів переробки компонентів природного газу: метану, етану, пропану та н-бутану і в інші продукти та напівпродукти органічного синтезу. Зокрема, алкани природного газу піддаються реакціям піролізу, сульфоокисненню, хлоруванню, сульфохлоруванню, флуоруванню, нітруванню, фосфонілуванню, біологічному синтезу. Загалом одними з найважливіших і перспективних продуктів перетворення компонентів природного газу є олефіни (етилен, пропілен, бутилен), а також алкадієни (бутадієн, ізопрен) як цінна сировина для отримання полімерів, синтетичного каучуку, спиртів, синтетичного палива тощо). Особливо значна увага в останні роки приділяється дослідженню процесів неповного окиснення етану в етилен, оскільки це дає змогу з великою ефективністю та селективністю здійснювати даний процес в одну стадію та в більш м'яких умовах. Водночас процеси прямого піролізу етану до етилену стають менш економічно вигідними. На даний час у ряді країн світу працюють промислові установки розкладу природного газу безпосередньо в електричному розряді, що називається промисловим електрокрекінгом. Проте він стає в теперішніх умовах особливо дорого вартісним, економічно не вигідним та неконкурентним. Також у недалекій перспективі етан може перетворитись з альтернативної на основну вуглеводневу сировину і для інших цінних продуктів, оскільки інтенсивно ведуться розробки сучасних способів синтезу вінілхлориду, ацетальдегіду, етилового спирту та інших продуктів безпосередньо з етану, оминаючи проміжкову стадію виробництва етилену. Таким чином гетерогенне каталітичне перетворення компонентів природного газу в цінні продукти, зокрема, етану в етилен, є дуже важливим і особливо перспективним напрямом промислового каталізу.

СУЧАСНІ ШЛЯХИ СИНТЕЗУ ЕТИЛЕНУ ЯК ЦІННОГО ПРОДУКТУ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Куцина І.В., Голуб Н.П., Козьма А.А., Голуб Є.О.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

Етилен C_2H_4 є одним із найбільш затребуваних продуктів газо- та нафтопереробки. Традиційно у промислових масштабах C_2H_4 одержують методом парового крекінгу. Для цієї мети переважно використовують сиру нафту. Однак найбільш перспективними на сьогодні вважаються процеси синтезу олефінів із природного, зокрема й сланцевого, газу. Алькафірі (Alkathiri) та співавтори [1] оптимізували технологічну схему такого одержання етилену зі сланцевого газу. Для базової чотирисекційної (реакційної (I), водовідвідної (II), уловлювання вуглекислого газу (III) та очищення C_2H_4 (IV)) мережі запропоновано систему теплообмінників, яка дозволяє майже вдвічі зменшити витрати на опалення та на 60 % – на охолодження [1]. Крім того, авторами [1] показано, що значну за величиною теплоту основної екзотермічної реакції можна спрямувати на отримання електроенергії та цим компенсувати загальні витрати на стиснення газу.

У наш час деякими науковцями в якості альтернативної до нафти сировини для одержання етилену розглядають вугілля та побічний продукт сланцевого газу – етан. Як вважають дослідники [2], такий перехід супроводжується зміною екологічного навантаження на навколишнє середовище. Зокрема, Кіан (Qian) зі співавторами [2] провели аналіз впливу на довкілля різних методів синтезу етилену: з нафти (I), з етану (II), з вугільного метанолу (III) та з біоетанолу (IV). Виявилось, що одержання C_2H_4 з C_2H_6 (II) слабо впливає на основні показники зміни клімату, але натомість провокує виснаження абіотичних ресурсів. Найбільш негативно на навколишнє середовище впливає так званий вугільний маршрут – синтез C_2H_4 з CH_3OH (III). Заміна вугільного маршруту (III) на етановий (II) може зменшити навантаження на довкілля в межах 25–42 % (у перерахунку на 1 тону синтезованого етилену) [2]. Важливу сучасну проблему розділення етилену та етану в процесах парового крекінгу C_2H_6 та піролізу нафти вдалось вирішити Яну (Yan) та співавторам [3]. Зазначені науковці запропонували використовувати вакуумну маятникову адсорбцію (ВМА), яка базується на використанні Со-галлатного сорбенту. Цикл ВМА потребує послідовної реалізації чотирьох етапів: нагнітання тиску, сорбції, заміни на етиленовий продукт та продування. Найбільш значущими факторами ефективного розділення виступають тиск десорбції та відношення швидкості заміщення до швидкості подачі. Варто відзначити, що авторам [3] вдалось досягти винятково високої чистоти в межах 99,9 % одержаного C_2H_4 зі ступенем його вилучення понад 46 %. Отже, запропонований адсорбент має високу спорідненість до етилену та може витіснити традиційні синтетичні цеоліти, які використовуються для розділення C_2H_4 та C_2H_6 [3]. Також продовжується ефективний пошук та одержання нових гетерогенних каталізаторів з покращеними властивостями для парціального окиснення природного газу в олефіни, спирти, альдегіди, карбонові кислоти.

