

## ЗМІСТ

### ТЕХНІЧНІ НАУКИ

<b>Beznosyk Yu. O., Bugaieva L. M.</b> Application of data mining to databases of wind turbine Scada systems.....	5
<b>Власенко Д. Р.</b> Методи і способи зниження енергетичної цінності десерту «Чізкейк».....	8
<b>Денисюк С. П., Мельник М. Л.</b> Аналіз методів підвищення показників енергоефективності трифазної чотирипровідної мережі....	13
<b>Находов В. Ф., Голуб В. Д.</b> Ймовірно-статистичний метод як інструмент побудови балансів споживання електричної енергії.....	18
<b>Karavanovych Kh. V., Kachala T. V.</b> Natural resources of the Bytkov-Babchin oil condensate field.....	24

### ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

<b>Брен О. Г., Тимошенко В. О.</b> Планктонні водорості Білозерського лиману (Запорізька область, Україна).....	28
<b>Гладенюк Д. М.</b> Біолого-екологічні особливості флори середньої течії річки Чечви: значення та використання.....	31
<b>Dekhestani S. H.</b> Determination of antimicrobial efficiency of probiotic lactic acid bacteria strain in the model of experimental vaginitis.....	35
<b>Джоґоля Є. М., Войтович О. М.</b> Ефективність застосування протигрибкових препаратів на культурі р. <i>Candida</i> .....	38
<b>Добродуб І. В., Завгородній М. П., Бражко О. А.</b> Оцінки захисту сперматозоїдів чоловіків біологічно активними сполуками (in vitro) на основі (2-г-хінолін-4-ілсульфаніл) карбонових кислот.....	42
<b>Лозова А. М., Литвиненко Р. О.</b> Вплив біологічно активних речовин медичної п'явки на лейкоцитарні показники крові лабораторних шурів в експерименті in vivo.....	45

<b>Romanenko Y. I., Lagron A. V.</b> Investigation of 4-hydrazinoquinolines by in silico methods.....	48
<b>Щербина А. В., Щепанський М. І.</b> Світова практика збільшення видобутку нафти і газу впровадженням технологій «розумних свердловин» та «розумних робовищ».....	54
<b>Щербина А. В., Здоровик Д. А.</b> Аналіз сучасного світового ринку скрапленого природного газу.....	59

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

### APPLICATION OF DATA MINING TO DATABASES OF WIND TURBINE SCADA SYSTEMS

***Beznosyk Yu. O.,***

*Candidate of Technical Sciences,*

*Associate Professor of the Department of Cybernetics*

*Chemical Technology Processes*

*National Technical University of Ukraine*

*“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

*Kyiv, Ukraine*

***Bugaieva L. M.,***

*Candidate of Technical Sciences,*

*Associate Professor of the Department of Cybernetics*

*Chemical Technology Processes*

*National Technical University of Ukraine*

*“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

*Kyiv, Ukraine*

Data Mining (DM) Data is a set of methods designed to extract useful information in some structured form from raw data accumulated in any Data Warehouse. Typically, this analysis is a complex procedure (algorithm) which begins from the initial selection of input and output variables (categories) in accordance with the problem statement, their preliminary processing to the analysis of the results and their visualization. Many methods and software tools were created to perform this analysis [1-3].

Among the data mining tools Data Mining, currently the most popular methods of machine learning are neural networks, Bayesian networks, fuzzy inference, decision trees, etc. All of these tools have many modifications and software applications. So issue arises which method will be most effective for our task. That is why there are more publications devoted to comparing the effectiveness of a variety of intelligent methods for solving problems in various fields of human activity from medicine to the business sphere. An example is the work [4], which very carefully and on numerous databases examined what type of Bayesian network should be selected for analysis in each case and which network will be most effective under different conditions of the problem statement. In most cases, the choice depends entirely on the volume and type of data.

Automation of data processing based on methods and tools of Data Mining is an essential component of academic disciplines and master's studies under the specialty "Automation and computer-integrated technologies". These methods become especially important when it comes to working with data in Scada systems [5].

Consider one of these master's studies. A system for predicting the volume of electricity generation by wind power plants under various climatic conditions using neural networks was developed. To build the network, the Wind Turbine Scada system database in Turkey was used [6]. This database is quite rich and reliable. Therefore, it provides high-quality training and testing of the neural network. We considered such input network variables as wind speed, its direction, which should be used to determine the real volumes of electricity generation at their known design values (Fig. 1).

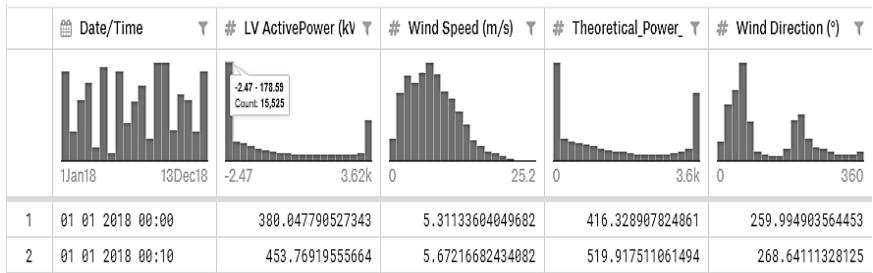


Fig. 1. Data of Wind Turbine Scada System

Based on the available data, the type of neural network was chosen. In our case, a multilayer Feedforward network was considered. A series of computer experiments was carried out with created neural networks with a different number of layers and neurons in each layer. The final version of the network was built on nearly 7,000 Wind Turbine Scada system entries for 2018.

The network test results showed high accuracy without overfitting, so the constructed network can be used to predict the effectiveness of wind power plants in different climatic conditions.

A series of computer experiments was conducted with various variants of neural networks (a different number of layers and neurons in each layer). The final version of the network was built using nearly 7,000 Wind Turbine Scada records for 2018. The network test results showed high accuracy without overfitting, so the constructed network can be used to predict the effectiveness of wind power plants under different climatic conditions.

#### References:

1. Статюха Г. О., Безносик Ю. О., Бугаєва Л. М. Інтелектуальні системи прийняття рішень при дослідженні та проектуванні хіміко-технологічних процесів. У двох книгах. Київ: Політехніка, 2006. 416 с.
2. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: учебный курс. Питер, 2001. 368 с.

3. Корнеев В. В., Гареев А. Ф. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. М.: Нолидж, 2000. 352 с.
4. Kecheng Liu. An Empirical Framework for Automatically Selecting the Best Bayesian Classifier. *Proceedings of the World Congress on Engineering, IWCE 2009, July 1-3, 2009, London*.
5. Muntean M., Ileana I., Rotar C., Riesteu M. Data Mining Learning Models and Algorithms on a Scada System Data Repository. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. Vol. 1, 2010, pp. 91-99.
6. Scada Data of a Wind Turbine in Turkey. *Wind Turbine Scada Dataset*: веб-сайт. URL: <https://www.kaggle.com/berkerisen/wind-turbine-scada-dataset>. (дата звернення: 12.11.2019).

## **МЕТОДИ І СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ ДЕСЕРТУ «ЧІЗКЕЙК»**

***Власенко Д. Р.,**  
студентка факультету управління,  
сфери обслуговування та харчових технологій  
Чернівецький торговельно-економічний інститут  
Київського національного торговельно-економічного університету  
м. Чернівці, Україна*

Чізкейк – десерт, який готують із різних сортів сиру. Також використовують цукор, яйця, вершки, фрукти, додають ванілін та шоколад. Випікають його при температурі 180°C [1]. Розроблено широкий асортимент різних видів чізкейків, які користуються великим попитом у населення, але відомо, що вони мають підвищену енергетичну цінність та невисоку біологічну цінність. Хімічний склад чізкейків потребує

збалансованості за вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів та харчових волокон.

У зв'язку з цим, актуальною задачею харчових виробництв є розроблення новітніх технологій, зокрема чізкейків, з використанням рослинної сировини і дієтичних добавок із високим вмістом есенціальних нутрієнтів та функціонально-технологічними властивостями.

Науковці сфери ресторанних технологій Пересічний М. В., Пересічна С. М., Розумна Н. В. працюють над створенням нових технологій солодких сирних страв зниженої енергетичної цінності. У їхніх розробках налічується вже низка нових рецептур солодких страв зниженої енергетичної цінності. Деякі з них розглянемо.

1. Новим у корисній моделі чізкейку «Ласунка» є те, що технологія приготування передбачає використання: висівок вівсяних дієтичних, борошна соєвого ЕСО та клітковини 70 %-ої, гарбуза та кураги, інуліну, ламінарії [2].

Хімічний склад розробленого чізкейка «Ласунка» зниженої енергетичної цінності, задовольняє добову потребу в харчових волокнах на 13 %, кількість білків збільшилася на 150 % в порівнянні з контролем. Мінеральний склад чізкейка також покращився: вміст кальцію зріс на 41 %, йоду – в 6,3 рази, фосфору – на 132,86 %. Аналогічно підвищився вміст вітамінів: токоферолу на 46 %, біотину – на 190,9 %, фолієвої кислоти – в 3,74 рази. Результати експериментальних досліджень показали, що енергетична цінність знизилась на 52,5 % порівняно з контрольним зразком.

2. Новим у корисній моделі чізкейку «Особливий» є те, що технологія приготування чізкейка передбачає використання: ламінарії, висівок пшеничних, борошна соєвого ЕСО та клітковини 70 %-ої, інуліну [3].

Хімічний склад розробленого чізкейка «Особливий» зниженої енергетичної цінності задовольняє добову потребу в харчових волокнах

на 13 %. Мінеральний склад чізкейка також покращився: вміст кальцію зріс на 39,9 %, йоду – в 6,2 разу, заліза – на 204,3 %. Аналогічно підвищився вміст вітамінів: токоферолу на 85,8 %, біотину – на 174,8 %, аскорбінової кислоти – в 2,3 разу. Результати експериментальних досліджень показали, що енергетична цінність знизилась на 38,6 % порівняно з контрольним зразком.

3. Рецептúra чізкейку «Фантазія» відрізняється тим, що технологія приготування передбачає використання: ламінарії, борошна соєвого ЕСО, пшениці подрібненої та клітковини 70 %-ої, інуліну [4].

Хімічний склад розробленого чізкейку «Фантазія» зниженої енергетичної цінності, задовольняє добову потребу в харчових волокнах на 17 %. Мінеральний склад чізкейку також покращився: вміст кальцію зріс на 25,7 %, йоду – в 6,4 разу, заліза – на 197,5 %. Аналогічно підвищився вміст вітамінів: токоферолу на 64,49 %, аскорбінової кислоти – в 6,9 разу, біотину – в 2 рази. Результати експериментальних досліджень показали, що енергетична цінність знизилась в 2,4 разу порівняно з контрольним зразком.

4. Чізкейк «Вітамінний». Технологія приготування передбачає використання: ламінарії, борошна горохового ЕСО та соєвого ЕСО, клітковини 70 %-ої, інуліну, агару [5].

Нутрієнтний склад розробленого чізкейку «Вітамінний» зниженої енергетичної цінності задовольняє добову потребу в харчових волокнах на 18,23 %, кількість білків збільшилася в 2,4 рази порівняно з контрольним. Мінеральний склад страви значно покращився: вміст кальцію збільшився на 26,5 %, фосфору – на 25,5 %, заліза – в 4,5 рази, йоду – в 6,2 рази. Аналогічно підвищився вміст вітамінів: токоферолу на 69,2 %, біотину – на 191,5 %. Результати експериментальних досліджень показали, що енергетична цінність страви знизилась на 59,4 % порівняно з контрольним зразком.



