

МІЖНАРОДНИЙ
НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
«ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»

№ 4 (84) / 2020
1 ТОМ



**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
«ІНТЕРНАУКА»**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»**

*Свідоцтво
про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ № 22444-12344ПР*

Збірник наукових праць

№ 4 (84)

1 том

Київ 2020



Повний бібліографічний опис всіх статей Міжнародного наукового журналу «Інтернаука» представлено в: **Index Copernicus International (ICI); Polish Scholarly Bibliography; ResearchBib; Turkish Education Index; Наукова періодика України.**

Журнал зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та наукометричних базах даних: **Index Copernicus International (ICI); Ulrichsweb Global Serials Directory; Google Scholar; Open Academic Journals Index; Research-Bib; Turkish Education Index; Polish Scholarly Bibliography; Electronic Journals Library; Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky; InfoBase Index; Open J-Gate; Academic keys; Наукова періодика України; Bielefeld Academic Search Engine (BASE); CrossRef.**

В журналі опубліковані наукові статті з актуальних проблем сучасної науки.

Матеріали публікуються мовою оригіналу в авторській редакції.

Редакція не завжди поділяє думки і погляди автора. Відповідальність за достовірність фактів, імен, географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

У відповідності із Законом України «Про авторське право і суміжні права», при використанні наукових ідей і матеріалів цієї збірки, посилання на авторів та видання є обов'язковими.

Редакція:

Головний редактор: **Коваленко Дмитро Іванович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)
Випускаючий редактор: **Золковер Андрій Олександрович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)
Секретар: **Колодич Юлія Ігорівна**

Редакційна колегія:

Голова редакційної колегії: **Камінська Тетяна Григорівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)
Заступник голови редакційної колегії: **Курило Володимир Іванович** — доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України (Київ, Україна)
Заступник голови редакційної колегії: **Тарасенко Ірина Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Розділ «Технічні науки»:

Член редакційної колегії: **Бєліков Анатолій Серафимович** — доктор технічних наук, професор (Дніпро, Україна)
Член редакційної колегії: **Луценко Ігор Анатолійович** — доктор технічних наук, професор (Кременчук, Україна)
Член редакційної колегії: **Мельник Вікторія Миколаївна** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Наумов Володимир Аркадійович** — доктор технічних наук, професор (Калінінград, Російська Федерація)
Член редакційної колегії: **Румянцев Анатолій Олександрович** — доктор технічних наук, професор (Краматорськ, Україна)
Член редакційної колегії: **Сергейчук Олег Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Чабан Віталій Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Аль-Абабнех Хасан Алі Касем** — кандидат технічних наук (Амман, Йорданія)
Член редакційної колегії: **Артюхов Артем Євгенович** — кандидат технічних наук, доцент (Суми, Україна)
Член редакційної колегії: **Баширбейлі Адалат Ісмаїл** — кандидат технічних наук, головний науковий спеціаліст (Баку, Азербайджанська Республіка)
Член редакційної колегії: **Коньков Георгій Ігорович** — кандидат технічних наук, професор (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Кузьмін Олег Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Почужевский Олег Дмитрович** — кандидат технічних наук, доцент (Кривий Ріг, Україна)
Член редакційної колегії: **Саньков Петро Миколайович** — кандидат технічних наук, доцент (Дніпро, Україна)

Розділ «Педагогічні науки»:

Член редакційної колегії: **Кузава Ірина Борисівна** — доктор педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)
Член редакційної колегії: **Мулик Катерина Віталіївна** — доктор педагогічних наук, доцент (Харків, Україна)
Член редакційної колегії: **Лігоцький Анатолій Олексійович** — доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Рибалко Ліна Миколаївна** — доктор педагогічних наук, професор (Полтава, Україна)
Член редакційної колегії: **Остапівська Ірина Ігорівна** — кандидат педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)

Розділ «Політичні науки»:

Член редакційної колегії: **Пахрутдінов Шукріддін Ільясович** — доктор політичних наук, професор (Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Шамрасва Валентина Михайлівна** — доктор політичних наук, доцент (Харків, Україна)

Розділ «Сільськогосподарські науки»:

Член редакційної колегії: **Вавілова Олена Василівна** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент (Москва, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Шарамок Тетяна Серіївна** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Katalin Posta** — Prof. Dr. (Угорщина)

Розділ «Філологічні науки»:

Член редакційної колегії: **Маркова Мар'яна Василівна** — кандидат філологічних наук, доцент (Дрогобич, Україна)

Член редакційної колегії: **Гомон Андрій Михайлович** — кандидат філологічних наук, доцент (Харків, Україна)

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

- Koval Olga**
SOME NOTES ON TEACHING MATHEMATICS IN TECHNICAL UNIVERSITY 7
- Бойко Світлана Олександрівна**
ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ЄДИНОГО ВСТУПНОГО
ІСПИТУ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ 10
- Шведова Ярослава Василівна**
ТВОРЧІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ СТИМУЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ
ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН ПЕДАГОГІЧНОГО ЦИКЛУ 13

ПОЛІТИЧНІ НАУКИ

- Саєнко Денис Валерійович**
ТРАНЗИТОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ДЕМОКРАТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ
В ПОСТКОМУНІСТИЧНИХ КРАЇНАХ. ВПЛИВ ПОЛІТИЧНОЇ ОПОЗИЦІЇ 18

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

- Комилова Дилфуза, Мирхамидова Нодира, Алиева Феруза,
Мирхамидова Гавхарой, Холисбеков Жалоліддин**
СОВМЕЩЕНИЕ КУЛЬТУР В ХЛОПКОВОМ КОМПЛЕКСЕ И ПЛОДОРОДИЕ ЛУГОВЫХ
ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ..... 22

СОЦІАЛЬНІ КОМУНІКАЦІЇ

- Макарова Олена Ігорівна**
БІБЛІОТЕКА СЬОГОДЕННЯ: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ 26

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

- Fialko Nataliia, Prokopov Viktor, Sherenkovsky Yulii, Meranova Nataliia,
Alioshko Sergiy, Polozenko Nina, Maletska Olha, Rokytko Konstantin, Abdulin Mikhail**
BASIC PRINCIPLES OF THERMOGASDYNAMICS OF MICROJET BURNER DEVICES
WITH ASYMMETRIC SUPPLY OF FUEL GAS 30
- Fialko Nataliia, Stepanova Alla, Navrodska Raisa, Meranova Nataliia, Sbrodova Galina**
OPTIMIZATION OF HEAT RECOVERY VARIOUS TYPE 34
- Богатирчук Анатолій Степанович, Кудзіновська Інна Павлівна,
Романенко Вікторія Миколаївна**
РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ У СФЕРИЧНИХ КОМПОЗИТНИХ
ОБОЛОНКАХ З ОТВОРАМИ..... 37

Геращенко Олеся Володимирівна НОВІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ.....	41
Даніленко Наталія Олегівна, Репнікова Наталія Борисівна СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПІДВОДНИМИ АПАРАТАМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	43
Добровська Людмила Миколаївна, Гаврильченко Любомир Олегович ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НА ОСНОВІ КОДУВАННЯ ДАНИХ З ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТКИ ПАЦІЄНТА.....	48
Косова Віра Петрівна, Войцеховський Сергій Олександрович СТРУКТУРА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ У ФОТОБІОРЕАКТОРІ	56
Молдабаева Гульназ Жаксылыковна, Сулейменова Райхан Таупиховна, Каримова Акмарал Сафиуллаевна, Шугаєпов Нурлыбек Амиржанович, Ихласова Жанна Уаповна ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕСБОЛЕК	60
Поводзинський Вадим Миколайович ЧИСТІ ПРИМІЩЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ. ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ	68
Поводзинський Вадим Миколайович ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЧИСТИХ ПРИМІЩЕНЬ У ВИРОБНИЦТВІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ. ЗАКОНОДАВЧА БАЗА	71
Поздєєв Сергій Валерійович, Швиденко Андрій Валерійович, Зажома Віталій Михайлович, Радченко Валерій Андрійович, Борсук Олена Володимирівна МЕТОД РОЗРАХУНКОВОЇ ОЦІНКИ МОЖЛИВОСТІ ПРОГРЕСУЮЧОГО РУЙНУВАННЯ БУДІВЕЛЬ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖІ.....	74
Сидорчук Артем Олексійович ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ПОЛІТИКИ В ЕКОНОМІЦІ ТА МІСТОБУДУВАННІ...80	
Фіалко Наталія Михайлівна, Навродська Раїса Олександрівна, Пресіч Георгій Олександрович, Гнедаш Георгій Олександрович, Шевчук Світлана Іванівна ЗАСТОСУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ ДИМОВИХ ТРУБ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ ТЕПЛОУТИЛІЗАЦІЇ	84

ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ

Mikula Oksana MEANS OF BUILDING THE NARRATOR'S IMAGE IN MODERN ENGLISH SHORT STORY (ON THE EXAMPLE OF THE LEMON TABLE BY JULIAN BARNES)	88
Гомон Андрей Михайлович, Терещенко Любов Яковлевна, Заверющенко Николай Петрович, Лукина Марина Юрьевна ТЕМА СМЕХА В ПОЗДНЕМ ТВОРЧЕСТВЕ ЛЕОНИДА АНДРЕЕВА: «ИСКРЕННИЙ СМЕХ» (1910)...93	

ІНШЕ

Кулешова Наталя Миколаївна ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	96
--	----

UDC 378.14

Koval Olga

*Senior Lecturer at the Department of Mathematical Physics
National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

Коваль Ольга Александровна

*старший преподаватель кафедры математической физики
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

SOME NOTES ON TEACHING MATHEMATICS IN TECHNICAL UNIVERSITY

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕТКИ О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Summary. *The main problems that students of the first year of study face when studying mathematics in the technical university are investigated in this article.*

Key words: *higher mathematics, school education, mathematical intuition.*

Анотация. *В статье исследованы основные проблемы, с которыми сталкиваются студенты первокурсники при изучении математики в техническом вузе.*

Ключевые слова: *высшая математика, школьное образование, математическая интуиция.*

For 38 years, the first of September has been the reason of excitement for me, before entering the classroom, where the students of the first year of study are anxiously waiting for me, a teacher of higher mathematics. And do not believe that over the years the excitement can disappear.