Література

1. R. Alkathiri, A. Alshamrani, I. Wazeer, M. Boumaza, M. K. Hadj-Kali. Optimization of the Oxidative Coupling of Methane Process for Ethylene Production. Processes, 2022, 10(6), 1085. <https://doi.org/10.3390/pr10061085>
2. H. Qian, Y. Zhao, F. Qin, G. Song. Life-cycle environmental burdens of ethylene production in the context of China's chemical feedstock transition from naphtha to coal and shale gas by-product of ethane. Environ. Imp. Asses. Rev., 2023, 101, 107152. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107152>
3. J. Yan, L. Sheng, Y. Liu, F. Zheng, L. Chen, Zh. Zhang, Q. Yang, Y. Yang, Q. Ren, Z. Bao. Separation of ethylene and ethane using Co-Gallate pellets in a vacuum swing adsorption process. Sep. Purif. Technol., 2023, 319, 124075. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2023.124075>

ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФЕРУМ(ІІІ)ФОСФАТНОГО КАТАЛІЗАТОРА

Магада О.В., Козьма А.А., Голуб Н.П., Голуб Є.О.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

До найважливіших фізико-хімічних властивостей фосфатних зразків відноситься їх ізобарна теплоємність C_p . Тому метою даної роботи було здійснити оцінку величин C_p для перспективного ферум(ІІІ)фосфатного каталізатора $FePO_4$ у широкому інтервалі температур 298–1800 К.

Ізобарну теплоємність зазначеної сполуки при стандартних умовах, а також у середньо- та високотемпературних діапазонах визначали шляхом поєднання традиційних напівемпіричних методів Неймана–Коппа та Келлога–Кубашевського [1, 2]. Деякі допоміжні фізико-хімічні величини брали з [3, 4]. Одержані значення наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Ізобарна теплоємність $FePO_4$ при температурах 298–1800 К.

T, K	C_p , Дж/(моль×K)	T, K	C_p , Дж/(моль×K)
298	104.61	1050	154.31
300	105.05	1100	156.08
350	114.04	1150	157.83
400	120.43	1200	159.56
450	125.31	1250	161.26
500	129.25	1300	162.96
550	132.57	1350	164.63
600	135.47	1400	166.30
650	138.07	1450	167.96
700	140.46	1500	169.61
750	142.70	1550	171.25
800	144.81	1600	172.88
850	146.83	1650	174.51
900	148.78	1700	176.14
950	150.66	1750	177.76
1000	152.51	1800	179.37

Отримані величини ізобарної теплоємності C_p можуть використовуватись для розрахунків змін таких важливих фізико-хімічних параметрів як: ентальпії, ентропії, енергії Гіббса та інших термодинамічних функцій ферум (ІІІ) ортофосфату.

Література

1. Leitner, J., Chuchvalec, P., Sedmidubský, D., Strejc, A. & Abrman, P. Estimation of heat capacities of solid mixed oxides. *Thermochim. Acta*, 2003, 395, 27-46.
2. Kozma, A. Semi-empirical methods for determining the heat capacity values for solid inorganic compounds. *Grail of Science*, 2023, (26), 196–198.
3. Barin, I. *Thermochemical Data of Pure Substances*, John Wiley & Sons, Weinheim (1995).
4. $FePO_4$ [<https://wikipedia.org/wiki>].

ОДЕРЖАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЦИНКФОСФАТНОГО КАТАЛІЗАТОРА

Михальчук Г.М., Голуб Н.П., Кузнєцова А.О., Голуб Є.О., Козьма А.А.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

На сьогодні проблема хімічної переробки компонентів природного газу в цінні продукти для різних галузей промисловості є особливо актуальною проблемою і важливим напрямком сучасного каталізу. Зокрема, це обумовлено зростанням як його вартості в світі, так і продуктів, одержаних з нього. Враховуючи значні запаси родовищ природного газу, супутніх газів та газів нафтопереробки в Україні, це сприятиме не тільки ефективному їх використанню, але й суттєвому економічному росту нашої держави. Відповідно це потребує синтезу нових недорогих, активних та високоселективних каталізаторів парціального окиснення н-алканів із заданими фізико-хімічними й каталітичними властивостями. Як показали попередні дослідження, будучи складними оксидними системами, ортофосфати d-металів зарекомендували себе в ролі ефективних каталізаторів парціального окиснення н-алканів в цінні продукти хімічної промисловості. Проте їх можна одержувати різними методами, які безпосередньо впливають на відповідні фізико-хімічні та каталітичні параметри фосфатних каталізаторів. Тому саме дослідження залежності фізико-хімічних властивостей ортофосфатних каталізаторів від складу та структури дає змогу ґрунтовно підійти до розробки оптимальних методів їх синтезу. А також створити необхідні умови правильного формування оптимальних поверхневих комплексів для одержання нових активних, високоселективних і дешевих каталізаторів. Як відомо, особливо важливою і необхідною властивістю каталізаторів парціального окиснення н-алканів є кислотність їх поверхні.

Тому метою даної роботи були пошук та розробка нового методу синтезу та одержання нового активного і дешевого цинкфосфатного каталізатора $Zn_3(PO_4)_2$ з оптимальними прогнозованими структурними та фізико-хімічними властивостями, який володіє кислотними властивостями поверхні для процесу парціального окиснення компонентів природного газу в цінні продукти.

Складний оксидний цинкфосфатний каталізатор $Zn_3(PO_4)_2$ синтезували методом осадження з відповідної нітратної солі, згідно методики, розробленої на кафедрі фізичної та колоїдної хімії ДВНЗ «УжНУ». Після відмивання, фільтрування та висушування на повітрі каталізатор піддавали термообробці при різних температурах (393-973 K). Фізико-хімічні властивості одержаного складного оксидного каталізатора досліджували сучасними фізико-хімічними методами аналізу: РФА, ДТА, ІЧ-спектроскопічним. При цьому при відповідних температурах термообробки визначали поверхневу кислотність зразків та розподіл активних кислотних центрів за силою на їх поверхні. В результаті синтезований цинкфосфатний каталізатор $Zn_3(PO_4)_2$ білого кольору. Експериментальні дані свідчать, що умови синтезу суттєво впливають на його структуру та фізико-хімічні параметри. Характерні частоти смуг поглинання в ІЧ-спектрах повітряно-сухих та прожарених (при 873 K) зразках каталізатора вказують на наявність відповідних брєнстедівських кислотних центрів на поверхні зразків. Максимальна кислотність на $Zn_3(PO_4)_2$ спостерігається при 773 K і становить 2,29 ммоль/г. Результати розподілу концентрації кислотних центрів за їх силою на поверхні ортофосфату цинку підтверджують наявність слабих та середніх брєнстедівських активних центрів. Встановлено, що особливостями одержаного нового дешевого складного оксидного каталізатора $Zn_3(PO_4)_2$, як і передбачалось, є наявність всіх необхідних фізико-хімічних параметрів: великої термічної та хімічної стійкості, оптимальної кислотності, активних центрів необхідної сили на поверхні. Це дає змогу використати його для дослідження каталітичних властивостей в процесах парціального окиснення н-алканів в цінні продукти.