## Порівняльна таблиця хімічного складу контрольних зразків

Поживні речовини	Різниця від контрольного зразка, % для чізкейку «Ласунка»	Різниця від контрольного зразка, % для чізкейку «Особливий»	Різниця від контрольного зразка, % для чізкейку «Фантазія»	Різниця від контрольного зразка, % для чізкейку «Вітамінний»
Білки, г	150,09	149,76	138,11	142,88
Жири, г	-37,50	-43,34	-37,65	43,49
Вуглеводи, г	-23,94	-50,70	-37,51	-41,62
Інулін, г	-	-	-	-
Харчові волокна, г	$1,6 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$22,9 \cdot 10^{-2}$
Мінеральні речовини:				
Залізо, мг	267,08	204,31	197,59	183,46
Йод, мкг	637,61	623,29	642,20	623,29
Калій, мг	216,65	164,71	108,55	95,28
Кальцій, мг	41,40	39,97	25,77	26,56
Магній, мг	453,99	485,10	400,81	387,98
Фосфор, мг	132,86	28,15	22,63	25,50
Фтор, мг	-	-	49,86	-
Цинк, мг	-	-	81,53	-
Вітаміни:				
Фолієва кислота, мкг	374,15	781,32	376,79	392,00
Аскорбінова	-	$2,3 \cdot 10^3$	$6,9 \cdot 10^4$	$14,4 \cdot 10^{-3}$

кислота, мг				
Токоферол, мг	46,12	85,88	64,49	69,24
Біотин, мкг	190,96	174,80	201,52	191,52
Енергетична цінність, ккал	47,43	61,40	58,45	40,59

Порівнявши чотири зразки чізкейків зі зниженою енергетичною цінністю та класичний чізкейк можемо зробити висновок, що кожен із запатентованих варіантів є значно кращим. Кожен має переваги у різних поживних речовинах. Так, найбільший вміст білка має чізкейк «Ласунка», магній переважає в десерті «Особливий», а чізкей «Фантазія» добре насичений біотином. Чізкейк «Вітамінний» виявився найменш калорійним.

У зв'язку з поширеністю хвороб, які виникають внаслідок неправильного харчування, сучасна людина дуже зацікавлена в споживанні корисних продуктів, тому розробка нових рецептур, які зможуть задовольняти потреби у вітамінах та мінеральних речовинах є дуже важливою і перспективною справою. Це впливає на розширення асортименту корисних солодких страв і дає змогу урізноманітнити меню закладів ресторанного господарства та забезпечити потреби більшого кола споживачів.

#### Література:

1. Иняхин П. / Готовим: пироги, торты, хлеб и кое-что еще // П. Иняхин, М. Рябчикова, А. 15 Подлесных. – М.: Астрель: Ресторанные ведомости, 2012. – 96 с.

2. Патент № 91999: <http://uapatents.com/6-91999-chizkejjk-lasunka-znizheno-energetichno-cinnosti.html>
3. Патент № 91997: <http://uapatents.com/5-91997-chizkejjk-osoblivijj-znizheno-energetichno-cinnosti.html>
4. Патент № 91998: <http://uapatents.com/6-91998-chizkejjk-fantaziya-znizheno-energetichno-cinnosti.html>
5. Патент № 92000: <http://uapatents.com/5-92000-chizkejjk-vitaminnijj-znizheno-energetichno-cinnosti.html>

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТРИФАЗНОЇ ЧОТИРИПРОВІДНОЇ  
МЕРЕЖІ**

***Денисюк С. П.,**  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри електропостачання  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
ім. Ігоря Сікорського»  
м. Київ, Україна*

***Мельник М. Л.,**  
магістрант кафедри електропостачання  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
ім. Ігоря Сікорського»  
м. Київ, Україна*

Тенденції розвитку енергетики останніх десятиліть пов'язані з посиленням елементної бази силової та інформаційної електроніки, збільшенням сектора малих електростанцій на базі відновлюваних джерел енергії, появою нових типів енергоємних накопичувачів, а також зміною підходів в організації систем генерації, передачі і розподілу електричної енергії. Переорієнтація ідеологічних принципів в енергетиці дала початок появі її нової концепції розвитку, яка в англомовній літературі отримала назву Smart Grid («розумні» або «інтелектуальні» мережі). Дана концепція відображає повністю інтегровану, саморегулюючу і самовідновлювальну енергетичну систему, яка включає в себе генеруючі джерела, магістральні, розподільні мережі і споживачів електричної енергії, що керуються єдиною інформаційною системою в режимі реального часу [3].

Впровадження концепції Smart Grid передбачає використання пристроїв силової електроніки. Діапазон їх застосувань в інтелектуальних мережах є досить широким і охоплює як високовольтні установки – гнучкі системи передачі енергії змінного струму (FACTS), високовольтні лінії постійного струму (HVDC), так і системи розподіленої генерації (Distributed Power), що об'єднують мережевою структурою генеруючі установки з альтернативними і відновлюваними джерелами, накопичувачі енергії та споживачів. Однією з основних вимог при промисловому впровадженні перетворювальних систем в інтелектуальні мережі є підвищення енергоефективності системи електропостачання (CE) [4-5].

Інтенсивне зростання кількості нелінійних споживачів та збільшення їхньої одиничної потужності, наявність нелінійних потужних однофазних навантажень у трифазних електричних мережах призводить до погіршення якості електропостачання та збільшення втрат енергії, несиметрії фазних напруг, а часто і несинусоїдності напруги живлення. В чотирипровідних трифазних системах несиметрія фазних напруг навіть у синусоїдному режимі спричинює появу складової нульової послідовності,

викликаючи підвищені втрати енергії та зменшення коефіцієнта корисної дії (ККД) системи електропостачання, в першу чергу за рахунок резистивного (омічного) опору лінії електропостачання [2, с. 43]. Оскільки доволі суттєва частина електроенергії від джерел до навантажень передається за допомогою саме таких систем, навіть незначне підвищення їхнього ККД дозволить зберегти значні матеріальні ресурси та підвищити ефективність системи вцілому. Саме тому, проведені дослідження зосереджувались на розгляді методів, які дозволяють підвищити енергоефективність трифазної чотирипровідної системи електропостачання.

На даний час в світі продукується значне різноманіття технічних засобів для покращення одного або декількох показників якості електроенергії, що реалізують вказане вище завдання. Однак, пропонувані технічні засоби на практиці виявляються недостатньо ефективними, оскільки не забезпечують високої точності та швидкодії. Ось чому є доцільним дослідження найбільш ефективного методу для підвищення показників енергоефективності мережі.

У зв'язку з останніми досягненнями силової електроніки в галузі створення нового покоління високоефективних, потужних, повністю керованих напівпровідникових приладів з'явилися можливості забезпечити високу точність та швидкодію шляхом формування струмів або напруг джерела за допомогою активних фільтрів електроенергії. Алгоритми керування фільтрами здебільшого ґрунтуються на сучасних теоріях миттєвої та інтегральної потужності. Перша використовує інформацію про миттєві значення струмів та напруг системи електропостачання для позбавлення від неактивної складової миттєвої потужності. В другій теорії складові потужності визначаються інтегруванням добутків струмів та напруг на періоді напруги

електромережі. В результаті її застосування покращуються енергетичні показники системи електропостачання [1].

Інша вимога щодо пристроїв силової електроніки в Smart Grid пов'язана зі схемною оборотністю напівпровідникових перетворювачів, що дає змогу забезпечити двобічність енергетичного потоку, а також можливість виконання цими перетворювачами різноманітних функцій залежно від системних потреб, спричинених змінюванням конфігурації. Істотне зменшення втрат енергії в наявних і нових інтелектуальних системах електропостачання можна досягти трьома способами: застосуванням перетворювачів силової електроніки, таких як активні випрямлячі, силові активні фільтри, і на їхній основі – компенсаторів миттєвої реактивної потужності та пульсацій миттєвої активної потужності [4, с. 12].

Одним із способів придушення вищих гармонік, які спричиняють втрати в лініях є використання пасивних фільтрів. Принцип їх роботи полягає в налаштуванні резонансної частоти фільтру на певну гармоніку. Для покращення коефіцієнту корисної дії застосовуються багатосекційні фільтри, для того щоб різні ланки були налаштовані на різні гармоніки. Для зниження втрат необхідно придушити декілька вищих гармонік, оскільки основна інформація передається саме в них і подальше збільшення ланок фільтру призводить до збільшення розмірів фільтру, а коефіцієнт корисної дії залишається практично незмінним.

Значного поширення набули також активні фільтри (АФ), що дозволяють ефективно підвищити якість електроенергії в трифазних мережах та є одними із перспективних технічних рішень для зниження теплових втрат в лінії передачі. Активні фільтри можуть придушити всі гармоніки одночасно. Це обумовлене їх принципом роботи. На виході активного фільтру формується напруга протифазна до вищих гармонік, таким чином різниця в фазах дає згладжену форму сигналу. АФ можливо

підключати паралельно або послідовно з навантаженням. В першому випадку їх розглядають, як кероване джерело струму, в другому – як кероване джерело напруги.

Для детальнішого аналізу вищенаведених способів підвищення енергоефективності мережі потрібно провести подальше дослідження та виокремити найбільш ефективний та доцільний метод. Саме тому, буде здійснено моделювання режимів роботи при відхиленні напруги живлення та опору навантаження від номінальних значень, що покаже, яку напругу на навантаженні система фазового керування забезпечує в цих режимах та чи втрачаються налаштування на режим м'якої комутації. Отримані результати будуть проаналізовані та на їх основі можна буде запропоновано найбільш доцільні методи для усунення найбільших втрат. Комп'ютерне моделювання підтвердить або спростує перспективи використання запропонованих вище засобів фільтрації та їх вплив на режим роботи мережі.

#### Література:

1. Артеменко М. Ю. Аналіз можливості збільшення ККД трифазної чотирипровідної системи живлення засобами паралельної активної фільтрації М. Ю. Артеменко, М. Л. Батрак, В. М. Михальський, С. Й. Поліщук. Технічна електродинаміка. 2015. № 6. С. 12–18.
2. Батрак Л. М. Енергоефективне управління паралельним активним фільтром трифазної чотирипровідної системи живлення. 2016. С. 176.
3. Вариводов В. Н. Интеллектуальные электрические цепи В. Н. Вариводов, Ю. А. Коваленко Електрика. 2011. № 9. С. 4–9.
4. Железко Ю. С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях : руководство для практических расчетов А. В. Артемьев, О. В. Савченко. М. 2002. С. 280.

5. Жемеров Г. Г. Енергоефективність систем електропостачання з напівпровідниковими перетворювачами електроенергії / Тугай Д. В. Монографія. 2018. С. 273.

## **ЙМОВІРНІСНО-СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОБУДОВИ БАЛАНСІВ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ**

**Находов В. Ф.,**

*доктор технічних наук, доцент,  
доцент кафедри електропостачання  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
ім. Ігоря Сікорського»  
м. Київ, Україна*

**Голуб В. Д.,**

*магістрант кафедри електропостачання  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
ім. Ігоря Сікорського»  
м. Київ, Україна*

Одним із найважливіших напрямків державної політики України є зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) та забезпечення енергетичної безпеки країни. Необхідність вирішення даної задачі спричинена значними проблемами в енергетиці держави.

Для того, щоб визначати та впровадити найбільш доцільні заходи з енергозбереження, необхідно періодично перевіряти, на які потреби та де саме споживається електрична енергія на промисловому підприємстві.



Важливим етапом, який є необхідним для впровадження системи енергетичного менеджменту є проведення енергоаудиту.

Нормативні документи [1-2], які регулюють процес проведення енергетичного аудиту підприємства, зазначають, що побудова електричних балансів є основою енергетичного аудиту. В той же час, побудова електричного балансу є інструментом прийняття рішень щодо доцільності або ж недоцільності впровадження заходів із підвищення рівня ефективності використання електричної енергії. Таким чином, одержання достовірних та обґрунтованих результатів енергетичного аудиту значно залежить від застосування коректних та об'єктивних методів побудови електричних балансів [3].