At the outset of my teaching career, my early adulthood was the reason of excitement. I really did not know how to psychologically cope with even a small student audience. On the other hand, I did not expect some other problems to be on the watch. Now, I have gained enough experience to deal with a large student audience, but I am very much familiar with the problems I can face in class, too.

So, I would like to share my impressions and thoughts about the teaching process. I consider them rather subjective, though someone could find them quite challenging and effective.

To be a well-grounded teacher does not only mean to be an experienced scientist. You have to know enough and understand a lot. But you also have to be able to deliver your knowledge, explain the material and make the students get interested in it. The teacher has to be both an actor and a conductor to have a good grip on audience. The teacher is a scientist, a methodologist and a psychologist all in all.

However, teaching mathematics has its own unique features, particularly at the faculties of universities the technical where no External Independent Testing on mathematics is required, and the program on linear algebra, analytical geometry and mathematical analysis is almost similar to that of the other faculties [1, p. 30].

It's no secret that knowledge standards the first-year students have acquired at school are not getting better with every passing year. And the teachers are becoming the hostages to this situation. School reforms have significantly changed the system and level of entrants' educational background.

External independent testing (EIT) results have become a school teacher's work evaluation. Drilling the students to the Testing has forced out the formation of fundamental mathematical knowledge, development of mathematical range of vision and acquisition of independent creative work skills from school education.

Students' and teachers' catering to EIT, rather than further getting education in a higher education institution, leads to the fact that in the first days of study the majority of freshers experience great problems of self-organization character, both objective and subjective [2, p.43].

My solid experience in teaching higher mathematics brings me back to the years when the entrance

examination materials were to be prepared by the university teachers, and they were responsible for checking them. For this reason we always had a feedback: the results showed which sections in elementary mathematics the applicants had mastered and what mathematical skills they had acquired.

Introducing EIT has completely eliminated this feedback just because the points received at the Testing do not contain any information about entrants' problems in mathematics. What do the teachers of higher mathematics need to do in this case? And how? What can really be done and what should we try to achieve?

So, firstly, alleviate the students' fear. The fear of an unknown teacher (out of the absence of margins in an exercise-book or running a mistake through with a pen, etc.), of the subject (at school they have mathematics 4–6 hours a week, at the university they have about 8–10 hours), of an unforeknowable future (examination period: How will it be, or Will I endure?). Studying with fear is unrealistic and has no prospects!

Even the children with low results in External Independent Testing can successfully pass the exam if they are relaxed and have been sturdily working during the term, A smile, a joke, your goodwill, some true stories of great mathematicians — fear will leave, perhaps, not for ever, but, at least, it will start disappearing.

Secondly, it is necessary to immediately clarify the details and explain the freshers that the higher educational establishment (institute, university, academy) is quite another matter than a secondary comprehensive school. Here, they acquire knowledge, not assessments. This is where the adult life begins and the teachers here are qualified professionals in their spheres, but not the case of a nursery teacher, and while writing a review work a student can demand “Could I ask you a question?” but the teacher's reaction might be “You can surely ask, but don't expect for the answer”.

Thirdly, the most important aspect is teaching the subject, namely, mathematics. How to bring the students into the world of higher mathematics, the world of “epsilon-delta” without messing their minds up if the term “trigonometry” causes trembling all over, and logarithms cause a state close to anabiosis?

First of all, I would advise (no matter how difficult it might be) to spend some time trying to eliminate “blind spots” in elementary mathematics. Without removing these gaps, studying higher mathematics sections might seem very difficult for the students. Carrying out additional classes or including some revising hours for the main activity classes helps solve this problem in various higher education institutions. And then it is important to pick out the material the students need to grasp within the program in the timescale available.

Teaching mathematics should be as simple as possible, clear, natural, and keep on a level of rational strictness [3, p. 30].

What does that mean? When considering theoretical issues, preference should be given to simpler ways, and in class, all possible solutions should be considered, so that students can compare them themselves and choose the easiest or the most convenient one. It seems to me that in practice, it is important not to solve more examples, but to show the variety of methods and approaches, even for one task.

In theory, one should choose direct proofs rather than proofs by contradiction, as well as proofs that do not require additional schemes. And when presenting a lengthy but comprehensible method, students tend to prefer the simpler one, which is not easily learned, despite the benefits of the other method. “To dance after the students whistle” or impose sophisticated but rather artificial methods is a question of methodology and there is no clear answer to that.

Do not reject the role of mathematical intuition, especially at the faculties with non-core mathematics. But do not overestimate it.

It is obvious that mathematics and logic are inextricably linked: mathematics does not exist without logic, but mathematics is not reduced only to logic. It is common knowledge that in practice we do not always use proofs or proved facts. Sometimes the teacher needs to explain some mathematical statements to a student, so that he/she can effectively apply it. And it is no wonder that intuitive methods are justified when they lead to the expected result.

It is mathematical intuition that comes in handy when solving problems that require trigonometry, which is, metaphorically, a mathematical, extremely colorful jungle with many groundbreaking paths. However, sometimes we have to use intuitive methods and it would be better to have a clear mathematical model or general method with a strict proof.

Logical justification of mathematical statements is based not on the rigor of reasoning, but on the objective necessity. Without this, mathematics is impossible. In research intuitive ideas concerning basic concepts are not enough, moreover, the use of these concepts without a strict understanding of their content can lead to direct errors. To my mind, the misconception about complexity of studying mathematics is often a result of its fuzzy intuitive teaching.

Interacting with mathematics is advisable from an early age, playing, laughing and having fun of this process. And then a child falls in love with it or they may become friends.

Conclusions. I am convinced that a teaching methodology can turn almost everyone (children, teenagers, students) towards mathematics. A teaching methodology is, first and foremost, a matter of mathematicians themselves, provided that others have the necessary reserve of knowledge. And if the latter is not fulfilled, then it is a question of teacher's qualification.

References

1. Rudyk T., Sulima O. Some aspects of teaching higher mathematics at Igor Sicorsky Kyiv polytechnical institute // International scientific journal “Internauka”. № 1 (81). 2020. P. 29–30.
2. Rudyk T., Sulima O. To the question of the students’ motivation for studying higher mathematics // International scientific journal “Internauka”. № 22 (62). 1 v. 2018. P. 42–44.
3. Kudryavtsev L. D. Myisli o sovremennoy matematike i ee izuchenii. M.: Nauka, 1977. S. 112.

Бойко Світлана Олександрівна

викладач

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Бойко Светлана Александровна

преподаватель

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Boiko Svitlana

Teacher

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ЄДИНОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ К ЕДИНОМУ ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

PREPARATION OF TECHNICAL SPECIALTY STUDENTS FOR THE UNIFIED ENTRANCE EXAMINATION IN A FOREIGN LANGUAGE

Анотація. У статті розглядається питання організації підготовки студентів технічних вишів до Єдиного вступного іспиту з іноземної при проходженні курсу «Іноземна мова професійного спрямування» без зміни навчальної програми й тематики занять.

Ключові слова: студенти, іноземна мова, Єдиний вступний іспит (ЄВІ), стратегія виконання тестових завдань.

Аннотация. В статье рассматривается вопрос организации подготовки студентов технических вузов к Единому вступительному экзамену по иностранному при прохождении курса «Иностранный язык профессионального направления» без изменения учебной программы и тематики занятий.

Ключевые слова: студенты, иностранный язык, Единый вступительный экзамен, стратегия выполнения тестовых заданий.

Summary. The article deals with the issue of organizing the preparation of students of technical higher educational establishments for the Unified entrance examination in a foreign language while having the course «Foreign language of professional orientation» without changing the curriculum and subjects of classes.

Key words: students, foreign language, Unified entrance examination, test execution strategy.

Наказом МОН № 1285 від 11.10.2019 року було затверджено «Умови прийому на навчання до закладів вищої освіти України в 2020 році» [5].

Зміст іспиту, що буде проведено 1 липня 2020 року, став неочікуваним для студентів технічних спеціальностей, оскільки, часто через брак знань інозем-

ної мови студенти не здавали ЗНО з цього предмету вступаючи до ВНЗ, а у виші вивчали іноземну мову професійного спрямування. Саме з цієї причини, навіть маючи високі оцінки з іноземної мови в інституті чи університеті, абітурієнти відчують складнощі виконуючі завдання ЄВІ попереднього року оскільки

при укладанні тестових завдань з ЄВІ «використовують автентичні тексти з друкованих періодичних видань, інтернет-видань, інформаційно-довідкових і рекламних буклетів, художньої літератури» [2]. Хоча у Програмі єдиного вступного іспиту й зазначено, що тексти для читання можуть містити від 3% до 5% незнайомих слів, про значення яких можна здогадатися з контексту [2], для багатьох вступників, що здобувають рівень бакалавра за технічною спеціальністю, відсоток незнайомих слів значно вищий саме через технічну спрямованість курсів іноземної мови, які вони проходили. Також варто зауважити, що оцінка єдиного вступного іспиту з іноземної мови є досить вагомим показником для обчислення конкурсного балу, оскільки її вага така ж, як і у оцінки з фахового вступного випробування [5].

Виходячи із вищезазначеного, варто зауважити, що абітурієнт-студент технічного вишу, який отримав якісну підготовку з іноземної мови навчаючись у середній школі, може набрати вищу оцінку по ЄВІ з іноземної мови, й мати більш конкурентний конкурсний бал, ніж студент, який успішно навчався у ВНЗ й на відмінно пройшов курс іноземної мови професійного спрямування.

Метою нашого дослідження є способи підготовки студентів до ЄВІ під час занять з іноземної мови професійного спрямування у технічних ВНЗ із дотриманням затвердженої робочої навчальної програми.