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛАДНОГО КИСЛОТНОГО КАТАЛІЗАТОРА $50\%Cu_3(PO_4)_2 \cdot 50\%AlPO_4$

Гернешій Я.М., Козьма А.А., Голуб Н.П., Голуб Є.О., Кузнєцова А.О.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

e-mail: kaf-physchem@uzhnu.edu.ua

Пошук нових шляхів переробки вуглеводневої сировини в цінні продукти є важливою науковою проблемою сьогодення. Як свідчить літературний огляд та статистичні дані, синтез етилену є одним із найбільш перспективних напрямків сучасного промислового каталізу. Тому пошук і розробка нових, дешевих, активних і високоселективних каталізаторів для такого процесу є актуальним науковим дослідженням. У процесах парціального перетворення н-алканів найбільш ефективно зарекомендували себе фосфатні каталізатори. Серед них особливо перспективними є купрум (II) та алюміній ортофосфати. Аналіз даних наукометричної бази SCOPUS за попередні 20 років показав, що саме за останні 5 років стрімко зросла кількість наукових публікацій, присвячених обраним ортофосфатам. Це свідчить про зростаючий інтерес зі сторони провідних науковців світу до зазначених фосфатів металів. Однак, слід враховувати, що їх каталітичні властивості суттєво залежать від особливостей складу, структури та фізико-хімічних параметрів. Особливо важливу роль при цьому відіграє величина поверхневої кислотності каталізатора та активні центри відповідної природи та сили.

Тому метою даної роботи були пошук та розробка методу синтезу нового кислотного складного оксидного каталізатора $50\%Cu_3(PO_4)_2 \cdot 50\%AlPO_4$ на основі фосфату купруму (II) шляхом модифікації його іонами алюмінію Al^{3+} та дослідженні фізико-хімічних властивостей для одержання нового дешевого і ефективного каталізатора з прогнозованими і покращеними структурними, фізико-хімічними та каталітичними властивостями для процесу парціального окиснення етану в етилен. Вихідні індивідуальні ортофосфати купруму (II) $Cu_3(PO_4)_2$ й алюмінію $AlPO_4$, а також складну каталітичну систему еквівалентного складу $50\%Cu_3(PO_4)_2 \cdot 50\%AlPO_4$ синтезували на їх основі методами осадження і співосадження з вихідних нітратних солей, згідно методик, розроблених на кафедрі фізичної та колоїдної хімії ДВНЗ «УжНУ». Всі відмиті і висушені на повітрі зразки прожарювали при різних температурах від 393 К до 973 К. А також досліджували їх фізико-хімічні властивості сучасними фізико-хімічними методами аналізу: РФА, ДТА, ІЧ-спектроскопічним. Водночас при різних температурах термообробки визначали поверхневу кислотність зразків та розподіл активних кислотних центрів за силою на їх поверхні. Одержані результати РФА свідчать, що за набором основних рефлексів синтезований повітряно-сухий складний каталізатор $50\%Cu_3(PO_4)_2 \cdot 50\%AlPO_4$ суттєво відрізняється як від його зразків, прожарених при оптимальній температурі термообробки (873 К) та кінцевій температурі (973 К), так і його індивідуальних ортофосфатів купруму (II) та алюмінію. При цьому спостерігається яскраво виражений вплив температури термообробки на процес формування структури складного каталізатора. Методом ДТА підтверджено, що переважну кількість кристалізаційної води синтезований складний купрум-алюміній фосфатний каталізатор втрачає вже при 400-415 К, а найбільш інтенсивно кристалізується при 860 К. На ІЧ-спектрах синтезованого складного каталізатора, як і прогнозувалось, спостерігається інтенсивне поглинання в області валентних коливань ОН-груп молекул води при 3750-2900 cm^{-1} , а також валентні та деформаційні коливання фосфат-аніону в області 1120-400 cm^{-1} . Встановлено, що на поверхні зразків при різних температурах містяться бренстедівські кислотні центри, обумовлені характерними проявами водневого зв'язку в коливальному спектрі води. Внаслідок модифікації іонами Al^{3+} , величина кислотності ортофосфату купруму (II) різко зросла до 4,04 ммоль/г (при 773 К), як і концентрація слабких активних центрів та середньої сили. Це підтверджує яскраво виражений синергетичний ефект щодо кислотності, порівняно з індивідуальними фосфатами, та вірний спосіб модифікації зразка.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Гарапко Л. І., Сухарев С.М.

Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

e-mail: harapko.lyudmyla@student.uzhmu.edu.ua

e-mail: serhii.sukharev@uzhmu.edu.ua

Одним із найбільш актуальних і важливих питань сьогодення є розвиток агропромислового сектору України та подолання наслідків впливу його руйнування на національну економіку та, зокрема, на світову. Агропромисловий комплекс України являється основним елементом забезпечення продовольчої безпеки, впровадження інноваційних технологій, які сприяють розвитку сільського господарства, підвищенню конкурентноспроможності держави на ринку, продуктивності праці, покращення якості сільськогосподарської продукції із зменшенням витрат і ресурсів на процеси вирощування.

АПК України зазнало суттєвих збитків внаслідок російського вторгнення. За даними оцінки Міністерства аграрної політики та Київської школи економіки, сума збитків, які завдані сільському господарству станом на вересень 2022 року становлять 6,6 млрд. дол. США. Непрямі збитки в аграрному секторі за рахунок скорочення виробництва та збільшення витрат становлять 34,25 млрд. дол. США, зокрема рослинництво – 11,2 млрд. дол. США, тваринництво – 348, 7 млн. дол. США, вирощення озимих культур і багаторічних відповідно 3 млрд. і 322 млн. дол. США, недотримання логістики – 18,5 млрд. дол. США [1].

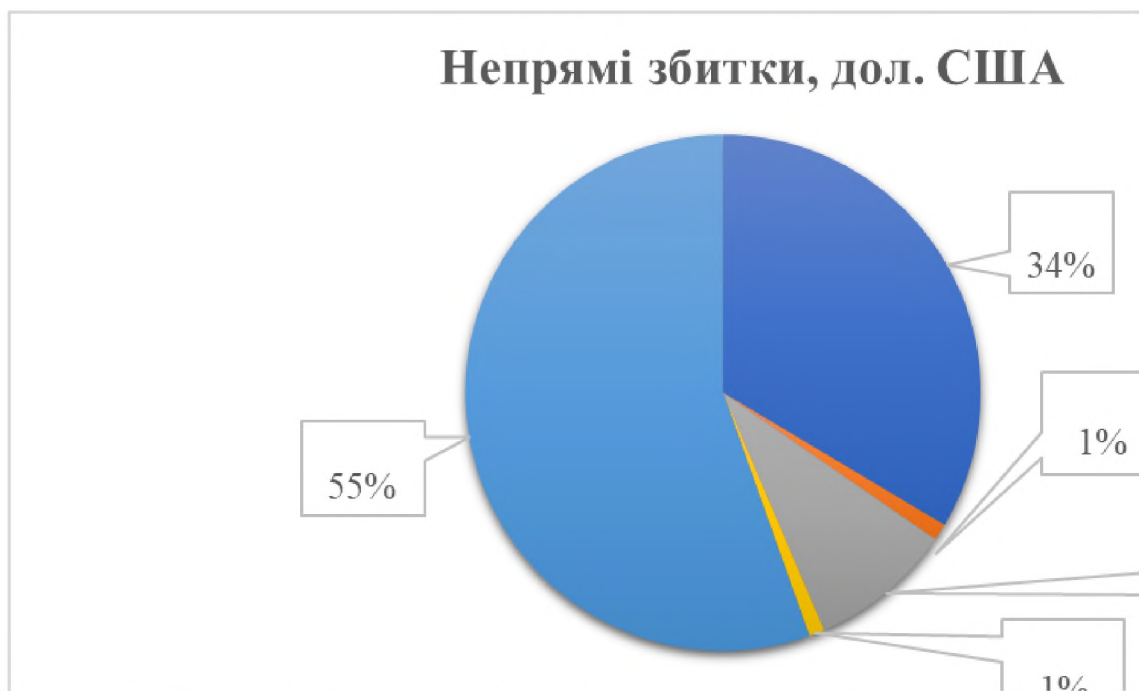


Рис.1. Діаграма непрямих збитків в аграрному секторі станом на вересень 2022.