Під електричними балансами розуміють систему взаємозв'язаних показників, які відображають кількісну відповідність між надходженням і використанням електричної енергії на тому чи іншому виробничо-господарському чи технологічному об'єкті [4]. Традиційними методами побудови електробалансів є розрахунково-аналітичний, експериментальний та комбінований, перший з яких, зважаючи на відносну простоту застосування, набув найбільшої популярності.

Основною проблемою побудови балансів споживання електричної енергії виробничих об'єктів є визначення структури їх витратної частини, тобто складу та обсягів корисної витрати та втрат електроенергії. Для будь-якого виробничого об'єкта склад витратної частини електробалансу, здебільшого, заздалегідь є відомим. Однак навіть у таких сприятливих умовах, використання розрахунково-аналітичного методу, як правило, не дозволяє отримати достатньо достовірні та обґрунтовані баланси споживання електроенергії.

Одним з перспективних шляхів підвищення обґрунтованості та достовірності результатів побудови балансів споживання електричної енергії у виробництві вважається застосування ймовірно-статистичного

підходу, який ґрунтується на врахуванні випадкового характеру процесів електроспоживання, технологічних та інших виробничих показників, а також дає можливість використовувати у розрахунках нечіткі значення відповідних вихідних величин [5].

Ймовірно-статистичний підхід, на відміну від розрахунково-аналітичного методу, здатен на підставі відповідних звітно-статистичних даних забезпечити побудову достатньо достовірних та коректних електробалансів, що, у свою чергу, дає змогу здійснювати більш об'єктивний контроль та аналіз ефективності використання електроенергії у суспільному виробництві [6-7]. Визначення структури витратної частини споживання електроенергії виробничих об'єктів є основною проблемою побудови електричних балансів, тобто величин втрат електроенергії [8].

Використання ймовірно-статистичного підходу, що базується на застосуванні експертних методів, а також методів теорії ймовірності та математичної статистики, дає можливість будувати електробаланси в умовах недостатньої та нечіткої вихідної інформації, а також враховувати випадковий характер обсягів електроспоживання та чинників, що на нього впливають.

У процесі складення електробалансів із застосуванням ймовірно-статистичних методів необхідно враховувати багаторівневість системи постачання електричної енергії, складність виробничої структури відповідних об'єктів та наявність значної кількості технологічного обладнання, що працює у різних режимах електроспоживання.

Очевидно, що використання електричної енергії зумовлено виробництвом продукції, виконанням певної роботи або наданням тих чи інших послуг. Як правило, на будь-яких господарських об'єктах, здійснюється облік обсягів виробництва продуктів або обсяг виконання

робіт усіма відділами або навіть окремими електричними установками. Тому визначення обґрунтованих та коректних даних для побудови електричних балансів споживання електроенергії на виробничих об'єктах полягає у використанні зазначених звітно-статистичних даних [9].

Виходячи зі специфіки застосування статистичних методів [10], першим етапом його здійснення є побудова математичної моделі, яка дає можливість пов'язувати обсяги споживання електроенергії на об'єкті з обсягами випущеної продукції.

Якщо прийняти, що кожен вид продукції виробляється окремими підрозділами, то рівняння математичної моделі балансу споживання електроенергії для такого виробничо-господарського об'єкта можна записати у вигляді лінійного рівняння множинної регресії [9, с. 240]:

$$W = A + b_1Q_1 + \dots + b_nQ_n + \varepsilon, \quad (1)$$

де  $W$  загальний обсяг споживання електроенергії по підприємству в цілому протягом відповідного періоду;

$A$  та  $b_i$  – невідомі параметри (константи) рівняння множинної регресії;

$Q_i$  – результати виробничої діяльності кожного з підрозділів підприємства за той же період, тобто обсяги виробленої ними продукції чи виконаних робіт;

$\varepsilon$  – випадкова величина, що характеризує похибку регресійної моделі.

Наведені параметри залежності (1) являють собою фізичний зміст. Параметр  $A$  вважають величиною загальнозаводських витрат електричної енергії, а коефіцієнти  $b_i$  являють собою часткові питомі витрати електроенергії на виробництво тих чи інших видів продукції.

Проте, важливим є те, що математична модель зв'язку між обсягами виробництва продукції та загальним споживанням електроенергії на об'єкті ще не визначає остаточну структуру витратної частини електробалансу, а побудова балансу споживання електроенергії на будь-якому об'єкті вимагає визначення якомога більш достовірних обсягів її витрати кожним з виробничих підрозділів [9, с. 242].

Отже, підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що використання ймовірісно-статистичних методів для побудови балансів споживання електроенергії є необхідним в умовах невизначеності вихідних даних, оскільки традиційний розрахунково-аналітичний метод не дає змоги враховувати випадковий характер зміни величин вихідних даних.

При складенні електричних балансів за допомогою ймовірісно-статистичного методу слід враховувати багаторівневість системи постачання електроенергії, наявність великої кількості технологічного обладнання, що працює у різних режимах електроспоживання. Для спрощення побудови електричних балансів доцільно використовувати ієрархічний підхід, що передбачає послідовне вирішення цієї задачі.

Електричні баланси, що були побудовані за допомогою ймовірісно-статистичного методу на основі відомих обсягів виробництва продукції та на основі відомого споживання електричної енергії можна називати достовірними та обґрунтованими, адже вони додатково базуються на побудові математичних моделей залежності між обсягами виробництва продукції та відповідними обсягами електроспоживання.

#### Література

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Теория вероятностей и прикладная статистика. Москва, 2001. С. 656.

2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва, 2003. С. 479.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва, 2003. С. 479.
4. Гофман И. В. Нормирование потребления энергии и энергетические балансы промышленных предприятий. Москва, 1966. С. 319.
5. Закон України про енергозбереження від 01.07.1994 р. № 74/94-ВР. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=74%2F94-%E2%F0>.
6. Змиева К. А. Повышение эффективности управления процессом механообработки на основе автоматизированной системы энергосбережения. Безопасность жизнедеятельности. 2009. № 10. С. 6–8.
7. Находов В. Ф. Бориченко О. В. Побудова енергобалансів виробничого господарських об'єктів ймовірно-статистичним методом. III міжнародна науково-практична конференція Енергоефективність великого промислового регіону. Донецьк, 3–5 червня 2008. С. 150–155.
8. Находов В. Ф. Бориченко О. В., Іванько Д. О., Якобюк І. В. Виявлення «проблемних» ділянок схеми електропостачання для верифікації розрахункових електробалансів, 2015. С.
9. Находов В. Ф. Управління режимами споживання та ефективністю використання електричної енергії в енергетичних системах. Київ, 2018, С. 239.
10. Находов В. Ф. Энергосбережение и проблема контроля эффективности энергоиспользования. Промислова електроенергетика та електротехніка: Промелектро. 2007. № 1. С. 34–42.

## NATURAL RESOURCES OF THE BYTKOV-BABCHIN OIL CONDENSATE FIELD

***Karavanovych Kh. B.,***

*Postgraduate student of the Department of Ecology  
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas  
Ivano-Frankivsk, Ukraine*

***Kachala T. B.,***

*Candidate of Technical Sciences,  
Docent of the Department of Ecology  
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas  
Ivano-Frankivsk, Ukraine*

The decline in oil and gas production in Ukraine is mainly due to the existing residual hydrocarbon production reserves, more than half of which are heavy production. The high heterogeneity of the reservoir properties of the reservoirs leads to uneven extraction of oil and gas and a decrease in the oil and gas recovery coefficient [1].

Bitkov-Babchin oil and gas condensate field is located on the lands of Pniv village, Pasichna village, Bytkiv village, Molodkov village, Delyatin village of Nadvirniansky district, Babche village, Markovo village of Bogorodchansky district and the lands of Yaremche district of Fransk city 45 km from the regional center of Ivano-Frankivsk [3].

The heyday of oil production in Bytkov fell in 1925, when there were as many as 66 wells. More than 40,000 tons of oil were extracted at all the enterprises of the town. In the 1920s, the gas industry began to develop in Poland, and so in 1927 industrial production of natural gas began in Bitkov.

During the global economic crisis, oil production declined sharply, with only about 65 tons per day being extracted at all mines [1].

The climate of the Bytkov-Babchensky deposit is temperate continental with high humidity. The average annual air temperature is  $+6,9^{\circ}\text{C}$ . The rainfall during the year is 931 mm. The formation and mode of snow cover in the territory is characterized by a number of features due to the frequent thaws, which are often accompanied by rains. Therefore, the snow cover can go completely winter at any time [1].

The average height of the snow cover ranges from 10 to 30 cm. Absolute marks within the deposit range from 445 m in the valley of the Bystrytsya-Nadvirnyansk river to 1059.1 m (Vavtarova g., Swine Farm). According to climatic zoning, the territory of the deposit belongs to the warm zone, which is characterized by sums of temperatures of  $2400-2600^{\circ}\text{C}$ .

Forest fields with a high degree of ecological balance (ratio of forest, meadow and water lands to the amount of arable land) are predominant in the area of the deposit. In the central part of the field is dominated by anthropogenic landscape (residential and industrial area, agricultural land).

Within the field, soils were formed on eluvial-dluvial deposits – products of weathering of mudstone, siltstones and sandstones of the Carpathian flysch, and in the valley of the Bistritsa Nadvirniansk river - on alluvial-diluvial deposits. Soils are mountain-forest medium-deep and deep podzolic sandy-medium-loamy and heavy-loamy, gravelly places, as well as sod-brown with their gilded species, and sod-medium- and strongly-podzolnoye-loamy-loamy [3].

Brown forest soils are characterized by poor differentiation of the profile into horizons and, accordingly, a low degree of drainage and leaching. They have no eluvial and illuvial horizons, while maintaining the specific features, due to the belonging of the soils of the Carpathian Mountain Region to the western brown-forest soil-bioclimatic region. Due to the considerable

drainage of the parent rocks and unobstructed surface runoff, the brown forest soils are mostly uncoated.

Minor distribution is mountain-meadow-brown and turf soils. As a rule, sod-podzolic gilt soils in the study area occupy reduced locations. Characterized by the fact that the glaze is caused either by stagnation of atmospheric water on dense rocks or by excessive moistening of the lower layers of soil due to ground water. The mechanical composition of the soil is large-dusted and light loamy.

In humid climates under woody vegetation on well-drained rocks in the mountains, the main soil-forming process is brownish acid.

In the area of the deposit, the capacity of the soil cover is 0.2–0.4 m. The content of the main indicators of soil composition on the territory of the deposit, namely the village. Battles are characterized by the following indicators:

- the value of the hydrogen pH value: 6.47–8.02 with acceptable values of 5.5 - 8.2 ppm;
- hydrocarbon content: 45.8–151.2 mg / kg with a background value of 91.5 mg / kg;
- chloride content: 3.6–24.3 mg /kg with a background value of 17.8 mg/kg;
- sulfate content: 63,2–143,2 mg / kg at MPC = 160 mg / kg;
- iron content: 7.3–20.1 mg / kg at a background value of 12.4 mg / kg;
- humus content: 0.97–2.16 %.

Soil conditions during the exploitation of the field have undergone slight changes and characterized as satisfactory [2].

Environmental protection during the development of the Bytkov-Babchenskoye field is carried out in accordance with the Code of Ukraine on subsoil, Laws of Ukraine "On Oil and Gas", "On Environmental Protection". Hydrocarbon mining activities of the Bytkov-Babchensk deposit belong to the second category of activities and facilities that can have significant



environmental impacts and are subject to environmental impact assessment in accordance with Article 3, paragraph 3, of the Law of Ukraine “On Environmental Impact Assessment”. The main purpose of the environmental impact assessment is the environmental justification for the feasibility and acceptability of the above activities, the identification of pathways, methods of environmental normalization, and the provision of environmental safety requirements.