Безумовно, при обмеженій кількості годин виділених на опанування іноземної мови у ВНЗ, викладач має зорієнтувати студентів на самостійну роботу по підготовці до ЄВІ, зокрема, порекомендувати підручники для повторення граматики, відповідні тести для відпрацювання навичок виконання іспиту та з метою виділення й опрацювання лексичних одиниць незнайомих майбутнім абітурієнтам. Варто нагадати, що «програма єдиного вступного іспиту створена з урахуванням Загальноєвропейських рекомендацій з мовної освіти (рівень В1-В2)» [2], а у пояснювальній записці до програми ЗНОз іноземних мов зазначено, що рівень навчальних досягнень з іноземної мови має відповідати рівню В1 для рівня стандарт і рівню В2 для профільного рівню [3]. Відповідно, для підготовки до іспиту ми можемо рекомендувати не тільки матеріали ЄВІ [1], але й матеріали зовнішнього незалежного оцінювання попередніх років [4].

Проведення пробного тестування з англійської мови серед студентів хіміко-технологічного факультету Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» у форматі ЄВІ показало, що основними проблемами є незнання лексики й, як наслідок, нерозуміння загального змісту тексту для читання, або використання мови, а також недотримання обмеження по часу. Оскільки загальна тривалість тесту 60 хвилин, студенти мають планувати свій час з урахуванням того, що їм буде необхідно перенести відповіді у відповідний бланк. На ці два аспекти (необхідність опрацювання незна-

йомої лексики й відпрацювання вміння виконувати тесту у певних часових межах) варто звертати увагу студентів при організації їх самостійної роботи щодо підготовки до ЄВІ.

Безумовно, для досягнення кращих результатів, самостійна робота студентів по підготовці до ЄВІ має підкріплюватись аудиторними заняттями, на яких викладач може звернути увагу студентів на стратегію виконання різних типів завдань, а також розширити словниковий запас студентів й опрацювати граматичні явища, які викликають у студентів проблеми при виконанні пробних тестів.

Розглянемо способи організації аудиторної роботи зі студентами щодо підготовки до виконання І частину тесту-читання.

Оскільки програма ЄВІ передбачає завдання для визначення рівня сформованості іншомовної компетентності в читанні зорієнтовані на різні стратегії: з розумінням основної інформації (ознайомлювальне читання), повної інформації (вивчальне читання) та пошук окремих фактів (вибіркове читання) [2], то на заняттях з іноземної мови професійного спрямування, варто проводити роботу по підготовці до ЄВІ, розробляючи відповідні завдання до текстів технічного змісту, відпрацьовуючи техніку різних видів читання й навчаючи стратегії виконання тестових завдань.

Так у завданнях Єдиного вступного випробування на встановлення відповідностей (№ 1 і № 3) абітурієнтам пропонується підібрати заголовки до текстів із наведених варіантів; твердження/ситуації до оголошень / текстів; запитання до відповідей або відповіді до запитань. На заняттях з іноземної мови у технічних вишах можна давати аналогічні завдання на основі текстів професійної тематики, при тому завдання може розробляти, як викладач, так і самі студенти, що сприяє інтенсифікації навчального процесу, а також розвиває креативність й самостійність. Зокрема, крім традиційних розробок у тестовому форматі підготовлених повністю викладачем, студентам можна запропонувати індивідуально, або в парах/групах за визначений час дати назву тексту або частині тексту, записати варіанти на дошку або переслати їх в спільний робочий чат групи у Viber чи Telegram, й після цього з наданих варіантів обрати кращий варіант назви, обґрунтувавши вибір; колективно розбити текст на частини, добрати назви до окремих частин у парах чи групах, колективно вибрати кращі варіанти назв. Крім цього варто залучати студентів до більш повних розробок завдань під час занять: студенти отримують різні, невеликі за розміром, тексти й в групах мають розбити їх на частини та скласти назви до частин тексту або записати головну думку абзацу за визначений час. Підзаголовки або визначені в підгрупах головні думки надсилаються у чат або записуються на дошку у довільному порядку. Студенти отримують завдання опрацювати тексти інших підгруп, встановивши відповідність між надісланими/записаними ними твердженнями й частинами тексту. Завдання на

визначення ключових слів у тексті або його окремих частинах не тільки сприятиме виробленню правильної стратегії при роботі з текстом, але й готуватиме студентів до написання анотацій й списків ключових слів до їх власних статей.

Для підготовки до виконання завдання на вибір одної правильної відповіді (№ 2), як і до попереднього типу завдання, варто вводити у план занять вправи на добір синонімів й антонімів до слів. При цьому варто добирати такі слова (в тому числі й слова науково-технічного вокабуляру), яким можна добрати достатню кількість загальноживаних синонімів або антонімів. З цієї ж метою варто робити вправи на переформулювання тверджень з використанням синонімів або синонімічних конструкцій, перефразувати їх із використанням антонімів, але збереженням змісту. Більш творче завдання передбачає складання студентами питань до тексту з варіантами відповідей, які не частини тексту. Питання можуть як виписуватись на дошку, так і надсилатись у чат групи або записуватись на картки, які передаються від підгрупи до підгрупи або від студента до студента. При опрацюванні текстів технічного змісту й виконанні завдань на вибір одної правильної відповіді, також необхідно навчати студентів стратегії виконання подібних завдань, зокрема, виділяти й обводити в питаннях ключові слова, знаходити частини тексту, що є перефразованими питаннями, а також не тільки шукати обґрунтування правильної відповіді у тексті, але й обов'язково спростовувати неправильну.

Підготовку до завдань на заповнення пропусків у тексті (завдання № 4 ЄВІ) можливо організувати на основі вже наявних текстів, що використовуються у курсі «Іноземна мова професійного спрямування» кожного окремого факультету будь-якого вишу, видаливши частини речень тексту й скопіювавши їх у довільному порядку у тестове завдання. Проте, підготовка такого завдання має виконуватись досить ретельно, оскільки треба відслідковувати, щоб в кожен окремий пропуск у тексті добиралась за змістом та граматичними ознаками лише одна пропущена частина. Також варто додавати один-три зайві варіанти відповіді з метою уникнення звичайного добору методом виключення. При виконанні подібних завдань студентами в рамках підготовки до ЄВІ варто звертати їх увагу як на смисловий ас-

пект, так і на граматичний- підібрана частина має за часом, граматичними формами слів, займенниками відповідати частині тексту, куди вона була дібрана.

При підготовці студентів до виконання II частини тесту, використання мови, при проходженні курсу «Іноземна мова професійного спрямування» викладач може стикнутись з об'єктивною проблемою)- тексти технічного спрямування містять переважно термінологічну лексику і досить обмежений діапазон граматичних структур (із граматичних форм найчастіше вживається present simple в активному чи пасивному стані). Як можна вирішити цю проблему не змінюючи навчальну програму й не відходячи від тематики завдань? Як було вище зазначено, при роботі з текстами варто приділяти значну увагу вправам на добір синонімів й антонімів до окремих слів, при цьому дібрані слова можуть бути як різних рівнів складності, так й відповідати різним сферам вжитку. Варто акцентувати увагу студентів на сталих виразах, які, хоч і не часто, але є у технічних текстах. Також, один із популярних видів роботи на заняттях з іноземної мови, а саме обговорення поточних подій, варто починати із ознайомлення студентів із лексикою, що може викликати складнощі. При цьому студент, який готує доповідь може як просто виписати слова на дошку, так і заздалегідь відправити їх у чат групи. Варто стимулювати студентів орієнтуватись не на окремі слова, а на словосполучення, й саме їх виписувати у словник для подальшого опрацювання.

У якості матеріалу, на основі якого можуть розроблятися завдання для відпрацювання навичок виконання лексичної й граматичної частини тесту, варто обирати тексти, які доповнюють основну тему заняття, дають інформацію історичного характеру (історія відкриття певного явища, винайдення або вдосконалення певного пристрою, біографія вченого).

Приймаючи до уваги вищезазначене, можна зробити висновок що підготовка студентів технічних ВНЗ до Єдиного вступного іспиту на заняттях з іноземної мови професійного спрямування може здійснюватися без внесення змін до робочої навчальної програми й з дотриманням тематики занять за рахунок навчання студентів стратегії виконання тестових завдань, а також добору й розробки навчальних матеріалів у тестовому форматі.

Література

1. Підготовка ЄФВВ/ЄВІ. URL: <http://testportal.gov.ua/pidgotovka-yefvv-yevi/>
2. Програма єдиного вступного іспиту з іноземних мов для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра на основі здобутого ступеня вищої освіти (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) // Освіта.ua. 2019. URL: <http://osvita.ua/master/master-zno/program/64245/>
3. Програма зовнішнього незалежного оцінювання з іноземних мов. 2018. URL: <https://osvita.ua/doc/files/news/10/1005/Inozemni.pdf>.
4. Програма зовнішнього незалежного оцінювання з іноземних мов. Пояснювальна записка. 2018. URL: <http://testportal.gov.ua/testy-mynulyh-rokiv/>
5. Умови прийому на навчання до закладів вищої освіти України в 2020 році Наказ МОН № 1285 від 11.10.2019 року. URL: http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/9990/

Шведова Ярослава Василівна

кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри педагогіки

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Шведова Ярослава Васильевна

кандидат педагогических наук,

доцент кафедры педагогики

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

Shvedova Yaroslava Vasilivna

Candidate of Pedagogical Sciences,

Docent of the Pedagogical Department

V.N. Karazin Kharkiv National University

**ТВОРЧІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ СТИМУЛЮВАННЯ
НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ
ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН ПЕДАГОГІЧНОГО ЦИКЛУ**

**ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО СТИМУЛИРОВАНИЯ
УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ СОИСКАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА**

**CREATIVE TASKS AS MEANS OF STIMULATING
LEARNING MOTIVATION OF STUDENTS IN THE STUDY
OF THE DISCIPLINES OF THE PEDAGOGICAL CYCLE**

Анотація. Увага дослідження спрямована на вивчення стану сформованості навчальної мотивації студентів Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Обґрунтовано, що творчі завдання, при активному їх застосуванні, здатні виступати потужним засобом стимулювання навчальної мотивації студентів та стати одним з компонентів новітніх стратегій навчання.