Незважаючи на небезпечні та важкі реалії сьогодення, аграрний сектор України виявив стійкість та адаптувався до функціонування в умовах воєнного часу. Станом на березень 2023 року спостерігається ряд позитивних показників. Збір врожаю всіх сільськогосподарських культур в 1,5 - 3 рази більше, ніж потреби в споживанні населення країни. Збирання врожаю зернових і зернобобових рослин здійснювалося на площі 11,1 млн га. Показники річного споживання країни становлять відповідно 7,5-8 млн тонн, 2,5-3 млн тонн та гречки 100-110 тис тонн на рік. Незважаючи на всі труднощі, Україна зуміла збільшити свої обсяги експорту на міжнародні ринки в 2022 році, зокрема це на 9 %

перевищує показники 2021 року. А станом на 31 березня 2023 року обсяги вивезеної продукції складають 26,3 млн тонн. Експорт продукції сільського господарства в період з серпня по грудень 2022 року зазначено на Рис.2.

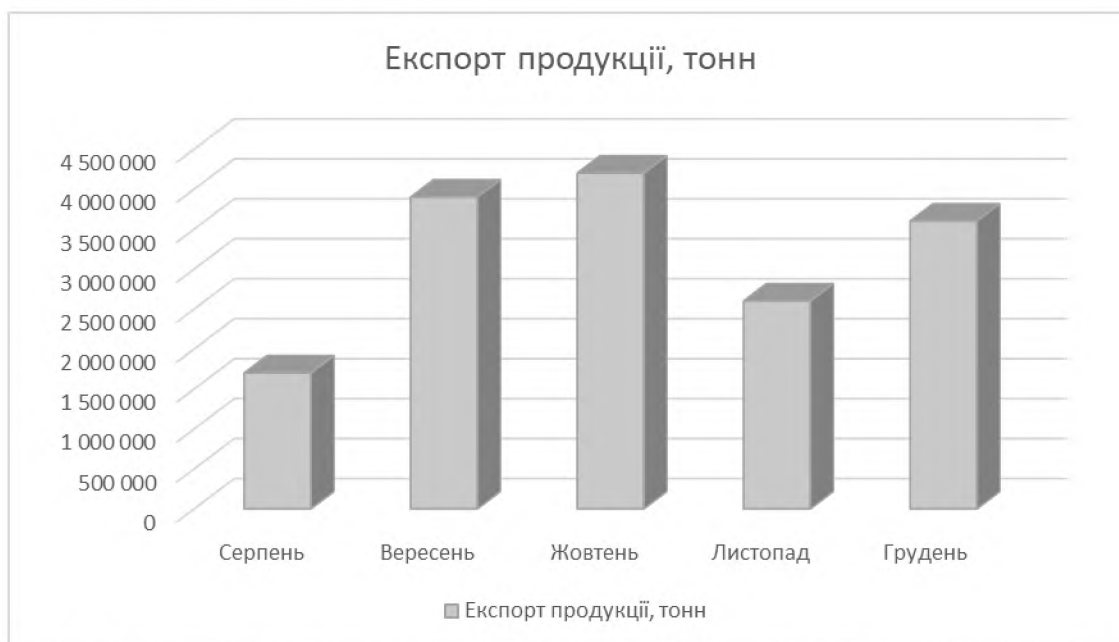


Рис.2. Діаграма експорту продукції сільського господарства «зерновим коридором».

Однак варто зауважити, що все ж таки не можна відкидати ризики, що стануть перешкодою стабільного функціонування аграрного сектору, а саме:

- значні економічні збитки, включаючи втрати продажів, в результаті чого певна кількість суб'єктів економіки покидає аграрний бізнес або перекваліфіковується. А також надання переваг виробництву високорентабельної продукції на відміну від трудомістких культур, зокрема капусти, буряку, картоплі та інших ранніх сезонних продуктів;
- зменшення складності процесів виробництва у сільському господарстві; мінімізація застосування добрив та інших засобів захисту культур, що призводить до зниження врожаю та погіршення якісного складу земель;
- втрата чи зниження вартості отриманого врожаю через недостатні складські потужності та проблеми з реалізацією;
- зниження якості раціону харчування населення країни, що зумовлене зростання цін на харчові продукти, можливе скорочення їхнього різноманіття, погіршення фінансової стабільності.