#### References:

1. Kachala T. Forecast of oil pollution by transboundary territories / Adamenko Y., Deskales A-M., Kachala T. // Ecological safety and balanced resource use, scientific and technical journal Ivano-Frankivsk. – 2014. – № (9). – P. 4–9.
2. Influence of Nadvirna Oil and Gas Fisheries on Landscape Agglomerations on the Example of the Bytk-Babchen Oil and Gas Field / T. Kachala, Kh. Karavanovich // II International Scientific-Technical Conference, Actual problems of power engineering, construction and environmental engineering – P. 142-154.
3. Glibovytska N., Karavanovych K., Kachala T. Prospects of Phytoremediation and Phytoindication of Oil-Contaminated Soils with the Help of Energy Plants // Journal of Ecological Engineering, 2019, Volume 20, Issue 7, P. 147-154.

## ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

### ПЛАНКТОННІ ВОДОРСТІ БІЛОЗЕРСЬКОГО ЛИМАНУ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)

**Брен О. Г.,**

*старший викладач кафедри ботаніки і садово-паркового господарства*

*Мелітопольський державний педагогічний університет*

*ім. Б. Хмельницького*

*м. Мелітополь, Україна*

**Тимошенко В. О.,**

*магістрантка кафедри ботаніки і садово-паркового господарства*

*Мелітопольський державний педагогічний університет*

*ім. Б. Хмельницького*

*м. Мелітополь, Україна*

Водорості є невід’ємним компонентом різноманітних природних екосистем, часто виступають головними утворювачами первинної органічної речовини у водоймах різних типів. Прісні та слабосолоні водні об’єкти в степовій зоні України мають значне господарське значення та виступають місцем концентрації біологічного різноманіття.

Однією з таких водойм є Білозерський лиман, який розташований в межах Кам’янсько-Дніпровського району (Запорізька область) у західній частині Кам’янського поду в знижені надзапlavної тераси р. Дніпро. Довжина лиману – 6,2 км, ширина – 3,2 км, максимальна глибина складає 3 м. Водний режим визначається за рахунок атмосферних опадів, прісних вод ріки Велика Білозерка, яка сполучається з лиманом з південно-східної

сторони, а також регульованим надходженням вод Каховського водосховища через греблю у північно-західній частині водойми.

Альгологічні дослідження малих річок та штучних континентальних водойм Запорізької області проводилися переважно в 50-80 рр. ХХ століття. Публікацій про вивчення водоростей Білозерського лиману в наявних літературних джерелах відсутня. Необхідність отримання сучасних даних обумовлює актуальність проведення досліджень водоростевого населення цих водних об'єктів і, зокрема, Білозерського лиману.

Матеріал для дослідження відбирався з водної товщі за загальноприйнятими в альгології методиками [1-2] в період з 2017 по 2019 роки у п'яти пробних точках вздовж узбережжя Білозерського лиману. Всього для дослідження планктону лиману відібрано 15 проб. Обробка матеріалу здійснювалась в лабораторії альгоекологічних досліджень наземних і водних екосистем кафедри ботаніки і садово-паркового господарства Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького.

Одночасно під час відбору проб вимірювались деякі гідрохімічні показники за допомогою солеміру CD-104 та рН-метру Ezodo 6011. Солоність водойми складала 2,24-3,51 ‰; значення величини рН коливалось в діапазоні від 7,58 до 7,73.

В результаті досліджень виявлено 18 видів водоростей, з яких переважаючими є представники відділу *Bacillariophyta* (8 видів, 45 % від загальної кількості). Друге та третє місце займають *Chlorophyta* (6 видів, 33 %) та *Cyanoprokaryota* (4 види, 22 %) (табл. 1).

Таблиця 1

**Систематична структура планктонних водоростей Білозерського  
ліману**

<b>Відділ</b>	<b>Порядок</b>	<b>Родина</b>	<b>Рід</b>	<b>Вид</b>
<i>Cyanoprokaryota</i>	<i>Oscillatoriales</i>	<i>Oscillatoriaceae</i>	<i>Oscillatoria</i>	1
			<i>Phormidium</i>	1
	<i>Synechococcales</i>	<i>Merismopediaceae</i>	<i>Synechocystis</i>	1
	<i>Spirulinales</i>	<i>Spirulinaceae</i>	<i>Spirulina</i>	1
<i>Bacillariophyta</i>	<i>Bacillariales</i>	<i>Bacillariaceae</i>	<i>Nitzschia</i>	3
	<i>Fragilariales</i>	<i>Staurosiraceae</i>	<i>Staurosirella</i>	1
	<i>Licmophorales</i>	<i>Ulnariaceae</i>	<i>Tabularia</i>	1
	<i>Naviculales</i>	<i>Amphipleuraceae</i>	<i>Halamphora</i>	1
		<i>Naviculaceae</i>	<i>Navicula</i>	1
	<i>Aulacoseirales</i>	<i>Aulacoseiraceae</i>	<i>Aulacoseira</i>	1
	<i>Sphaeropleales</i>	<i>Selenastraceae</i>	<i>Monoraphidium</i>	1
		<i>Hydrodictyceae</i>	<i>Pseudopediastrum</i>	1
		<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Scenedesmus</i>	2
<i>Chlorophyta</i>	<i>Chlorellales</i>	<i>Chlorellaceae</i>	<i>Golenkiniopsis</i>	1
		<i>Oocystaceae</i>	<i>Oocystis</i>	1

Найбільше видове багатство продемонстрували порядки *Naviculales*, *Oscillatoriales* та *Sphaeropleales*. Найбільшою кількістю видів представлені роди *Nitzschia* (3 види) та *Scenedesmus* (2 види). За

відносною шкалою чисельності Стармаха [1-2] переважаючим були наступні види: *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson, *Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) E.Hegewald та *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen кількість яких, відповідала значенням від «мало» до «достатньо». Інші види мали значно нижчі показники чисельності.

В цілому фітопланктон Білозерського лиману характеризується досить невисоким видовим різноманіттям зі значним переважанням репрезентантів відділу Bacillariophyta та значною кількістю мікроскопічних кокоїдних водоростей. Подальшими альгологічними дослідження доцільно охопити інші прісно- та солонуватоводні об'єкти Запорізької області, а саме Каховське та Дніпровське водосховища, ставки, малі річки.

#### Література:

1. Топачевский А. В., Масюк Н. П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. Київ: Вища школа, 1984. 336 с.
2. Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. и др. Водоросли. Справочник. Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.

## **БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРИ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ ЧЕЧВИ: ЗНАЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ**

*Гладенюк Д. М.,  
магістрант кафедри біології та екології  
Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника  
м. Івано-Франківськ, Україна*

Людину оточує справжній зелений океан різноманітних рослин, який є важливою, невід'ємною складовою частиною біосфери Землі. Без перебільшення можна сказати, що без зелених рослин життя на нашій планеті в такій формі, в якій воно існує, було б неможливе.

Досліджуваний регіон виділено в окремий флористичний округ. Флоронаселення Прикарпаття становить 1464 види судинних рослин. На підставі аналізів систематичної, екологічної, біоморфологічної, фенотипічної, географічної та еколого-фітоценотичної структур зроблені висновки щодо джерел та шляхів формування сучасної флори регіону [1].

Метою роботи було вивчення флори середньої течії річки Чечви, її аналіз, біоекологічна характеристика.

Дослідження флори проводилось нами в околицях села Спас, Рожнятівського району (Передкарпаття) протягом вегетаційних періодів 2016-2019 років. Для встановлення видового різноманіття території використали маршрутний метод, який прокладали таким чином, щоб як можна повніше й об'єктивніше дослідити флору території. Під час проходження цими маршрутами проводився видовий опис, визначення родин і видів рослин, відмічалось місце знаходження даного виду, а також умови їх зростання. Життєві форми визначали за І. Г. Серебряковим [3; 2].

В ході дослідження було виявлено 134 види лікарських рослин, які належать до 106 родів і об'єднані в 40 родин. Виявлені види є представниками 3 відділів: Magnoliophyta – 132 види, Lycopodiophyta – 1 вид – Плаун булавовидний (*Lycopodium clavatum*) та Polypodiophyta – 1 вид – Багатоніжка звичайна (*Polypodium vulgare*). Огляд чисельності родів і видів за родинами свідчить, що найбагатшою є родина Айстрові (*Asteraceae*) – 15 родів (14,1 % від загальної кількості) та 17 видів (12,6 % від загальної кількості видів). Інші родини містять менше видів: *Fabaceae* – 14 видів (10,4 %), а *Rosaceae* та *Lamiaceae* – по 10 видів (7,4 %). Родина Гвоздичні (*Caryophyllaceae*) включає 7 видів. Чотири родини мають по 5

видів – *Liliaceae*, *Boraginaceae*, *Ranunculaceae*, *Rubiaceae*. Двадцять чотири родини включають по 1-2 види.

Екологічний аналіз показав, що на даній території переважають світлолюбні рослини – геліофіти 84 види (62,6 %) – (*Papaver rhoeas*, *Acer platanoides*, *Centaurea jace* та ін.). 34 види – факультативні геліофіти (25,4 %). Це такі види як: *Viburnum opulus*, *Geum urbanum*, *Gentiana pneumonanthe* та інші. Також виявлено 16 тіньовитривалих рослин – сціофітів (12,0 %) (*Lycopodium clavatum*, *Fagus sylvatica* та ін.).

За трофністю ґрунту найбільш поширені рослини – мезотрофи 86 видів (64,2 %) (*Centaureum erythraea*, *Centaurea cyanus*, *Primula veris* та ін.). Еутрофів виявлено 27 видів (20,1 %): Дуб звичайний (*Quercus robur*), Люцерна посівна (*Medicago sativa*), Чистотіл великий (*Chelidonium majus*) та інші. А 21 вид (15,7 %) оліготрофи, тобто рослини невибагливі до мінерального живлення ґрунту (*Rumex acetosella*, *Tanacetum vulgare* та ін.).

Стосовно відношення до вологості ґрунту найбільш поширені мезофіти – рослини середньо зволужених ґрунтів – 100 видів (74,6 %) (*Viburnum opulus*, *Genista tinctoria*, *Potentilla reptans* та ін.). Ксерофіти представлені 18 видами (13,4 %) (*Linaria vulgaris*, *Calluna vulgaris* та ін.). Деяко менше виявлено гідрофітів – 16 видів (12 %). Це переважно такі рослини, як *Salix viminalis*, *Lycopodium clavatum* та ін..

Під час аналізу життєвих форм, на досліджуваній території найбільше виявлено багаторічників – 86 видів (64,2 %) (*Knautia arvensis*, *Primula veris*, *Ranunculus acris*). 14 видів (10,4 %) – однорічників. Це такі рослини, як: *Matricaria matricarioides*, *Medicago lupulina* та *Viola tricolora*. Дворічники об'єднують 8 видів (6,0 %): *Daucus carota*, *Centaureum erythraea*, *Melilotus albus* та ін.. Незначна частка чагарників – 6 видів (4,5 %) (*Thymus serpyllum*, *Calluna vulgaris* та ін.) та 7 видів (5,2 %) кущів

(*Crataegus oxyacantha*, *Viburnum opulus*). Деревя представлені 13 видами – (9,7 %) – *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Betula pendula* та ін.

Провівши ценотичний аналіз, виявили, що найбільша кількість видів зростає на луках – 52 види (38,8 %): *Euphorbia cyparissias*, *Potentilla erecta*, *Fragaria vesca*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium repens* та ін. 27 видів (20,1 %) зустрічається на березі річки: *Tanacetum vulgare*, *Melilotus albus*, *Geum urbanum* та ін. На полі зростає 31 вид (23,1 %): *Orchis maculata*, *Lythrum salicaria*, *Papaver rhoeas*, *Medicago lupulina* та ін. А на узліссі зустрічаються 24 види (18 %) (*Calluna vulgaris*, *Euphrasia tatarica*, *Linaria vulgaris*, *Trifolium montanum* та ін.).