Ключові слова: дослідження, навчальна мотивація, творчі завдання.

Аннотация. Внимание исследования направлено на изучение состояния сформированности учебной мотивации студентов Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина. Обосновано, что творческие задания, при активном их применении, способны выступать мощным средством стимулирования учебной мотивации студентов и стать одним из компонентов новейших стратегий обучения.

Ключевые слова: исследование, учебная мотивация, творческие задания.

Summary. The attention of the research is directed to studying the state of formation of learning motivation of students of Kharkiv Karazin National University. It is substantiated that creative tasks, with their active application, can act as a powerful means of stimulating students' learning motivation and become one of the components of the newest learning strategies.

Key words: research, learning motivation, creative tasks.

Сьогодні перед сучасною вищою освітою стоїть суттєва проблема підвищення ефективності навчання. Одним з внутрішніх резервів у її вирішенні є цілеспрямоване формування у здобувачів вищої освіти позитивного ставлення до отримання знань.

Наукою доведено, що недостатні здібності можуть бути компенсовані високим рівнем навчальної мотивації. Саме тому в педагогіці й психології проблемі формування навчальної мотивації приділяється значна увага.

Досить поширеною є думка викладачів про те, що студенти прийшли вчитися за власним бажанням і є достатньо мотивованими та зацікавленими. Але це не завжди буває так. Опитування студентів свідчать про те, що частина з них має середню або доволі низьку мотивацію до навчання. Тому необхідно «підігрівати» навчальну мотивацію студентів, не допускаючи її стихійного саморозвитку.

Дослідження свідчать, що мотиваційний аспект навчання знаходиться в центрі уваги С. Рубінштейна, Л. Божович, О. Ковальова, Г. Костюка, В. Мерліна, В. Сухомлинського та ін.

Сучасні психолого-педагогічні дослідження акцентують увагу на виявленні шляхів мотиваційного забезпечення навчального процесу: розвиток пізнавальних потреб (П. Гальперін, М. Махмутов, Г. Щукіна та ін.); поєднання індивідуальних і колективних форм навчальної діяльності (Т. Васильєва, І. Чередов, Ю. Мальований, А. Мудрик, Г. Цукерман, О. Ярошенко та ін.); послугування технологіями проблемного навчання (А. Алексюк, І. Лернер, В. Лозова, О. Матюшкін, М. Махмутов та ін.). Вченими виділено умови, які сприяють формуванню у студентів позитивної мотивації до навчання (Н. Волкова, С. Занюк, В. Кикоть, В. Михайличенко, В. Полянська, О. Тарнопольський, В. Якунін та ін.).

Якщо не брати до уваги специфіку визначень у різних теоретичних контекстах, найчастіше мотив визначається як ініціація, яка пояснює поведінку людини, її початок, спрямованість й активність [1].

Відповідно до сучасних психологічних уявлень, категорія мотивації (від лат. *movere*) — це система мотивів, яка визначає конкретні форми діяльності або поведінки людини. Класичний закон Йеркса-Додсона, сформульований кілька десятиліть тому, вже встановив залежність активності людини, її ефективної діяльності від сили мотивації. За цим законом, чим вища сила мотивації, тим вища результативність діяльності [1].

Формуванню навчальної мотивації сприяє реалізація комплексу засобів, серед яких більшість учених (В. С. Ільїн, А. К. Маркова, М. В. Матюхіна, R. Berwick та ін) виділяють такі: зміст навчального матеріалу; організація навчальної діяльності; контроль та оцінка навчальної діяльності.

Т. Гладиш під мотивацією навчання розуміє «сукупність спонукальних чинників, що визначають активність особистості, її систему мотивів, потреб, інтересів, спрямованих на отримання, перетворення і збереження нового досвіду в процесі навчальної діяльності» [2, с. 154].

Аналіз наукової літератури та результатів психолого-педагогічних досліджень (Н. Волкова, О. Б. Вершинська, Є. Ільїн тощо) дає змогу виділити структуру мотивів, які забезпечують успішну навчальну діяльність студентів. Така структура, на думку вчених, є ієрархічною системою зовнішніх і внутрішніх мотивів, що визначають спрямованість, інтенсивність

й особистісний сенс пізнавальної діяльності студентів. Під внутрішніми мотивами навчальної діяльності традиційно в науці виділяються: пізнавальний мотив (прагнення оволодівати новими знаннями та способами пізнавальної діяльності), мотив самодетермінації (прагнення відчувати себе дійсною причиною здійснюваної діяльності, ефективним суб'єктом взаємодії з оточенням), мотив самовдосконалення (прагнення до підвищення власної компетентності, ефективності та майстерності). До зовнішніх мотивів відносяться: професійний мотив (прагнення досконалим оволодіти майбутньою професією, стати висококласним фахівцем), мотив досягнення (прагнення до успіхів у навчанні, перевершення власного рівня попередніх досягнень), мотив обов'язку (почуття відповідальності за результати власної пізнавальної діяльності), комунікативний мотив (прагнення до партнерського спілкування з учасниками навчальної діяльності, налагодження продуктивної міжособистісної взаємодії), мотив самоствердження (прагнення мати престижний статус у колективі, заслужити схвалення з боку викладачів, батьків та однокурсників), прагматичний мотив (орієнтація на практичну цінність навчання, його важливе значення для майбутнього життя, досягнення матеріального благополуччя) [1; 3; 4; 5]. Успішність навчальної діяльності студентів значною мірою залежить від кількості, співвідношення зазначених мотивів.

Серед умов та засобів стимулювання навчальної мотивації студентів дослідники виділяють: професіоналізм викладача (бажання та вміння навчити); ставлення до студента як до компетентної особистості; сприяння самовизначенню студента, розвиток позитивних емоцій студента; професійна спрямованість навчальної діяльності; доступність змісту навчального матеріалу, що пропонується викладачем на занятті; постійне створення та підкріплення ситуації успіху для невпевнених у своїх силах студентів; бажання викладача здійснювати педагогічну підтримку, небайдужість, зацікавленість у професійному розвитку студента; організація навчання як процесу пізнання; використання методів, що стимулюють навчально-пізнавальну діяльність (до яких належать: індивідуальні та групові творчі завдання, робота в малих групах, ділові та рольові ігри, тренінги, дослідницькі проекти тощо) [3; 4; 5].

Вивчення наукових джерел свідчить, що творчі вправи розглядаються низкою науковців у якості інструменту з формування професійних компетенцій студентів, серед яких знаходимо такі складові, як креативна та комунікативна (Д. Б. Богоявленська, Е. де Боно, О. М. Лук, Я. О. Пономарьов, Шумовская А. та ін.). Знайдено декілька статей, у яких йдеться про творчі вправи, як метод поліпшення пізнавальної мотивації студентів економічних та технічних спеціальностей (Л. М. Бадюл, Л. М. Цибух).

Мета статті полягає у обґрунтуванні можливостей творчих завдань в підвищенні навчальної мотивації

студентів при вивчення дисциплін педагогічного циклу.

З метою вивчення навчальних мотивів та рівня навчальної мотивації було проведено дослідження, в якому взяли участь 86 студентів 3–5 курсів біологічного, філософського та хімічного факультетів Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. У ході дослідження було застосовано наступні методи: спостереження, бесіди, анкетування. Анкетування здійснювалося на основі методики вимірювання потреби (мотиву), досягнення мети, розроблена Ю. Орловим; методики вивчення мотивації навчання у ВЗО (Т. Ільїної); методики незакінчених речень для вивчення мотивації навчальної діяльності — варіант Л. Солнцевої та Т. Галкіної.

Результати дослідження виявили, що високий рівень навчальної мотивації притаманний 32% студентів, що свідчить про їхню спрямованість на ґрунтовне оволодіння основами майбутньої професійної діяльності та здатністю напружено та систематично працювати без зовнішнього нагляду. Середній рівень навчальної мотивації мають 49% студентів. Вони проявляють наполегливість і старанність у навчанні, однак їм притаманне нерівномірне, вибіркоче ставлення до навчальних предметів, концентрація уваги на тих, які містять нову, цікаву інформацію і можуть задовольнити пізнавальний інтерес, або на тих, які дають змогу досягти успіху і визнання, мають професійну спрямованість тощо. Низький рівень навчальної мотивації виявлено у 19% студентів, що свідчить про їх слабкі соціальні та пізнавальні, внутрішні та зовнішні мотиви навчальної діяльності, прагнення уникати неприємних емоцій, пов'язаних з навчальною діяльністю, байдуже ставлення до навчання, труднощі у самоорганізації. Ця група студентів потребує постійного контролю, активної педагогічної підтримки й стимулювання з боку викладачів.

Як виявилось у ході анкетування і бесід з студентами, однією з основних причин низького рівня сформованості їх навчальної мотивації є труднощі в опануванні великих обсягів навчального матеріалу, 60% якого фактично відводиться на самостійне опрацювання. Студенти відмічали, що їм бракує вміння систематизувати, аналізувати, структурувати інформацію, ефективно запам'ятовувати, розподіляти робочий час. Інша причина, як стверджують студенти, полягає домінуванні традиційних форм організації навчальної діяльності, що не сприяє повною мірою забезпеченню суб'єктної позиції у навчанні та не дає можливості змодельовати предметний і соціальний зміст майбутньої професійної діяльності.

Дослідження підтвердило, що ефективним засобом стимулювання навчальної мотивації студентів при вивчення дисциплін педагогічного циклу є широке застосування у навчальному процесі творчих завдань. Вирішення творчих завдань припускає створення нових способів дій або своєрідне використання вже існуючих способів, що приводить до

виникнення нових знань. Творча вправа має наступні ознаки: обов'язкова новизна способу розв'язання; відсутність у даній теорії засобів, необхідних для створення цього способу; знаходження цих засобів здійснюється за рахунок застосування евристичних методів пошуку [7]. Застосування творчих вправ під час занять при вивченні дисциплін педагогічного циклу, як засвідчило наше дослідження, сприяло підвищенню зацікавленості студентів, їх активності та поліпшенню навчальної мотивації. Творчі вправи дають можливість студентам самостійно переносити отримані знання та уміння в нову ситуацію; бачити щось нове у стандартній ситуації; комбінувати раніше відомі способи розв'язання проблемної ситуації та знаходити нові, оригінальні способи її розв'язання.