Ключові напрями і заходи, які сприятимуть забезпеченню стійкості аграрного сектору в умовах повномасштабного вторгнення та окупації значної частини території України повинні сприяти ефективному функціонуванню системи «виробництво – переробка – зберігання – постачання населенню харчової продукції». Вкрай необхідним є збільшення темпів виробництва харчових продуктів, знаходження та виготовлення об'єктів для зберігання, переробки продукції. Для забезпечення ефективного постачання продовольства в місця його збуту, важливим є максимальне використання потенціалу, як державного, так і приватного секторів. В умовах відновлення після воєнного конфлікту, важливим є забезпечення диверсифікації розвитку аграрного сектору завдяки підвищенню капіталізації та привабливості для інвестицій аграрних підприємств, а також створення ринкових інститутів. Це сприятиме підвищенню ефективності та раціонального використання ресурсів, експорту продукції з більшою вартістю, посиленню продовольчої безпеки країни та комфорту проживання в селі.

Однак, слід зауважити, що головною проблемою на десятиліття в Україні залишиться не економічні проблеми військової агресії, а екологічні.

Починаючи з 24 лютого 2022 року, а на Сході України вже протягом років, на території України відбуваються щоденні інтенсивні обстріли. Використовуються як дозволені, так і заборонені снаряди. Ці обстріли призводять до утворення вирв авіабомб, артилерійських обстрілів, відбувається замінування нових територій. Крім того, дані дії зумовлюють знищення важкої військової техніки, що спричиняє витік нафтопродуктів, випалення землі та інших негативних наслідків. Всі воєнні дії призводять до забруднення ґрунту, що негативно позначається на економіці країни та здоров'ї людей. Встановлене підтвердження про нищівний вплив воєнно-техногенного забруднення на здоров'я населення. Підвищені концентрації важких металів можуть спричиняти дисфункцію нервової системи, гемопоєзу й внутрішньої серечії. Хімічні забруднення зумовлюють появу онкологічних захворювань. Дослідженнями доведено, що негативних наслідків зазнають і діти, які проживають на територіях, де відбуваються воєнні дії, відчуваючи погіршення стану свого здоров'я. В цих дітей спостерігається затримка росту, а також неврологічного розвитку. Наприклад, збільшення кількості передчасних пологів та вроджених вад у новонароджених спостерігається в районі Газа в Палестині [2]. Тому перед українцями постане серйозна і масштабна проблема вибору технологій аналізу наслідків бойових дій та подальшої рекультиваци земель. Це змушуватиме фермерів переходити до використання інноваційних технологій вирощування сільськогосподарської продукції, що мають ряд переваг, відповідають стандартам ЄС та є технологіями безґрунтового вирощування рослин, а саме: гідропоніка, аеропоніка, аквапоніка тощо.

Література

1. Пріоритети забезпечення стійкості промисловості й аграрного сектору економіки України в умовах повномасштабної війни : аналіт. доп. / [О. В. Собкевич, А. В. Шевченко, В. М. Русан, Л. А. Жураковська] ; за ред. Я. А. Жаліла. – Київ : НІСД, 2023. – 49 с. – <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2023.04>
2. KURKUL.COM: онлайн асистент фермера: Чи можна вилікувати ґрунт від війни – відповіді на найпоширеніші запитання // [Електронний ресурс].. Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1423-chi-mojna-vilikuvati-grunt-vid-viyni--vidpovid-na-nayposhirenishi-zapitannya>
3. Проект Плану відновлення України: матеріали робочої групи «Нова аграрна політика» // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/new-agrarian-policy.pdf>
4. Екологічні проблеми агропромислового комплексу // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://buklib.net/books/23475/>
5. Писаренко Т.В. (загальна редакція, розд. 3-8), Кваша Т.К. (вступ, розд. 5-9, висновки), Паладченко О.Ф. (розд. 3, 6-8) , Рожкова Л.В. (розд. 4, 5), Молчанова І.В. (розд. 3, 6-8), Богомазова В.М. (розд. 2, 5, 9), Березняк Н.В. (розд. 1). Режим доступу: http://www.uinte.kiev.ua/sites/default/files/monog_gtr_2019_0.pdf

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ У М. УЖГОРОД

Сейковські Д. Й., Глух О.С.