Серед представників флори найбільше лікарських рослин застосовують для лікування травної системи – 89 видів (66,4 %) (*Potentilla reptans*, *Mentha arvensis*, *Hypericum perforatum* та ін.). Для лікування захворювань шкіри використовують 68 рослин (50,7 %): *Achillea millefolium*, *Anthemis cotula*, *Symphytum officinale* та ін. В традиційній та народній медицині для лікування органів дихальної системи використовують 60 видів (44,7 %) (*Tussilago farfara*, *Pulmonaria officinalis* та ін.). 47 видів (35 %) – використовують для лікування видільної системи. При хворобах статевої системи застосовують 39 рослин (29,1 %), а 37 видів (27,6 %) – для лікування нервової системи. А при серцево-судинних хворобах використовують 26 рослин (19,4 %) (*Crataegus oxyacantha*, *Pulmonaria officinalis*, *Leornum quinquelobatus* та ін.).

Також на досліджуваній території було виявлено 3 види занесені до Червоної книги України: Підсніжник звичайний (*Galanthus nivalis*), Любка дволиста (*Platanthera bifolia*), Зозулинець плямистий (*Orchis maculata*).

На сьогодні дана територія є дость цінною для подальших досліджень, оскільки мало досліджена. А також може використовуватись



в природоохоронних цілях та у фармацевтичній промисловості для збору сировини.

Література:

1. Ткачик В. П. Флора Прикарпаття / В. П. Ткачик. – Львів: РТШ, 2000 – 253 с.
2. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений // Полевая геоботаника / И. Г. Серебряков. – Т. 3. – М. – Л., 1964. – С. 146-205.
3. Визначник рослин Українських Карпат / За ред. Чопик В. І. – К: Наукова думка, 1977. – 434 с.

**DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL EFFICIENCY OF  
PROBIOTIC LACTIC ACID BACTERIA STRAIN IN THE MODEL OF  
EXPERIMENTAL VAGINITIS**

***Dekhestani S. H.,***

*Student of the Institute of High Technologies  
Taras Shevchenko National University of Kyiv  
Kyiv, Ukraine*

**Introduction.** The balance of vaginal microbiota clearly correlates with the amount of useful lactic acid bacteria (LAB), and a decrease in their number in cases of dysbiosis causes colonization of mucous membranes by pathogens and formation of pathogenic biofilms [1, p. 109]. In this work, attention is paid to the use of probiotic agents based on LAB in the treatment of infectious and inflammatory diseases of the genitourinary system. Unlike antibiotics, probiotics exhibit their antimicrobial efficacy without harming health, on the contrary, contributing to the restoration of normal microbiota of

the genital tract. That is why the development of such drugs is extremely relevant in our time [2, p. 470].

**The aim of the work** was to determine the antibacterial effectiveness of *L. acidophilus* IMV B-7279 probiotic strain in the model of experimental vaginitis in mice by studying its effect on the vaginal microbiota.

**Materials and methods.** The study was conducted on female 6 weeks old BALB/c line mice. For bacterial vaginitis modeling mice were intravaginally infected with a daily culture of *Staphylococcus aureus* 8325-4 and *Candida albicans* U-2681 at a dose of  $5 \times 10^7$  cells (each) per animal. 24 hours after infecting, mice started to receive into vagina suspension of lyophilized probiotic strain *L. acidophilus* IMV B-7279 in saline solution at a dose of  $1 \times 10^6$  cells per animal once a day for 7 days. The control group intravaginally received saline solution. On the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days after first administration of probiotic strain, vaginal discharges were collected from the vagina of infected mice; isolation was performed using uniform sterile cotton swabs that were placed in test tubes containing 1 ml of sterile saline solution. The aliquots were tested using selective nutrient media: BAIRD-PARKER-Agar with addition of 15 µg/ml of gentamycinum (for detecting strain *S. aureus* 8325-4 that has plasmid-based resistance to gentamycinum); KF-Streptococcus agar; Candida MEDIUM; MRSA; Bifidum Agar (Merck, Germany; Mumbai, India). After cultivation at 37 °C, for 24-48 h, the number of colonies per petri dish was counted.

All received digital data were processed using the computer program Epi Info (version 6.0) by the method of variation statistics using Student's criterion. The null hypothesis for the control and experimental groups of comparison was checked using non-parametric Kolmogorov-Smirnov criteria. Differences between the groups were considered statistically significant at  $P < 0.05$ .

**Results.** The results of the conducted studies showed that the simultaneous infection of mice with *S. aureus* 8325-4 and *C. albicans* U-2681 led to a significant change in the spectrum of vaginal microbiota. Thus, *S. aureus* 8325-4 was present in the vagina of infected mice throughout the observation period in a stable large number –  $4.4 \pm 0.08$ ;  $4.92 \pm 0.09$  and  $5.11 \pm 0.12$  Lg CFU/ml on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days of observation respectively. *L. acidophilus* IMV B-7279 administration to infected mice led to decrease in the level of *S. aureus* 8325-4 in the vagina on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days – to  $4.22 \pm 0.06$ ;  $2.1 \pm 0.02$  and  $1.2 \pm 0.04$  Lg CFU/ml respectively. We also detected a significant increase of microscopic fungi amount in the vagina of infected mice on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days of observation to  $5.05 \pm 0.12$ ;  $5.15 \pm 0.1$  and  $4.85 \pm 0.08$  Lg CFU / ml respectively as compared to  $1.1 \pm 0.05$  Lg CFU / ml in intact mice ( $P < 0.05$ ). *L. acidophilus* IMB B-7279 administration to infected mice did not stop the development of infection process, and microscopic fungi were present in the vagina in high quantities –  $2.17 \pm 0.03$ ;  $3.55 \pm 0.07$  and  $3.8 \pm 0.08$  Lg CFU / ml on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days of observation respectively.

On the 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> days of the experiment, the number of LAB in the vagina of infected mice that did not receive probiotic bacteria was on the level of  $1.15 \pm 0.02$  and  $2.05 \pm 0.03$  Lg CFU/ml respectively ( $P < 0.05$ ), and on the 12<sup>th</sup> day LAB were completely eliminated. The level of Bifidobacteria in the vagina of infected mice that did not receive probiotic bacteria also decreased from the  $2.1 \pm 0.03$  Lg CFU/ml on the 3<sup>rd</sup> day right up to the total elimination on the 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days.

On the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days after infected mice started to receive *L. acidophilus* IMV B-7279, there was a slight increase in LAB amount compared to infected mice that did not receive probiotic bacteria –  $2.1 \pm 0.07$ ;  $3.4 \pm 0.08$  and  $2.05 \pm 0.04$  Lg CFU/ml respectively ( $P > 0.05$ ). *L. acidophilus* IMV B-7279 did not caused an increase in the number of bifidobacteria in the vagina of infected mice – on the 3<sup>rd</sup> day of observation their number was  $2.15 \pm 0.03$  Lg

CFU / ml, and on the 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days bifidobacteria were not present in vaginal discharge samples.

**Conclusions.** Intravaginal administration of *L. acidophilus* IMV B-7279 probiotic strain to infected mice increased the number of representatives of normal vaginal microbiota; antagonistic effect of these probiotic bacteria on opportunistic microorganisms was established. *L. acidophilus* IMV B-7279 didn't stop the development of *Candida* overgrowth, but it could become an effective probiotic for the treatment of other urogenital infection diseases, in particular, of the vaginitis caused by *S. aureus*. According to its medical prospects, *L. acidophilus* IMV B-7279 strain requires further study.

#### References:

1. Маланчук Л. М. Вагінальна мікробіота: як відновити баланс при дисбіозі / Л. М. Маланчук, С. Л. Маланчук, Т. А. Небесьо // Здоровье женщины. – 2016. – № 2. – С. 107-111.
2. Brown D. F. Methods used in the United Kingdom for the culture of microorganism // Journal of Clinical Pathology. – 1999. – № 45. – P. 468-474.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИГРИБКОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА КУЛЬТУРІ *P. CANDIDA*

*Джоголя Є. М.,  
магістрант кафедри садово-паркового господарства та генетики  
Запорізький національний університет  
м. Запоріжжя, Україна*

*Войтович О. М.,  
кандидат біологічних наук, доцент,*

Кандидоз – захворювання шкіри, слизових оболонок, нігтів, внутрішніх органів, яке викликається дріжджоподібними грибами роду *Candida*, які широко поширені в природі на овочах, фруктах, ягодах, як сапрофіти живуть на шкірі і слизових оболонках людини, при виникненні особливих умов стають патогенними і викликають захворювання [1]. Причини виникнення хвороби можуть бути як екзогенні (травми шкіри і слизових оболонок, перегрівання і підвищена вологість навколишнього середовища, умови роботи), так і ендогенні (цукровий діабет, захворювання крові (лейкоз, анемія), дисбактеріоз, ожиріння, акроціаноз, порушення вітамінного балансу, особливо  $B_2$  і  $B_6$ , застосування глюкокортикоїдів і антибіотиків, імунодепресантів, зміна функціонального стану і механізмів клітинного і гуморального імунітету) [2].

Сучасна медицина налічує до 200 видів грибів роду *Candida*, з яких 160 мають клінічний опис. Гриби абсолютно не вимогливі до середовища. Основним стимулятором росту для них є глюкоза. Мають толерантність до гіпертонічних концентрацій хлориду натрію і цукрів. Можуть існувати і в лужному, і в кислому середовищі. Температурний діапазон росту становить  $+5... +40^{\circ}\text{C}$  [3].

Об'єктом дослідження слугував матеріал, отриманий від 41 хворої на кандидоз людини. Посів брали з гладкої шкіри стопи, пахв, тулуба, стегна, кистей, підошви, спини, вухах, між пальцями кисті й стоп. Загальний діагноз – кандидоз, спричинений *Candida utilis* та *Candida albicans*.

Виділену культуру грибів тестували на ступінь пригнічення росту

під впливом таких протигрибкових препаратів як Клотримазол та Кетоканазол (синтетичні препарати підгрупи імідазолів класу азолів), Пімафуцин (природний протигрибковий препарат з групи полієнових антибіотиків, що виробляється *Streptomyces natalensis*), Флуконазол та Ітраконазол (синтетичні препарати підгрупи тріазолів класу азолів) [3-4].

Враховували діаметр зони пригнічення росту гриба при застосування протигрибкових препаратів. Використовували культуру, отриману з матеріалу хворих та контрольний штам р. *Candida*.

Протигрибковий ефект препарату визначався за діаметром зони пригнічення росту культури, в залежності від якого виявлявся рівень стійкості: чутлива, проміжна, стійка (табл. 1).

Таблиця 1

**Оцінка протигрибкових препаратів на культурі р. *Candida***

Препарати	Діаметр зони пригнічення росту культури, мм		
	Стійка	Проміжна	Чутлива
Клотримазол	<12	-	≥12
Кетоканазол	≤19	20-25	≥26
Пімафуцин	<13	-	≥13
Флуконазол	≤19	20-28	≥29
Ітраконазол	≤13	14-18	≥19

Про ефективність застосування протигрибкових препаратів на культурі р. *Candida*, отриманої від матеріалу хворих, свідчать результати таблиці 2.

**Ефективність застосування протигрибкових препаратів**

Препарати	Діаметр зони пригнічення росту культури, мм			
	Матеріал хворих		Контрольний штам	
Клотримазол	21	Чутлива	17	Чутлива
Кетоконазол	25	Проміжна	20	Проміжна
Пімафуцин	13	Чутлива	10	Стійка
Флуконазол	27	Проміжна	24	Проміжна
Ітраконазол	10	Стійка	8	Стійка

В абсолютній більшості випадків при визначенні груп стійкості спостерігалась відповідність результатів між дослідним матеріалом та контрольним штамом. Але абсолютні значення зон пригнічення часто відрізнялись від контролю на 2-8 мм. Отже, матеріал хворих містить достатньо поліморфну культуру грибів р. *Candida*, що є наслідком високого рівня генетичної мінливості популяції збудників кандидозу. Даний факт є підтвердженням необхідності попередньої оцінки ефективності застосування певних протигрибкових препаратів шляхом урахування зон пригнічення росту культури *in vitro* для кожного хворого індивідуально.