Творчі завдання орієнтують студентів на оволодіння практичними навичками, отримання певного позитивного досвіду застосування знань. Вони сприяють формуванню здатності виконувати творчу педагогічну діяльність, виступають потужним стимулом отримання нових знань.

Слід підкреслити, що організація навчальної взаємодії на основі творчих завдань сприяє встановленню суб'єкт-суб'єктної взаємодії викладача і студентів, студентів між собою, породжує відчуття спільної діяльності.

Перевагами творчих завдань є те, що вони дозволяють кожному студенту йти власним шляхом до вирішення поставленої проблеми, яка не має одного єдиного правильного способу розв'язання; студенти залучаються до колективної творчої діяльності, спілкуються та взаємодіють, розподіляють обов'язків між членами групи, здійснюють взаємонавчання та взаємоконтроль, що призводить до активності, в процесі якої «запускається» навчальна мотивація.

Творчі завдання евристичного та креативного рівнів у поєднанні з прийомами емоційно-інтелектуального стимулювання: створення оптимістичної перспективи, ситуації успіху особистості, педагогічне навіювання, педагогічна підтримка студентів, а також використання групових та колективних форм роботи, сприяє підвищенню навчальної мотивації студентів.

Так, в рамках вивчення дисциплін педагогічного циклу, що є обов'язковими для будь-яких спеціальностей, студентам можуть бути запропоновані такі творчі завдання:

1. Назвіть 5–7 педагогічних ідей, практична реалізація яких може суттєво підвищити якість освіти в Україні. Обґрунтуйте власну точку зору.

2. Розробіть схему /модель: Успішне навчання. Що для цього потрібно? Робота виконується в групах (3–4 особи). Час на підготовку 20 хв. Кожна група отримує лист ватману. По закінченню часу презентує свою модель успішного навчання.

3. Знайдіть в літературі або візьміть з життя приклад ситуації, яка демонструє відсутність педагогічного такту педагога. «Виправте» його помилки.

4. Створіть портрет інтерактивного педагога.

5. Виходячи із цифрових трансформаційних процесів, які відбуваються в сучасній освіті, спрогнозуйте, яким буде навчання через 20–30 років? Створіть модель навчання майбутнього. Де будуть навчатися? Як? Чому саме?

6. Грунтуючись на відповідних наукових джерелах, складіть 10–15 заповідей педагогічного спілкування.

7. Наведіть приклади нетрадиційних форм навчання. Розробіть елемент заняття з використанням нетрадиційних форм та методів навчання.

8. Створіть програму роботи з учнями, які мають низький рівень навчальних можливостей. Обґрунтуйте.

9. Порівняйте існуючі в світовій педагогіці сучасні методики перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок та запропонуйте власний підхід.

10. Проаналізуйте та обґрунтуйте відмінність та схожість поглядів науковців на сутність процесу навчання. «Навчання — впорядкована взаємодія вчителя і учнів/студентів, спрямоване на досягнення поставленої мети». (І. П. Підласий). «Навчання — цілеспрямований педагогічний процес організації та стимулювання активної навчально-пізнавальної діяльності учнів/студентів з оволодіння науковими знаннями, вміннями, навичками, розвитку творчих здібностей, світогляду та морально-естетичними поглядами і переконаннями». (І. Ф. Харламов). «Навчання — специфічний процес пізнання, керований педагогом». (В. О. Сластьонін).

11. Проаналізуйте відеоматеріал (або кейс) та складіть рекомендації. Студентам пропонується спочатку лише відеозапис проблеми, а відеозапис розв'язання — тільки після того, як вони запропонують свої варіанти. Це надасть змогу порівняти власні припущення з тими діями, які пропонуються. Для розгляду та аналізу кейсу або відеоматеріалу, група розбивається на підгрупи по 5–6 чоловік. Протягом визначеного проміжку часу підгрупи обговорюють ситуацію та намагаються знайти шляхи її розв'язання. Після цього представники кожної підгрупи пропонують власний варіант розв'язання проблеми, аргументуючи та обґрунтовуючи його. Всі запропоновані варіанти обговорюються. В кінці обговорення викладач дає оцінку роботі всіх підгруп.

12. Обговорення якостей, необхідних студентам для ефективного оволодіння майбутньою професією. Дане завдання вчить висловлювати та доводити власну думку, дозволяє краще зрозуміти специфіку обраної професії, компетенції, якими потрібно оволодіти. Усе це також сприятиме поліпшенню пізнавальної мотивації студентів.

Коротко зазначимо, що творчі завдання, які надавалися студентам виконувались за допомогою наступних методів: мозкового штурму, вільних асоціацій, евристичних питань, емпатії (особистісної аналогії), організованих стратегій, pro- contra аргументів, мето-

ду синекіки, шести капелюхів, групових дискусій, квестів тощо.

З метою розвитку творчого мислення, тренування основних якостей, якими характеризується творче мислення, студентам було запропоновано взяти участь у тренінгу. Завдання тренінгу: придумати якомога більше різноманітних способів використання звичайних предметів, наприклад таких: листів паперу або старих газет; пустих картонних коробок; цегли; автомобільних шин; пробок від пляшок; порваних панчіх; перегорілих лампочок; алюмінієвих банок з-під напоїв; снігу, льоду тощо. Робота виконується у командах по 4–5 чоловік, час 15 хвилин. Найбільш дієво вправа проходить, коли є можливість дати учасникам ті предмети, про які йде мова і попросити не тільки назвати, а й показати пропонувані способи їх використання. Презентація робіт відбувається за такою схемою: одна з підгруп називає один спосіб використання предмету. Називання оцінюється у один бал. Наступна підгрупа пропонує ще один спосіб використання і т. д., повторюватись не можна. Виграє підгрупа, яка набрала найбільшу кількість балів. Тренінг дає наочний матеріал для обговорення якостей творчого мислення, дозволяє тренувати ці якості, відходити від шаблонності у сприйнятті оточуючих предметів та їх звичних функцій. Крім того, тренінг дозволяє акцентувати увагу учасників на розподіл ролей у групі при вирішенні креативних завдань (генератори ідей — виконавці, лідери — учасники).

Також було запропоновано гру «Неймовірні ситуації». Мета гри: розвиток творчого мислення, тренування вміння генерувати незвичні ідеї. Учасникам пропонується помірковувати над якою-небудь уявною неймовірною або малоюймовірною ситуацією. Їхнє завдання — уявити, що така ситуація все-таки втілилася у реальність, і запропонувати як можна більше наслідків для людства, до яких вона може призвести. Гра відбувається у підгрупах по 3–5 осіб, час на підготовку дається з розрахунку 5–6 хвилин на одну ситуацію. Приклади ситуацій: у 5 разів збільшилась сила тяжіння Землі; люди навчаться читати думки один одного; у всіх людей вирости хвости; у всіх українських словах зникнуть закінчення; із хмар почнуть звисати троси до самої землі; із життя людей одразу і повністю зникне спорт; усі метали перетворяться на золото тощо. Можливими є різноманітні варіанти проведення цієї вправи. Наприклад, декільком підгрупам для обговорення може бути запропонована одна і та ж сама ситуація. Тоді презентація результатів відбуватиметься наступним чином: кожна з підгруп по чергово отримує слово для того, щоб озвучити одну ідею, повторюватись не можна. Якщо оригінальні ідеї в підгрупі закінчилися, вона вибуває з гри; перемагає та команда, яка пробуде у грі найдовше. Якщо ж підгрупам для обговорення запропоновані різні ситуації, то спочатку відбувається обговорення у підгрупах, потім

представники кожної з підгруп озвучують по 3–5 ідей, які здались найбільш оригінальними.

Потрібно зазначити, що на початковому етапі впровадження творчих завдань при вивченні дисциплін педагогічного циклу зміст навчального матеріалу творчого характеру викликав у частини студентів певні труднощі: відсутність інтересу до навчання, не бажання брати участь у деяких формах роботи, пасивність в обговоренні, тобто домінувала мотивація уникнення неприємностей та труднощів. Подолання труднощів потребувало індивідуального підходу та певних педагогічних умов, серед яких педагогічна підтримка, створення

ситуації успіху тощо. Результатом активного впровадження творчих завдань стала поява навчальної мотивації та позитивного зворотнього зв'язку з боку студентів.

Отже, навчальна мотивація студентів є основною проблемою для педагогів вищих закладів освіти. З огляду на це, місія викладачів полягає в стимулюванні навчальної мотивації студентів, налаштуванні їх на успішну навчальну діяльність. У цьому не останню роль відіграє застосування творчих завдань, які дають можливість проявити себе, відчути себе успішним і позитивно вплине на розвиток навчальної мотивації, що підтверджено нашим дослідженням.

Література

1. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. СПб.: Изд-во «Питер», 2000. 324 с.
2. Гладиш Т. Формування мотивів і мотивації навчально-пізнавальної діяльності як психолого-педагогічна проблема. Проблеми підготовки сучасного вчителя / Т. Гладиш. № 6 (Ч. 1), 2012. С. 150–155.
3. Волкова Н. П. Засоби стимулювання та мотивації творчої діяльності студентів / Н. П. Волкова // Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія. 2017. № 1. С. 161–169.
4. Вершинська О. Б. Проблеми формування навчальної мотивації студентів ВНЗ / О. Б. Вершинська. URL: tme.uuo.edu.ua/dodatok.htm
5. Гилюн О. В. Освітні мотивації студентської молоді / О. В. Гилюн // Грані: наук.-теорет. і громад.-політ. альманах // Дніпропетр. нац. ун-т ім. О. Гончара; Центр соц.-політ. дослідж. Д., 2012. № 1 (81). С. 102–104.
6. Бадюл Л. М., Цибух Л. М. Застосування творчих вправ, як метод поліпшення пізнавальної мотивації студентів / Л. М. Бадюл, Л. М. Цибух. URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/bitstream>
7. Кирилащук С. А. Розвиток творчого мислення студентів технічних університетів / С. А. Кирилащук. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/>
8. Сисоева С. О. Основи педагогічної творчості: Підручник. К.: Міленіум, 2006. 344 с.
9. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей / Д. Б. Богоявленская. М.: Академия, 2002. 320 с.