*Кафедра екології та охорони навколишнього середовища
e-mail: seikovski.daniela@student.uzhmu.edu.ua*

З кожним роком стан навколишнього середовища в Україні значно погіршується, при цьому країну все більше охоплюють екологічні проблеми масштабного характеру, такі як глобальне потепління, забруднення ґрунтів, водних об'єктів та атмосферного повітря. Особливу роль відіграє автотранспорт, який спричиняє негативний вплив на довкілля. Винайдення автомобіля значно полегшило життя людині, надало можливість швидкого пересування та подолання певних відстаней. Але поряд з перевагами транспортних засобів та зручністю їх використання існує ряд недоліків: страждає довкілля, але й при цьому сама людина зазнає негативно впливу через який погіршується здоров'я, виникає безліч захворювань. Понад 39 % загального об'єму викидів забруднювальних речовин в Україні виділяється в навколишнє середовище. У міста показник забруднення часто досягає 70-90 %. Проте на початку 20-го століття винайдено електромобілі, які вважають екологічними та менш токсичними видами транспорту. Все обґрунтовується відсутністю паливних фільтрів, свічок запалювання тощо. У світі надається перевага розвитку електричного міського транспорту. При цьому особлива увага звертається на сучасні технології, які спрямовані зниження шумового навантаження, покращення якості перевезень, збільшення швидкості руху та усунення негативних наслідків впливу електротранспорту на довкілля [1].

У більшості регіонів України міський електротранспорт відіграє важливу роль і складає від 42 % до 65 % всього обсягу пасажирських перевезень. Але в останній час спостерігається значне погіршення ситуації. Все це пов'язане з зменшенням кількості перевезень, несумісність тарифів та істинної собівартості, що призводить до зменшення прибутків, зростання потребності в проведенні ремонтних робіт, оновленні та реконструкції обладнання. А також сповільнені процеси модернізації, введення новітніх технологій, незадовільні умови праці, відсутність максимального використання існуючих можливостей транспортно-дорожнього комплексу (ТДК). За останні роки у два рази зменшився випуск тролейбусів і трамвайних вагонів, а їх оновлення складає 27 % за 10 років, значно погіршився рівень безпеки та обслуговування громадян. А ступінь зношеності складає 87 %. За роки незалежності зупинили свою роботу п'ять заводів, що займалися проведенням ремонтних робіт електричного транспорту. Подібна ситуація з трамвайними маршрутами (лініями) та контактними мережами. У багатьох містах ремонтні роботи цих об'єктів не проводяться і близько 37 % їх всієї протяжності знаходиться в аварійному стані. Негативний вплив на розвиток міської транспортної інфраструктури зумовлений насамперед економічним становищем країни.

Мобільність мешканця сучасного міста неможлива без міського автотранспорту, тому актуальним буде часткова чи повна заміна традиційного міського транспорту на електротранспорт у місті Ужгород.

Ужгород – обласний центр Закарпатської області, де на жаль, на сьогоднішній день не почалася епоха електротранспорту. Проте проведення проектних робіт будівництва тролейбусного депо та запуску першого електротранспорту припадає ще на 70-80 роки. В проекті зазначалося будівництво ліній (маршрутів) від зони промисловості до нових мікрорайонів, включаючи розділені Ужем частини міста. Також передбачалося проведення будівництва депо на 100 місць. Розбудова Ужгорода пов'язана з появою таких заводів як «Механічний завод», «Машинобудівний завод», «Електродвигун», а також будівництвом «Турбогаз» та прокладання газопроводу «Уренгой – Помари – Ужгород». Район вул. Гагаріна фактично був промисловою зоною. Велика кількість людей навіть з інших куточків України працювала на заводах і тому виникали труднощі з перевезенням. Тому було