Щодо ефективності протигрибкових препаратів різних груп, то видно, що синтетичні препарати підгрупи імідазолів Клотримазол та Кетоконазол є такими, що в найбільшому ступені пригнічують ріст патогенних грибів. А застосування Ітраконазолу з підгрупи тріазолів є недоцільним, бо всі тестовані культури є стійкими до його впливу.

Єдиний досліджений природний протигрибковий препарат Пімафуцин на відміну від контрольного штаму в матеріал, отриманому від хворих, показав більшу ефективність. Цей факт ще раз свідчить на

користь необхідності врахування індивідуальної реакції збудників на застосовані препарати, тобто попереднього лабораторного визначення найбільш ефективного протигрибкового препарату для кожного хворого окремо.

#### Література:

1. Дудченко М. О., Коляденко В. Г., Бариляк І. Р. Шкірні та венеричні хвороби: підручник. Полтава – Київ, 2008. 240 с.
2. Степанова Ж. В., Смольякова Л. Л. Кандида инфекция как осложнение антибиотикотерапии у детей. *Вестник дерматологии и венерологии*, 1999. № 1. С. 55–56.
3. Степанова Ж. В. Грибковые заболевания: диагностика и лечение. Москва: Миклош, 2005. 124 с.
4. Якубі Ранда. Оптимізація терапії хворих на вугрову хворобу з супутньою кандидозною інфекцією: дис. канд. медичних наук: 14.01.20. Запоріжжя, 2017.  
URL: [http://idvamnu.com.ua/specializovana-vchenna-rada/diss\\_randa](http://idvamnu.com.ua/specializovana-vchenna-rada/diss_randa) (дата звернення 08.11.2019)

### **ОЦІНКИ ЗАХИСТУ СПЕРМАТОЗОЇДІВ ЧОЛОВІКІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ СПОЛУКАМИ (*in vitro*) НА ОСНОВІ (2-R-ХІНОЛІН-4-ІЛСУЛЬФАНІЛ)КАРБОНОВИХ КИСЛОТ**

*Добродуб І. В.,  
аспірант кафедри хімії  
Запорізький національний університет  
м. Запоріжжя, Україна*



**Завгородній М. П.,**  
кандидат біологічних наук, доцент,  
доцент кафедри садово-паркового господарства  
Хортицька національна академія  
м. Запоріжжя, Україна

**Бражко О. А.,**  
доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри хімії  
Запорізький національний університет  
м. Запоріжжя, Україна

Тенденція до зростання чоловічого чинника в структурі безплідного шлюбу і погіршення якості сперми диктує необхідність пильного вивчення існуючої проблеми.

Одним з факторів, здатним знижувати чоловічу фертильність, є гіперпродукція активних форм кисню (АФК). Концентрація невеликої кількості АФК в спермі грає фізіологічну роль в регулюванні її нормальних функцій, тоді як високі рівні АФК чинять негативний вплив на її функції та життєздатність сперматозоїдів. У надлишку АФК ініціюють патологічні зміни сперматозоїдів, викликають окисне пошкодження клітинних оболонок, білків і ДНК. Такі порушення отримали назву оксидативний стрес (ОС) сперматозоїдів [1].

Натепер проведено систематичні дослідження пошуку біоактивних молекул серед похідних (хінолін-4-ілсульфаніл)карбонових кислот, що є ефективними «пастками» вільних радикалів (ВР), інгібують процеси вільнорадикального окиснення (ВРО) ліпідів, і проявляють антирадикальну, антиоксидантну, антигіпоксичну, цито- та радіопротекторну дію [2]. Уведення галогенів у 6-е положення

хінолінового циклу призвело до підвищення ліпофільності молекул (2-R-хінолін-4-ілсульфаніл)карбонових кислот та їх структурних аналогів.

В основі цього дослідження лежить оцінка захисту сперматозоїдів від  $H_2O_2$ -індукованого ОС *in vitro* за допомогою нових біологічно активних сполук. Для проведення дослідження використовують нативний матеріал – еякуляти фертильних чоловіків (нормозооспермія), для цього попередньо проводять оцінку показників стандартної спермограми за загальноприйнятими методиками відповідно до критеріїв ВООЗ. Вимірювання проводять на аналізаторі фертильності сперми «АФС-500-2», виробництва «НПФ Біола», Росія.

Надлишкова продукція АФК корелює зі зниженням рухливості сперматозоїдів. Зв'язок між АФК і зниженням рухливості відбувається через каскаду подій, які призводять до зниження білкового фосфорилування в аксонемах, що пов'язано зі скороченням мембранної текучості, яка необхідна для руху.

З метою вивчення впливу оксидативного стресу, який створювали у клітинах АФК, включаючи пероксид водню, на концентрацію, рух, життєздатність сперматозоїдів було проведено досліді *in vitro* з використанням 3 % пероксиду водню. Для захисту від ОС, що ініціювали перекисом водню, в тих же експериментах було використано нові біологічні активні речовини та сполуки порівняння, що володіють антиоксидантними властивостями. У якості сполуки порівняння використовували загальновідомі антиоксиданти – вітамін С та ацетилцистеїн, які використовуються для захисту клітин від оксидативного стресу [3]. Для вирішення питань диференціації живих та мертвих сперматозоїдів проводять суправітальне забарвлення за Блюмом.

Серед S-заміщених 4-меркаптохінолінів привернули до себе увагу похідні (6-R-хінолін-4-ілсульфаніл)карбонових кислоти – солі та естери – водорозчинні і ліпофільні форми цих кислот.

Дослідження захисту сперматозоїдів на моделях ініціювання ВРО *in vitro* підтвердили дані комп'ютерного прогнозу. Найбільшу захисну дію проявляє 2-(6-флуоро-2-*R*-хінолін-4-ілтію) сукцинатна кислота. При порівнянні її дії з іншими аналогами встановлено, що введення флуору в 6-е положення гетероциклу сприяє підвищенню АОА.

Проведені експериментальні дослідження вказують на доцільність поглибленого вивчення похідних (хінолін-4-ілсульфаніл)карбонових кислот як потенційних біорегуляторів.

#### Література:

1. Sharma R. K., Agarwal A. / Role of reactive oxygen species in male infertility (Review) // Urology. 1996. – Vol. 48. – P. 835-850.
2. Пошук біорегуляторів з антиоксидантною дією серед S-похідних 4-меркаптохінолінів / [Л. О. Омелянчик, В. І. Генчева, Д. М. Федоряк та ін.] // *Ukrainica Bioorganica Acta*. – 2007. – № 2. – С. 17-24.
3. Торощева М. В. Роль оксидативного стресса в патогенезе різних форм мужского бесплодия: автореф. дис. ... канд. мед наук / М. В. Торощева. – М., 2009. – 21 с.

## **ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН МЕДИЧНОЇ П'ЯВКИ НА ЛЕЙКОЦИТАРНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ В ЕКСПЕРИМЕНТІ IN VIVO**

*Лозова А. М.,*

*магістрант кафедри фізіології, імунології і біохімії*

*з курсом цивільного захисту та медицини*

*Запорізький національний університет*

*м. Запоріжжя, Україна*

**Литвиненко Р. О.,**  
кандидат біологічних наук,  
старший викладач кафедри фізіології, імунології і біохімії  
з курсом цивільного захисту та медицини  
Запорізький національний університет  
м. Запоріжжя, Україна

Секрет медичної п'явки (МП) має комплексний вплив на організм, містить велику кількість біологічно активних речовин (БАР), кожна з яких має призначення. Проте, на даному етапі розвитку, механізми дії цих компонентів вивчені недостатньо, тому проводять багато досліджень присвячених з'ясуванню механізмів впливу БАР на організм людини і тварин [1-2]. Активний ритм життя сучасної людини, нестача корисних мікроелементів, вітамінів у раціоні – все це провокує порушення гомеостатичних процесів і організм стає вразливим до стресогенних факторів [3]. Тому вдаються до вживання імуностимуляторів, препаратів тваринного, рослинного та синтетичного походження [3-5]. Останні не завжди відповідають необхідним вимогам і мають ряд недоліків, зокрема побічні цитологічні ефекти [4]. Зважаючи на це, важливим завданням медицини залишається пошук безпечних натуральних імуномодулюючих засобів, якими можуть бути БАР МП [6].

Був проведений експеримент, мета якого полягала у вивченні впливу БАР МП виду *Hirudo verbana* (Cargena, 1820) на лейкоцитарні показники крові молодих статевозрілих лабораторних щурів в експерименті *in vivo*. Аналізували показники артеріовенозної крові 18 безпорідних лабораторних щурів (самці, вік 7-8 місяців, маса 180-220 г), яких було поділено випадковим шляхом на інтактну (n=9) та дослідну (n=9) групи. Дослідній групі тварин здійснювали триразову приставку по 1 голодній МП з інтервалом 2 доби і досліджували лейкоцитарні

показники крові через 2 тижні після останньої приставки. Маніпуляцію приставки МП проводили швидко, шляхом короткочасного фіксування тварини. Тварин виводили з експерименту під ефірним наркозом методом декапітації. Отриману аретріовенозну кров стабілізували антикоагулянтом та одразу аналізували.

Результати дослідження показали, що загальна кількість лейкоцитів у щурів до та після гірудовпливу була в межах норми, але після гірудовпливу статистично не значимо збільшувалась на 3,9 % ( $p > 0,05$ ) порівняно з контролем. Спостерігалось збільшення відносної кількості еозинофілів на 29,3 % при  $p \leq 0,05$  та тенденція до збільшення лімфоцитів при  $p > 0,05$ ; зменшення відносної кількості нейтрофілів на 6,35 % при  $p > 0,05$  та моноцитів на 3,5 % при  $p > 0,05$ . Всі показники лейкоцитарної формули крові до та після гірудовпливу залишались у межах норми для даного віку щурів.

Отже, відсутність значних змін лейкоцитарних показників крові вказує на резистентність щурів молодого статевозрілого віку до дії БАР секрету слинних залоз МП. Отримані результати також свідчать про відсутність виражених негативних змін. Надалі для дослідження доцільно обирати інші онтогенетичні групи лабораторних тварин та розширити спектр досліджуваних показників.

#### Література:

1. Cooper J. E. A veterinary approach to leeches. *The Veterinary Record*. 1990. Vol. 127 (9). P. 226-228.
2. Sobczak N., Kantyka M. Hirudotherapy in veterinary medicine. *Annals of Parasitology*. 2014. Vol. 60, No 2. P. 89-92.
3. Фещенко Ю. И., Рекалова Е. М. Особенности современной иммуномодулирующей терапии. *Астма та алергія*. 2013. № 1. С. 6-12.

4. Чоп'як В. В. Доказова імунопрофілактика та імунотропна терапія : монографія. Львів : Апріорі, 2013. 334 с.
5. Сепиашвили Р. И. Иммунотропные препараты: классификация, проблемы и перспективы. *Аллергология и иммунология*. 2015. Т. 16, № 1. С. 64-69.
6. Савинов В. А., Павлова Т. В. Пиявка лечит все. 2-е изд. Санкт-Петербург : Диля, 2014. 176 с.

## INVESTIGATION OF 4-HYDRAZINOQUINOLINES BY *IN SILICO* METHODS

***Romanenko Y. I.,***

*Assistant of Pathological anatomy,  
Forensic Medicine and Histology Chair  
Donetsk National Medical University  
Lyman, Donetsk region, Ukraine*

***Lagron A. V.,***

*Student of Biological Faculty  
Zaporizhzhia National University  
Zaporizhzhia, Ukraine*

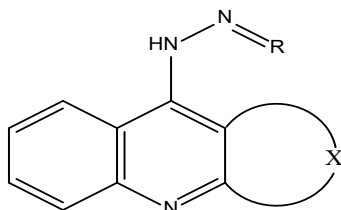
The digital revolution is expanding the boundaries of medicine and medical technology. Computer modeling and simulation (CM & S) or *in silico* technologies combine computing with biology to intuitively and accurately conduct complex analysis of applied life sciences. Using this model, experimental operations can be created that cannot be carried out in real

experiments, while maintaining experimental control: a good addition to studies are *in vivo* and *in vitro*.