Саєнко Денис Валерійович
аспірант
Університету економіки та права «КРОК»

Саєнко Денис Валерієвич
аспірант
Університета економіки і права «КРОК»

Saienko Denys
Postgraduate of the
«KROK» University

ТРАНЗИТОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ДЕМОКРАТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ В ПОСТКОМУНІСТИЧНИХ КРАЇНАХ. ВПЛИВ ПОЛІТИЧНОЇ ОПОЗИЦІЇ

ТРАНЗИТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЕМОКРАТИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАЦИЙ В ПОСТКОММУНИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ. ВЛИЯНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ОППОЗИЦИИ

TRANSITOLOGICAL MODEL OF DEMOCRATIC TRANSFORMATIONS IN POST-COMMUNIST COUNTRIES. INFLUENCE OF POLITICAL OPPOSITION

Анотація. В загально-транзитологічному та історичному аспектах досліджено закономірності політичного переходу від авторитарного до демократичного режиму в минулих державах-сателітах радянського блоку та колишніх радянських республіках у період із 80-х по кінець 90-х років минулого століття. Особливу увагу приділено моделі демократичних трансформацій на шляху до становлення стабільної демократії в зазначених державах. Аналізуються формування та функціонування політичної опозиції, її вплив на розвиток політичного середовища в колишніх державах-сателітах радянського блоку.

Ключові слова: транзитологія, політична опозиція, демократичні трансформації, посткомунізм.

Аннотация. В обще-транзитологическом и историческом аспектах исследованы закономерности политического перехода от авторитарного до демократического режима в бывших государствах-спутниках советского блока и бывших советских республиках в период с 80-х по конец 90-х годов прошлого столетия. Особенное внимание уделяется модели демократической трансформации на пути к становлению стабильной демократии в указанных странах. Анализируются формирование и функционирование политической оппозиции, ее влияние на развитие политической среды в бывших государствах-спутниках советского блока.

Ключевые слова: транзитология, политическая оппозиция, демократические трансформации, посткоммунизм.

Summary. The article deals with the transitological and historical aspects of the patterns of political transition from authoritarian to democratic regime in the past satellites of the Soviet bloc and the former Soviet republics in the period from the 1980s to the late 1990s. Particular attention is paid to the model of democratic transformation on the way to becoming a stable democracy in these countries. The formation and functioning of political opposition, influence on the development of political environment in the former satellites of the Soviet bloc are analyzed.

Analyzing political transformations in former authoritarian countries offers ample opportunity for a comprehensive study of the process of becoming a democracy. At this point in time, understanding the transformation processes in the direction of democracy is realized through the lens of transitological ideas. The cases of transition from authoritarianism to democracy are quantitatively outweighed by the opposite. This is evidenced by the historical processes that have taken place in the Eurasian continent since the 80's and ending in the 90's of the last century. This period of time was marked by the elimination of the communist and socialist camps, followed by a political movement towards a stable democracy. Some countries have reached

their final destination, some have stalled at the political crossroads, and only a few have returned to their starting point – authoritarianism. The main role in determining the political vector of any state is played by the balance of political, legal, social, cultural and economic demands of society, which is a significant indicator of change. Such requests are reflected, inter alia, in the balance of power and opposition. In these circumstances, the study of the structure of democratic transformations, factors of influence and its elements in general requires detailed attention.

The purpose of the article is to develop a generalized model of democratic transformations, factors of influence and its elements, which will allow to understanding more deeply the mechanism of the course of political transformations on the state's path from authoritarianism to democracy.

The author proposes a model of the progress of democratic transformations, which consists of the following elements:

1. The first stage is the emergence of a public desire for democracy, which consists of sub-stages: spreading discontent with the authoritarian system; activation of opposition movements; the formation of an organized opposition that brings together ideologically diverse political groups, united by one common purpose – to overthrow an authoritarian regime.

2. The second stage is the transition, which is divided into the following sub-stages: the beginning of political pluralism; wide integration of democratic ideas into the apparatus of public authority.

3. The third stage is the functioning of a stable democracy, that is, the achievement of a consolidated democracy.

The main factor in the course of democratic transformation is analyzed – political opposition, which is a direct embodiment of the dissatisfaction of the society with the authoritarian system and the carrier of alternative ways of development of society.

Key words: transitology, political opposition, democratic transformations, post-communism.

Постановка проблеми. Аналіз політичних трансформацій у колишніх авторитарних країнах відкриває широкі можливості для всебічного дослідження процесу становлення демократії. На даному етапі часового проміжку, розуміння трансформаційних процесів у напрямку демократії здійснюється через призму транзитологічних ідей. Випадки переходу від авторитаризму до демократії кількісно переважають протилежні факти. Про це свідчать історичні процеси, що мали місце на теренах Євразійського континенту починаючи з 80-х та закінчуючи 90-ми роками минулого століття. Даний проміжок часу ознаменувався ліквідацією комуністичного та соціалістичного таборів з подальшим політичним рухом до стабільної демократії. Деякі країни дісталися до кінцевого пункту призначення, деякі «застигли» на політичному роздоріжжі, й лише одиниці повернулися до початкової точки — авторитаризму. Головну роль у визначенні політичного вектору будь-якої держави відіграє баланс політичних, правових, соціальних, культурних та економічних запитів суспільства, що є вагомим індикатором змін. Такі запити відображаються, зокрема, через баланс відносин влади та опозиції. За цих умов, дослідження структури демократичних трансформацій, факторів впливу та її елементів в цілому потребує детальної уваги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна кількість монографій, статей та інших публікацій складають різносторонню та збагачену наукову базу даної проблематики. Ряд українських та зарубіжних науковців прямо та опосередковано висвітлюють політичний розвиток держави на шляху до сталої демократії. Серед таких вчених особливої уваги заслуговують Ю. М. Абдулаєва, В. В. Бусленко, Н. Ю. Вінничук, Г. А. Гаврилов, Г. Кіссінджер, О. Г. Конончук, О. В. Кукуруз, А. Ю. Мельвиль, А. Пшеворський, С. Г. Рябов, О. І. Романюк, Д. І. Ткач, Т. В. Ткаченко, А. Й. Француз, А. П. Циганков, Л. М. Червона.

Не вирішені раніше частини загальної проблеми. Хоча, в історичному, політичному та юридичному аспектах динаміка загального переходу від авторитарного до демократичного режиму значною мірою проаналізована, існує помітний дефіцит досліджень щодо моделі демократичних трансформацій, факторів впливу та її елементів. Зокрема, відсутнє чітке розмежування загальних та особливих рис перебігу демократичних трансформацій в колишніх державах-сателітах та республіках Радянського Союзу. Даний факт не дає можливості вивести узагальнену модель перебігу зазначених трансформацій.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка узагальненої моделі демократичних трансформацій, факторів впливу та її елементів, що дозволить глибше зрозуміти механізм перебігу політичних трансформацій на шляху держави від авторитаризму до демократії.

Основний матеріал дослідження. Термін транзитологія походить від латинського слова «transitus» (перехід) та грецького «logos» (вчення).

В сучасній політичній науці під терміном «транзит» розуміється комплексний процес трансформації суспільного середовища в сукупності її соціально-економічних, політико-інституціональних та культурно-ціннісних змін від однієї моделі до іншої [1, с. 1]. На даному етапі, транзитологія являє собою нову наукову дисципліну в рамках політології, що почала зароджуватися в 70-х роках минулого століття. Однак, повне відокремлення в якості самостійної наукової дисципліни на даний час не відбулося, предмет та методологія транзитології залишається актуальною проблемою.

Транзитологія — цілісна і системна науково-дослідницька галузь, що сформувалася на основі емпіричних даних перехідних процесів у країнах Латинської Америки [2, с. 2]. Таким чином, доцільно розуміти та сприймати транзитологію в якості

наукової галузі, що характеризується автономією в рамках політології.

Динамічний розвиток політичних подій на території більшості держав Євразійського континенту 80-х — 90-х років минулого століття, в основі яких був закладений принцип повної відмови від шляху авторитаризму та взяття курсу на демократичний устрій, надав можливість науковцям чітко виділити транзитологічні закономірності. Суть останніх розкривається у проведених порівняльних дослідженнях демократичних трансформацій в колишніх країнах радянського табору з однієї сторони, а з іншої — в минулих радянських республіках (разом — досліджувані держави). Таке розмежування, на основі історико-політичної характеристики, надає теоретичні переваги в процесі дослідження даної проблематики.

Маючи специфічні відмінності становлення стабільної демократії, здебільшого, кожна досліджувана держава пройшла етапи, притаманні для цього процесу. Зародження суспільного прагнення до демократії, що включає в себе переосмислення цінностей авторитарного буття, є першим характерним для досліджуваних держав етапом. В його рамках прослідковуються наступні підетапи: поширення невдоволення авторитарним устроєм; активізація опозиційних рухів; формування організованої опозиції, що об'єднує в собі різноманітні за ідеологією політичні групи, поєднані спільною метою — повалення авторитарного режиму, що є останнім підетапом в цій системі. Хоча кінець існування авторитарного устрою має унікальні характеристики в кожній досліджуваній країні, йому завжди передують конкретна подія, що є кульмінацією першого етапу та одночасно початком другого. «Падіння Берлінської стіни в 1989 році швидко привело до об'єднання Німеччини, а також до розпаду радянського блоку держав-сателітів, тобто поясу держав у Східній Європі з нав'язаною системою радянського контролю» [3, с. 76].

До другого етапу належить процес політичного руху в напрямку від залишків авторитарного режиму до демократичних цінностей. Даний перехідний етап, як показують спостереження, є доволі нестабільним, особливо це стосується колишніх радянських республік. На відміну від них, блок минулих держав-сателітів Радянського Союзу впевнено подолав перехідний етап. Вагомим фактором такої різниці виступають відносини влади та опозиції, їх баланс та узгодження спільних дій щодо руху до демократичних ідеалів. Критика влади та протидія окремим недосить продуманим рішенням, діям політичних інститутів є інструментом демократії, своєрідним тренінгом для влади [4, с. 2]. Діяльність політичної опозиції виступає важливою складовою демократичного політичного процесу, віддзеркалює розподіл політичних сил у суспільстві [5, с. 2]. За підрахунками М. Макфола, перевага на користь

опозиції в дев'яти випадках (Хорватія, Чехія, Естонія, Угорщина, Латвія, Литва, Польща, Словаччина і Словенія) сприяла появі «демократій» і в трьох — «часткових демократій» (Вірменія, Боснія і Герцеговина, Грузія). Ситуація балансу сил в одному випадку породила «диктатуру» (Таджикистан), в шести (Молдова, Росія, Україна, Албанія, Азербайджан, Македонія) — «часткові демократії» і в двох (Болгарія і Монголія) — «демократії», а домінування старого режиму в п'яти випадках (Білорусія, Казахстан, Киргизія, Туркменістан і Узбекистан) призвело до утвердження «диктатури» і лише в двох — до появи «часткової» (Сербія) або «повної» (Румунія) «демократії» [6, с. 5]. Тому в рамках перехідного періоду постає чітка диференціація процесу відповідних змін. В деяких колишніх комуністичних державах авторитаризм об'єднався з демократією, що призвело до виникнення напівдемократій. За таких умов права, свободи та законні інтереси населення не дотримуються в повній мірі, що прямо пропорційно діяльності політичної опозиції, котра не може розраховувати на чесну політичну конкуренцію. Такі гібридні політичні режими є вкрай не стабільними. Вони несуть ризик «протилежної тенденції», коли нездатність досягти демократії, з часом, призводить до повернення авторитаризму. Наближення до останнього надає опозиції статусу атрибуту.

Перехідний етап поділяється на наступні характерні досліджуваним країнам підетапи: започаткування політичного плюралізму; широка інтеграція демократичних ідей в апарат публічної влади. Виникнення багатопартійної системи тісно пов'язано з проведенням вільних виборів — обов'язкового елементу демократії. Наприклад, візьмемо Угорщину. Як зазначає Ткач Д. І., на формування і розвиток багатопартійної системи парламентсько-президентської системи серйозно вплинули вибори до Державних зборів Угорської Республіки — надзвичайно потужний стимул для створення політичних партій [7, с. 4].

Функціонування стабільної демократії — третій (останній) етап трансформації, якого досягли майже всі колишні держави-сателіти Радянського Союзу, виключенням з яких є югославські країни (не рахуючи Хорватію та Словенію). Окрім прибалтійських країн, жодна з пострадянських держав не досягла стану консолідованої демократії. Ріст різноманітних форм і моделей політичних режимів пострадянського типу (наприклад, політичні режими Єльцина, Путіна, Кучми, Лукашенка, Каримова, Алієва, Саакашвілі) робить актуальними дослідження, спрямовані на уточнення внутрішньополітичних чинників впливу на демократичні зміни на посткомуністичному просторі [8, с. 2].

В умовах авторитарного устрою вагомим фактором транзитологічних змін є політична опозиція та її здатність ефективно балансувати з владою. Не дивлячись на те, що умови за авторитаризму зводять опо-

зицію до рівня атрибуту, вона цілком спроможна до відродження шляхом переосмислення суспільством ідеологічних цінностей та прагненням населення до докорінних змін у політичній, соціальній, правовій та економічній сферах. Розуміння багатогранності демократичних трансформацій демонструє вплив опозиції на результат змін в цілому. За своєю природою опозиція є носієм альтернативних шляхів розвитку суспільства [9, с. 3]. Таким чином, головним елементом транзитологічної системи виступає формування, розвиток та функціонування політичної опозиції.

Висновки. Отже, автором запропонована модель перебігу демократичних трансформацій, котра складається з наступних елементів:

1. Перший етап — зародження суспільного прагнення до демократії, котрий складається з підетапів: поширення невдоволення авторитарним устроєм; активізація опозиційних рухів; формування орга-

нізованої опозиції, що об'єднує в собі різноманітні за ідеологією політичні групи, поєднані спільною метою — повалення авторитарного режиму.

2. Другий етап — перехідний, що поділяється на наступні підетапи: започаткування політичного плюралізму; широка інтеграція демократичних ідей в апарат публічної влади.

3. Третій етап — функціонування стабільної демократії, тобто досягнення стану консолідованої демократії.

Проаналізовано головний фактор перебігу демократичних трансформацій — політичну опозицію, яка є прямим втіленням незадоволення суспільства авторитарним устроєм та носієм альтернативних шляхів розвитку суспільства.

Подальше дослідження даної проблематики є пріоритетним, так як дозволить глибше зрозуміти механізм демократичних перетворень.

Література

1. Линецкий А. В. Транзитология — место и роль в современной политической науке / А. В. Линецкий // Вестник СПбГУ. 2010. № 6. С. 40–46.
2. Шаповаленко М. В. Позбутися транзитології або в пошуках нових концептуальних парадигм / М. В. Шаповаленко // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. 2015. № 28. С. 22–26.
3. Кіссінджер Г. Світовий порядок. Роздуми про характер націй в історичному контексті / пер. З англ. Надія Коваль. К.: Наш формат, 2017. 320 с.
4. Морарь М. В. Політична опозиція як невід'ємний елемент політичної системи суспільства / М. В. Морарь // Гілея: науковий вісник. 2017. № 118. С. 323–326.
5. Пеньковська Н. К. Інституціоналізація парламентської опозиції як складова підвищення ефективності урядування / Н. К. Пеньковська // Актуальні проблеми політики. 2014. № 53. С. 259–267.
6. Мельвиль А. Ю. Демократические транзиты / А. Ю. Мельвиль // Политология: Лексикон / [под ред. А. И. Соловьева]. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2007. С. 123–134.
7. Ткач Д. І. Влада та опозиція в Угорщині — зміна облич чи зміна курсу? / Д. І. Ткач // Наукові записки [Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І. Ф. Кураса]. 2014. № 2. С. 75–90.
8. Бусленко В. Політична опозиція в перехідних демократіях: категоріальний аналіз феномену / В. Бусленко // *Studia politologica Ucraino-Polona*. 2013. № 3. С. 311–317.
9. Морарь М. В. Політична опозиція як невід'ємний компонент демократичного суспільства і правової держави / М. В. Морарь // *Грані*. 2014. № 7. С. 102–107.

Комилова Дилфуза

*ассистент кафедры «Земледелие и мелиорация»
Андижанский филиал
Ташкентского государственного аграрного университета*

Komilova Dilfuza

*Assistant of Department of Agricultural and Melioration
Andijan Branch of Tashkent State Agrarian University*

Мирхамидова Нодира

*старший преподаватель кафедры
«Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»
Андижанский филиал
Ташкентского государственного аграрного университета*

Mirxamidova Nodira

*Senior Lecturer of Department of
Genetics, Selection and Seed Farming of Agricultural Crops
Andijan Branch of Tashkent State Agrarian University*

Алиева Феруза

*ассистент кафедры
«Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»
Андижанский филиал
Ташкентского государственного аграрного университета*

Aliyeva Feruza

*Assistant of the Department of
Genetics, Selection and Seed Farming of Agricultural Crops
Andijan Branch of Tashkent State Agrarian University*

Мирхамидова Гавхарой

*ассистент кафедры
«Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»
Андижанский филиал
Ташкентского государственного аграрного университета*

Mirxamidova Gavharoy

*Assistant of the Department of
Genetics, Selection and Seed Farming of Agricultural Crops
Andijan Branch of Tashkent State Agrarian University*

Холибеков Жалолиддин

*студент факультета Агробиологии
Андижанский филиал
Ташкентского государственного аграрного университета*

Kholisbekov Zhaloliddin

*Student of Faculty for Agrobiology
Andijan Branch of Tashkent State Agrarian University*

**СОВМЕЩЕНИЕ КУЛЬТУР В ХЛОПКОВОМ КОМПЛЕКСЕ
И ПЛОДОРОДИЕ ЛУГОВЫХ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ**

COMPARISON OF CULTURES IN COTTON COMPLEX AND FERTILITY OF ARCTIC IRRIGATED SOILS

Аннотация. При посеве люцерны в начале марта по растущей озимой пшеницы, при хорошем уходе и орошении дали высокие результаты. Общее количество органической массы люцерны составило 14,5 тонны на один гектар, а при втором методе т/га.

Ключевые слова: почва, плодородия, земледелия, хлопчатник, озимая пшеница, люцерна, минеральные удобрения, вариант, гумус.

Summary. When sowing alfalfa in early March on growing winter wheat, with good care and irrigation yielded good results. The total amount of organic mass of alfalfa was 14.5 tons per hectare, and in the second method, t ha.

Key words: soil, fertility, agriculture, cotton, winter wheat, alfalfa, mineral fertilizers, variant, humus.

Высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и повышение производительности труда в сельском хозяйстве зависят от плодородия почв а также уровня культуры земледелия.

Плодородие почвы не является постоянным и неизменным её качественным признаком. В наши дни при правильном воздействии человека на культурные орошаемые почвы условия ее плодородия должно непрерывно повышаться и обеспечивать прогрессивный рост урожайности сельскохозяйственных культур.

В. Р. Вильямс [2] указывал, что основной вопрос в системе земледелия — это создание структуры почвы. Задачу восстановления прочности структуры на основе правильной чередования культур.

Посев бобовых (люцерна) и злаковых культур сильноветвистыми корнями раздробляют пахотный горизонт на сравнительно мелкие комки. В условиях севооборота решаются следующие агротехнические задачи:

- улучшения плодородия почвы.
- накопление усвояемых питательных элементов растений и очищение полей от сорняков.
- повышения урожайности посевов и качества получаемых продуктов.