*In silico* methods use a computer program approach to identify, analyze, and summarize information from various biological and medical information sources. The information obtained is used in the creation of computer models, which is the basis for predicting, hypothesizing and making discoveries in bioorganic chemistry and pharmacology [1].

With the advent of freely available programs, we can obtain information on the structure and biological activity of chemical compounds, predict biological activity profiles for new substances and create the necessary prerequisites for the development of drug design methods based on the structure of ligands [2].

PASS Online predicts more than 4000 types of biological activity, including pharmacological effects, mechanisms of action, toxic and adverse effects, interaction with metabolic enzymes and transporters, effects on gene expression etc. Only a structural formula is required to obtain the predicted biological activity profile of a compound. Thus, prediction is possible even for a virtual structure developed in a computer, but not yet synthesized Using PASS Online and ChemDraw, the biological activity and some physicochemical characteristics were analyzed (Table 1.2) for 4-hydrazinoquinoline, 9-hydrazino-1,2,3,4-tetrahydroacridine, 9-hydrazino-2,3-dihydro-1*H*-cyclopenta[*b*]quinoline and their oxoacid derivatives (Fig. 1).



R = H<sub>2</sub>, oxoacid residues

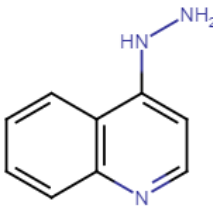
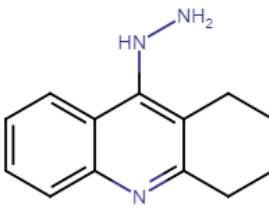
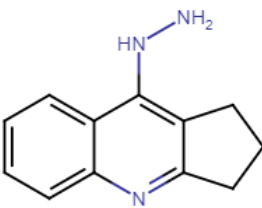
Figure 1. 4-hydrazinoquinoline derivatives

A very important characteristic of any biologically active substance is lipophilicity (hydrophobicity) – a model of the distribution of the test substance between two phases that do not mix (most often the octanol-water system is used). This characteristic is easily modeled using an appropriate descriptor and is most often used to evaluate the ability of a substance to cross biological membranes [3].

Lipophilic substances are absorbed by passive diffusion, which is carried out through the cell membrane. Moreover, the higher their lipophilicity, the more active their penetration through the cell membrane. Absorption occurs until the concentration of the drug substance on both sides of the biomembrane compares [4]. According to the data in table 1 shows that the most lipophilic are compounds № 2, № 5 та № 8.

*Table 1*

**Lipophilicity of some 4-hydrazinoquinoline derivatives**

<b>Compound №1</b>	<b>Compound №2</b>	<b>Compound №3</b>
		
Lipophilicity		
logP = 0,83 ClogP = 2,124	logP = 2,43 ClogP = 3,696	logP = 2,01 ClogP = 3,137
<b>Compound №4</b>	<b>Compound №5</b>	<b>Compound №6</b>



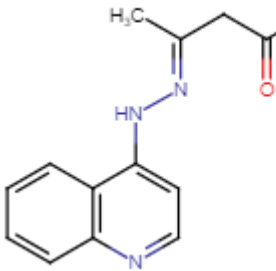
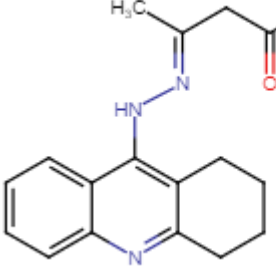
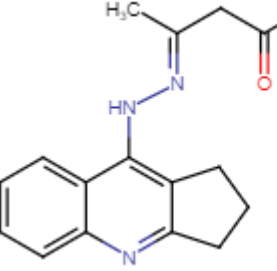
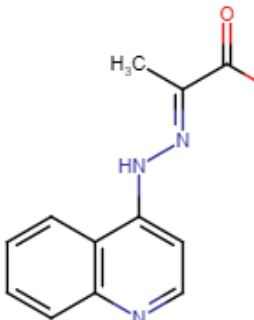
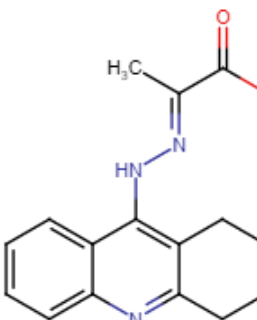
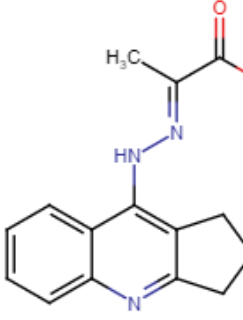
		
Lipophilicity		
logP = 1,59 ClogP = 2,922	logP = 3,18 ClogP = 4,494	logP = 3,77 ClogP = 3,935
<b>Compound №7</b>	<b>Compound №8</b>	<b>Compound №9</b>
		
Lipophilicity		
logP = 1,04 ClogP = 1,454	logP = 2,64 ClogP = 3,026	logP = 2,22 ClogP = 2,467

Table 2

### Biological activity of some 4-hydrazinoquinoline derivatives

Activity	Activity of compounds (Pa)								
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
Beta-Lysine	0,96	0,95	0,95	0,17	0,12	0,12	0,23	0,15	0,15

5,6-aminomutase inhibitor	7	6	6	3	1	1	6	7	7
Amine dehydrogenase inhibitor	0,95 1	0,91 8	0,91 8	0,52 6	0,35 8	0,35 8	0,81 2	0,63 1	0,63 1
Glucose oxidase inhibitor	0,92 1	0,79 2	0,79 2	0,54 6	0,24 0	0,24 0	0,76 1	0,36 4	0,36 4
Gluconate 2-dehydrogenase (acceptor) inhibitor	0,79 2	0,72 5	0,72 5	0,73 7	0,68 4	0,68 4	0,84 8	0,81 7	0,81 7
Maillard reaction inhibitor	0,53 9	0,48 4	0,48 4	0,53 6	0,51 1	0,51 1	0,62 6	0,59 6	0,59 6
Preneoplastic conditions treatment	0,53 4	0,36 7	0,36 7	0,63 7	0,46 6	0,46 6	0,64 7	0,48 8	0,48 8
Respiratory analeptic	0,59 0	0,79 5	0,79 5	0,22 0	0,39 8	0,39 8	-	0,21 8	0,21 8
Antimycobacterial	0,78 2	0,52 4	0,52 4	0,65 5	0,36 9	0,36 9	0,73 4	0,46 1	0,46 1
Antituberculosic	0,69 8	0,46 5	0,46 5	0,66 6	0,44 1	0,44 1	0,73 1	0,50 4	0,50 4
Nucleotide metabolism regulator	0,75 1	0,56 1	0,56 1	0,69 9	0,48 7	0,48 7	0,72 8	0,51 9	0,51 9

Derivatives of 4-hydrazinoquinoline prove to be potential biologically active substances. Derivatives of oxoacids attract attention among all quinolin-4-ylhydrazones. This is due to the fact that they take part in important biochemical processes. Of considerable interest, both for synthesis and for biological studies, is the structural similarity of quinolin-4-yl-hydrazonium oxoacids with intermediates (Schiff bases) of the transamination process, which proceeds with the participation of vitamin B<sub>6</sub>.

Therefore, 4-hydrazinoquinoline derivatives, 9-hydrazino-1,2,3,4-tetrahydroacridine, 9-hydrazino-2,3-dihydro-1H-cyclopenta[b]quinoline comply with the Lipinski rule and have a high biologically active potential, which attracts attention to their further research.

#### References:

1. Ekins S., Mestres J., Testa B. Br. J. Pharmacol. 2007. Vol. 152, № 1. P. 9-20.
2. Brazhko, Zavgorodniy, Karpun, Brazhko, Romanenko, Bogdan. Chemometric methods for research of biological activity of quinoline derivatives. Scientific Journal «ScienceRise» № 1 (54) 2019.
3. Zavhorodniy M. P., Avksentyev V. S., Brazhko O. A. Omelyanchyk L. O., Novosad N. V. optical and physical-and-chemical properties of s-heterylsubstituted of l-cysteine. Zaporizhzhya National University; 69600, Ukraine, Zaporizhzhya, Zhukovsky str., 66.
4. Robert Musiola\*, Josef Jampilekb, Barbara Podeszwaa, Jacek Finstera, Dominik Tabaka, Jiri Dohnalb, Jaroslaw Polanskia. RP-HPLC determination of lipophilicity in series of quinoline derivatives. Cent. Eur. J. Chem. Vol. 7 (3) 2009. P. 586-597.

# СВІТОВА ПРАКТИКА ЗБІЛЬШЕННЯ ВИДОБУТКУ НАФТИ І ГАЗУ ВПРОВАДЖЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ «РОЗУМНИХ СВЕРДЛОВИН» ТА «РОЗУМНИХ РОБОВИЩ»

**Щербина А. В.,**

*студент Інституту нафтогазової інженерії  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
м. Івано-Франківськ, Україна*

**Щепанський М. І.,**

*асистент кафедри видобування нафти і газу  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
м. Івано-Франківськ, Україна*

Вступ.

На сьогоднішній день більшість родовищ України на завершальній стадії розробки, а нові відкриваються все рідше і рідше, тому виникла необхідність в перегляді раціоналізації використання ресурсів з метою покращення нафто- та газовидобутку. Для вирішення цього питання розглянемо такі технологічні рішення, як «розумні свердловини» та «розумні родовища». Ці рішення спрямовані на покращення знань про процеси видобутку нафти і газу, тим самим на підвищення ефективності операцій та флюїдовилучення [2].

Актуальність проблеми;

Введення інформаційних технологій (ІТ) є однією з основних рушійних сил в практиці сучасного бізнесу. Це розширює кордони галузі і кардинально змінює її роботу. Застосування ІТ має важливе значення для нафтогазової галузі України, оскільки це один з варіантів завдяки якому можна досягнути енергетичної незалежності. Ефективність багатьох

дорого вартісних та небезпечних операцій багато в чому залежить від використання ІТ в формі засобів автоматизації і керування процесами. Ці рішення дозволять зменшити вплив людського фактору та проводити контроль на мікрорівні, тобто мати актуальні на потрібний момент дані та оперативно приймати рішення, відслідковувати найменші зміни параметрів та їх невідповідності.

За останні декілька десятиліть складність операцій з видобутку нафти і газу зростає. До кінця 20-го століття багато великих родовищ традиційних запасів вуглеводнів осушено (видобуто всі запаси), а видобування перемістилося в віддалені зони та зони нетрадиційних запасів. Дорого вартісні операції, незручність втручання в віддалених місцях та підводних свердловинах, суворі погодні умови і багато інших технологічних, економічних проблем та проблем безпеки потребують значних наукових зусиль для адаптації сучасних технологій до нетрадиційних умов видобування вуглеводнів.

Накопичені дослідження в нафтогазовій галузі створили можливості для покращеного керування виробництвом шляхом застосування математичного моделювання з метою досягнення необхідних економічних цілей. Для тривалої безперебійної роботи в складних умовах спроектована нова техніка та контрольні-вимірювальні прилади, які допомагають автоматизувати процес розробки родовища. Пілотний проект під назвою «розумна свердловина» був реалізований в 1997 році на родовищі Снорре в Північному морі норвезькою компанією Saga Petroleum. З того часу сотні інтелектуальних систем свердловин були введені в експлуатацію по всьому світу. Пізніше термін розширився до «розумного родовища», яке передбачає великий масштаб інтеграції. Нафто- та газонасні пласти, свердловини, збірні та переробні об'єкти отримали нову назву – консолідовані гідравлічні системи [1].

Актуальні інженерні та ІТ рішення для нафтогазового сектора зіграли важливу роль в формуванні закордонних технологій «розумних свердловин» та «розумних родовищ» до їх сучасного вигляду. Інженерні компанії такі як WellDynamics (зараз підрозділ Halliburton), Weatherford та Honeywell внесли свій вклад в технологію розробки «операторів» нафтових та газових родовищ, таких як BP, Shell, Statoil та інші.

Таблиця 1

**Атрибути інтелектуальних рішень в розробках ведучих компаній-підприємців та системних інтеграторів**

Рішення  Компанії	Продвинуті виміри та контроль			Оптимізація життєвого циклу		
	Внутрішньо свердловинні датчики	Активний контроль	ICV	Планування розвитку	Контроль розробки покладу	Організація робочого процесу
Halliburton's Digital Oil Field	+	+	+	+	+	+
Weatherford's Field Office and i-DO	+	+	+	+	+	+
Honeywell's Digital Suites for Oil and Gas	+	+	+	+	+	+
Schlumberger's Integrated Project	+	+	+	+	+	+

Management						
Emerson's Intelligent Fields	+	+				+
ABB's Collaborative Operations		+			+	+
IBM's Integrated Operations						+

Щоб проєкт розробки та саме родовище стало «розумним» важливі не тільки інтелектуальні технології, але і життєвий цикл підходу до технологічних рішень, тобто всі три рівня прийняття рішень (стратегічний, тактичний і оперативний). З точки зору прийняття рішень для «розумних родовищ» приймається стратегія життєвого циклу: кожне прийняте рішення має бути оптимальним відносно цілей, встановлених для всього життєвого циклу системи. В наведених вище описах зроблено акцент на операціях, однак є стратегічне і тактичне планування яке не зовсім очевидне. Таблиця 1 містить в собі концептуальну матрицю, демонструючи втілення рішень певних компаній в специфічних атрибутах інтелектуальних технологій. Матриця показує, що не всі рішення охоплюють всі вимоги атрибутів інтелектуального поля. Деякі з них надають тільки визначені рішення в області вимірної апаратури разом з програмним забезпеченням для моніторингу процесів, інші відносяться ближче до оптимізації розробки нафтових і газових родовищ або фокусуються в основному на управлінні інформацією та робочих процесах. Системні інтегратори, такі як АВВ та ІВМ, надають інформаційні системи, сумісні з інженерними розробками та розробками програмного забезпечення, які працюють за стандартизованими протоколами. Таким чином, відповідальність за інтеграцію відповідної технології лежить на компаніях які експлуатують родовище. Тому

керівникам і інженерам важливо чітко розуміти концепцію розумного родовища [3].

Висновок.

Для вивчення концепції розумного родовища проведено огляд літератури за даною тематикою і визначено основні характерні ознаки, проаналізовано технології запропоновані провідними компаніями нафтогазовидобувної промисловості.

Спираючись на дану роботу можна зробити висновок що, для реалізації поняття «розумного родовища» в Україні в повному обсязі необхідно притримуватись основних принципових позицій:

- Якісні дані з родовищ, цим пунктом зазвичай нехтують на користь економії коштів або для ухилення від податків, при використанні принципу «розумне родовище»;
- Якісні виміри та контроль: суть терміну «розумне родовище» являє собою оптимізацію та автоматизацію процесів які відбуваються на всіх стадіях роботи з родовищем, тому необхідно мати точні дані та автоматизовану систему їх збору;
- Оптимізація життєвого циклу: кожне прийняте рішення має бути оптимальним з точки зору цілей, встановлених для всього життєвого циклу родовища, наприклад досягнення найбільшого коефіцієнта флюїдовилучення.

Спираючись на ці основні позиції можна проводити впровадження технологій та рішень які зроблять родовище розумним.

#### Література:

1. Кочнев А. А. Концепция «интеллектуального» месторождения / А. А. Кочнев // Master's journal. Пермский национальный исследовательский политехнический университет; Под ред. В. Ю. Петрова. – Пермь: Изд-во ПНИПУ. – 2015. – № 2. – С. 165-171.



2. Лактіонов О. Перспективи видобутку нафти і газу в Україні: блеф і реалії / О. Лактіонов. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://news.finance.ua / ua/news/-/279082/perspektyvy-vydobutku-nafty-i-gazuv-ukrayini-blef-i-realiyi](http://news.finance.ua/ua/news/-/279082/perspektyvy-vydobutku-nafty-i-gazuv-ukrayini-blef-i-realiyi).
3. Кочкодан В. Б. Інформаційні технології в управлінні підприємствами НГК / В. Б. Кочкодан // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Економіка та управління в нафтогазовому комплексі України: актуальні проблеми, реалії та перспективи». – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. – 2016. – С. 181-183.

## **АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СВІТОВОГО РИНКУ СКРАПЛЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ**

***Щербина А. В.,***

*студент Інституту нафтогазової інженерії  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
м. Івано-Франківськ, Україна*

***Здоровик Д. А.,***

*студент Інституту нафтогазової інженерії  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
м. Івано-Франківськ, Україна*

Стаття присвячена аналізу сучасного світового ринку скрапленого природного газу, його поточній кон'юктурі та виявленню тенденцій подальшого розвитку. На основі статичних і прогнозованих даних розвитку світового ринку скрапленого природного газу з позиції впливу на неї деяких факторів: об'єму доведених запасів природного газу

в світі, наявності виробничої потужності в країн – виробників скрапленого природного газу, технологічного рівня його виготовлення, транспортної складової ринку скрапленого природного газу, наявності прийомних потужностей у країн – імпортерів, рівня споживання даного виду палива. В результаті дослідження, зроблено висновок про сприятливі умови і стабільний розвиток світового ринку скрапленого природного газу. Відповідно до цього, вхід України в даний ринок і подальше закріплення на ньому є доволі перспективним [3].

В результаті дослідження світового ринку СПГ було встановлено, що на даний час попит і пропозиція СПГ як товару формується під впливом ряду факторів, аналіз яких дозволить визначити тенденції його розвитку в XXI столітті.

#### 1. Збільшення об'ємів доведених запасів природного газу.

При аналізі даних статистики відносно розмірів доведених запасів природного газу в світі, в звітах організацій виявлено їх збільшення з часом. Це відноситься як загальносвітовим запасам, так і до запасів окремих країн. Пояснення даного явища знаходиться в розумінні суті доказаних запасів. Їх об'єм залежить від він існуючих економічних та експлуатаційних умов та може бути збільшений при покращенні даних умов. Саме це стало причиною збільшення розміри доказаних запасів при майже незмінному показнику кратності (54,5 роки в 1990 р. та 54 роки 2014 р.), і збільшенні об'ємів видобутку майже вдвічі (2 трлн м<sup>3</sup> в 1990 р. і 3,5 трлн м<sup>3</sup> в 2014 р.).

#### 2. Висока концентрація ресурсів у невеликої кількості країн.

При визначенні країн з найбільшими об'ємами доведених запасів приймаємо за нижчу границю для входження до даної групи приблизно 1 % від загальносвітових запасів природного газу. У відповідності з даним критерієм можна стверджувати, узагальнивши дані різних джерел, що з

249 країн світу 18 володіють 90 % всіх світових запасів природного газу(таблиця1).

Слід зазначити, що більшість цих країн не належить до Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) (виключення: США, Канада, Австралія), тобто вони відносяться країн, що «розвиваються» або «країн з перехідною економікою» у відповідності до загальноприйнятої класифікації. Приблизно дві треті всіх світових запасів природного газу розміщені в двох регіонах світу: в Євразії (на території колишнього СРСР) та на Близькому Сході. З урахування обсягів споживання та імпорту природного газу в ці регіони, дані країни визначаються як найбільш самодостатні і незалежні, та обумовлює їх роль як основних постачальників «блакитного палива» в регіони зі значними обсягами його споживання і низьким рівнем забезпеченості даним ресурсом [1].

*Таблиця 1*

**Світові лідери запасів газу відповідно до даних різних джерел за 1990, 1994, 2013 та 2014р., трлн м<sup>3</sup>**

Країна	Cedigaz			Oil and Gas Journal			British Petroleum		
	Кінець 1990р.	Кінець 2013р.	Частка, %	Кінець 1990р.	Кінець 2013р.	Частка, %	Кінець 1990р.	Кінець 2014р.	Частка, %
Росія (до 1990р. СРСР)	55,0	58,0	30,0	45,3	61,6	31,0	35,5	54,6	29,2
Іран	17,0	33,8	17,5	17,0	33,8	17,0	20,8	34,0	18,2
Катар	4,6	25,1	13,0	4,6	25,1	12,6	7,1	24,5	13,1
Туркмені	–	–	–	–	–	–	–	17,5	9,3

стан									
ОАЕ	5,7	6,1	3,2	5,7	6,1	3,1	6,8	6,1	3,3
Саудівська Аравія	5,2	8,2	4,3	5,1	8,2	4,1	5,3	8,2	4,4
США	4,7	9,1	4,7	4,7	10,5	5,3	4,6	9,8	5,2
Венесуела	3,0	5,6	2,9	3,0	5,6	2,8	4,0	5,6	3,0
Нігерія	2,8	5,1	2,7	2,5	5,1	2,6	3,5	5,1	2,7
Ірак	3,1	3,2	1,6	2,7	3,2	1,6	3,1	3,6	1,9
Алжир	3,3	4,5	2,3	3,2	4,5	2,3	3,0	4,5	2,4
Малайзія	15	2,6	1,3	1,6	2,3	1,2	1,9	1,11	0,6
Канада	2,7	1,7	0,9	2,8	1,9	1,0	1,9	2,0	1,1
Індонезія	1,9	3,0	1,5	2,6	3,0	1,5	1,8	2,9	1,5
Китай	0,9	3,2	1,7	1,0	4,4	2,2	1,7	3,5	1,8
Норвегія	2,3	2,7	1,4	1,7	2,1	1,1	1,3	1,9	1,0
Австралія	1,0	3,7	1,9	0,4	1,2	0,6	1,3	3,7	2,0
Єгипет	0,4	2,2	1,1	0,4	2,2	1,1	0,6	1,8	1,0
Всього	115, 1	177, 0	90,0	104, 2	180,7	90,0	68,6	168, 4	90,0
Світові запаси	130, 4	193, 3	100, 0	118, 8	198,8	100, 0	119, 1	187, 1	100, 0

3. Стійке зростання потужностей з виробництва СПГ в світі та високий рівень їх завантаженості.

Потенційна пропозиція СПГ всіх країн – експортерів, що оцінюється як номінальна потужність існуючих ліній з виробництва СПГ9, досягло в 2015 р. – 301,5 Мт на рік, проти 298 Мт в 2014 р., що на 20 % більше, ніж весь імпорт СПГ в 2015 р., та на 25 % більше, ніж імпорт 2014 р. [2].

## Висновок.

Загалом картина розвитку світового ринку СПГ розглядається в подальшому стабільному формуванні його інфраструктури на всіх етапах виробничо – збутового ланцюжка: виробництво, транспортування, прийом, продаж. Збільшується кількість країн – експортерів та імпортерів СПГ у всьому світі, зростають обсяги торгівлі. Це визначає сприятливий потенціал розвитку цього ринку, у зв'язку з чим вихід України на нього і подальше закріплення є досить перспективним. Активна участь України на світовому ринку СПГ буде сприяти зміцненню її позицій у світовій геополітиці і збереженню ролі одного з постачальників енергоресурсів, в тому числі СПГ, що дозволить визначити важливі економічні завдання.

## Література:

1. Ershova E. V. Liquefied natural gas pricing as a globalization factor in natural gas world trade. Baikal Research Journal, 2016.
2. The LNG Industry in 2013-2016, Groupe International des Importateurs de Gaz Naturel Liquéfié, <http://www.giignl.org>
3. IGU Annual Report 2019, <http://www.igu.org>