В настоящее время в условиях орошаемой земледелии лучшими предшественниками хлопчатника являются озимая пшеница и люцерна.

И. В. Якушкин указывал, повышения плодородие почв успешно обеспечивается при посеве бобово-злаковых смесей, корневые остатки которых отличаются богатством питательных веществ. При совместном выращивании этих культур восстанавливается структура для культур возделываемых после этих трав, а также улучшается обеспеченность водой и питательными веществами.

Разные растения возделываемые на поливных полях, предъявляют неодинаковые требования к почве и они тоже различаются по уровню плодородия.

В целях лучшего удовлетворения потребности растений, надо размещать их посевы так, чтобы

каждый вид растений получил наилучшие условия для роста, развития, а также давал больше продуктов с высоким качеством. Как показывал многовековой опыт возделывания полевых культур на одних и тех же полях с каждым годом все труднее удерживать высокие урожаи.

Как показывают длительные опыты в течении 90 лет проводимые в УзПИТИ (Союз НИХИ) с хлопчатником и другими культурами хлопкового комплекса, если их менять местами, можно создать хорошие условия для получения высокого урожая.

В неудобренном варианте (контроль) средний урожай хлопка-сырца составила 14–16 ц/га, при применении N-250, P-170 и K-125 кг/га за 20 лет (1986–2006) урожайность равняется в среднем 29–35 ц/га, а после трехлетней люцерны в 9-ротации составил 40,1 ц/га или 2,5 раза больше. Полученные результаты отдельных исследователей свидетельствуют, что правильное размещение полевых культур (озимая пшеница, люцерна, ячмень, горох) способствуют увеличению растительной массы остающееся в почве [1].

Методы исследований. В условиях рыночной экономики первоочередной задачей нашей республики стала решения проблемы зерновой независимости. Поэтому, пришлось существенно сократить площади посева основной культуры хлопчатника. В этой связи вместо травопольной пропашной системы земледелия, была принята интенсивная система, посев хлопчатника и зерноколосовых культур.

Чередование растений с разной корневой системой и разной способности усваивать питательные элементы (N P K и др.) позволяет лучше использовать плодородие почвы.

После уборки урожая растения оставляет в почве и на поверхности поля большей частью созданного ими органического вещества в виде корней, пожнивных остатков и опавших листьев. Вместе с ними в почву возвращается значительная часть питательных элементов, веществ. Оставленное органическое вещество оказывает существенное влияние на улучшение физических свойств почв.

На основании выше указанных нами, были проведены полевые опыты в Андижанской области. Почвы опытного участка орошаемые светло луговые, средние глинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое (0–35 см) почвы 0,964%, общий азот — 0,118%, фосфора — 0,156% подвижные формы, P₂O₅ — 32,4 и K₂O — 240 мг/кг почвы.

Перед полевым опытом поставлен цель — сравнительное изучение осеннего посева люцерны с уборкой и без уборки стеблей хлопчатника с озимой пшеницей, а также весенний посев люцерны по растущей озимой пшеницы. Во всех вариантах опыта применяли одинаковую годовую норму минеральных удобрений, азота — 200 кг/га, фосфор — 170 кг/га, калия — 100 кг/га по действующему веществу.

Полевые опыты, учеты и наблюдения за растениями хлопчатника проводили по методике полевых опытов с хлопчатником статистическую обработку полученных данных по Б. Доспехову.

Результаты исследований. Во всех почвенные — климатических районах нашей страны, планомерно внедряется научно обоснованные системы земледелия. С каждым годом возрастает роль науки и возделывания сельхоз культур переводится на интенсивную основу.

При интенсивном возделывании хлопчатника и зерновых культур, очень важное значение имеет сохранение и повышение плодородия орошаемых почв. Известно, что в условиях Средней Азии и в частности Узбекистана самым лучшим предшественником хлопчатника и зерно колосовых культур является люцерна.

Полученные данные с полевых опытов по изучению различных сроков сева люцерны показывают,

что мы добились желаемого результата. Но, растения люцерны выращенные (посев проведен 24 октября) в осенний период были очень слабые, так как они зимой часто подвергались влиянию холодов и их определенная часть погибла, потери из-за холодов составило 15,3%, а на варианте, где посев проведен 12 сентября после первого сбора хлопка потеряно растений — 12,1%. Но, при посева люцерны тем же способом, во второй половине марта (20.03) в связи потеплением температуры почвы и воздуха, а также за счет быстрого роста растений падение растений составило всего 7,8–9,4%.

При посева люцерны весной (в марте) с одного гектара урожай сена 72,3 ц. Самый высокий урожай сена был получен при посева люцерны после очистки поля от стебли хлопчатника и по осеннему посеву пшеницы (вариант 10) сена люцерны составило 76,7–79,8 ц/га.

Как, показывают результаты урожайности сена, в осенних вариантах посева люцерны была самым низким, и она равнялась 65,5 центнер с одного гектара.

При посева люцерны в начале марта по растущей озимой пшеницы, а также осенний посев на фоне очищенной от стеблей хлопчатника и растущей пшеницы, при хорошем уходе и орошении дало высокие результаты. При первом методе посева общее количество органической массы люцерны составило 13,7 тонны на один гектар, а при втором методе 14,5 т/га.

Когда люцерна была посеяна осенью, количество органической массы равнялась 10,2–11,4 т/га.

Как показывают результаты в коротком ротации севооборота (1:2) хлопчатника и зерновых культур (озимая пшеница) и возделывания между ними бо-

Таблица 1
Влияния способов и сроков посева на пожнивные и корневые остатки люцерны, ц/га

Варианты опыта	Масса корневых остатков люцерны по горизонтам почв, см						Накопление органической массы на поверхности почв до вспашки		Всего накоплено органической массы
	0–15	15–30	30–45	45–60	Итого 0–30	Итого 0–60	осенью	весной	
1	28,1	17,3	11,5	5,2	45,4	62,1	20,2	-	82,3
2	33,6	22,4	13,4	5,9	56,0	75,3	23,7	-	99,0
3	31,6	22,1	13,2	4,8	53,7	71,7	22,6	-	94,3
4	27,4	19,0	10,9	4,9	46,4	62,2	21,4	28,3	111,9
5	35,1	23,7	14,8	5,8	58,8	79,4	24,1	32,6	136,1
6	34,2	22,7	13,5	5,5	56,9	75,9	21,9	29,9	127,7
7	27,7	20,2	10,7	4,6	47,9	63,2	21,5	29,7	114,4
8	25,9	16,2	10,7	4,8	42,1	57,6	22,3	-	79,9
9	30,7	23,8	14,8	6,1	60,5	81,4	26,4	-	107,8
10	33,8	22,8	13,2	5,4	56,6	75,2	22,9	-	98,1
11	36,2	25,0	15,1	5,5	61,2	81,2	24,3	33,6	139,7
12	35,1	24,5	14,3	5,2	59,6	79,1	23,4	33,1	135,6

бовой культуры люцерны способствует снижению объемной массы почвы на 0,02–0,04 г/см³. На варианте без люцерны в пахотном горизонте (0–30 см) почвы, её объемная масса в начале вегетации хлопчатника составила 1,38 г/см³, а в конце вегетации равнялся 1,40 г/см³.

В полевых исследованиях, объемная масса почвы с вариантами опыта выращивания люцерны составили от 1,34–1,38 г/см³. Такая закономерность сохранилась и на второй год.

Благодаря выращиванию люцерны покровно с озимой пшеницей отмечено увеличение содержание

водостойких агрегатов размером 0,25 мм на 1,1–1,2 раза в пахотном (0–30 см) слое почвы.

Чередование сельскохозяйственных культур по системе 1:2 «хлопчатник-зерновые» и совместное выращивание люцерны способствует улучшения содержания азота и гумуса в почвах опытного поля.

На основании проведенного полевого опыта и результатов агрохимических анализов можно отметить, что при чередовании культур в хлопковом комплексе по схеме 1:2 и посев люцерны покровно с озимой пшеницей способствует улучшение производительной способности светло-луговых почв.

Литература

1. Ботиров М. У. Эффективность посева люцерны в интенсивной системе чередования культур / Н. Ж. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 113–117.
2. Вильямс В. Р. Травопольная система земледелия собранные сочинений. т. VII м. 1951. С. 127–130.

Макарова Олена Ігорівна

молодший науковий співробітник

Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського

Макарова Елена Игоревна

младший научный сотрудник

Национальная библиотека Украины имени В.И. Вернадского

Makarova Olena

Junior Researcher

V.I. Vernadsky National Library of Ukraine

БІБЛІОТЕКА СЬОГОДЕННЯ: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

БИБЛИОТЕКА СЕГОДНЯ: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

LIBRARY TODAY: DEVELOPMENT TRENDS

Анотація. В статті розглянуто тенденції розвитку сучасних бібліотек зарубіжних країн. Представлено варіанти оригінальних дизайнерських рішень сучасних бібліотек в різних країнах і відзначено важливу роль сучасного дизайну бібліотеки, який відповідає запитам користувачів і допомагає залученню читачів.

Ключові слова: сучасна бібліотека, коворкінг, інформаційні технології, тенденції розвитку, сучасний дизайн бібліотеки.

Аннотация. В статье рассмотрены тенденции развития современных библиотек зарубежных стран. Представлены варианты оригинальных дизайнерских решений современных библиотек в разных странах и отмечена важная роль современного дизайнера библиотеки, отвечающий запросам пользователей и помогающий привлечению читателей.

Ключевые слова: современная библиотека, коворкинг, информационные технологии, тенденции развития, современный дизайн библиотеки.

Summary. The article is devoted to study the development trends of modern libraries of foreign countries. There were presented the variants of original design solutions of modern libraries in different countries and it was noted the important role of modern library design that meets user needs and helps to attract readers.

Key words: modern libraries, coworking, informational technologies, development trends, modern design of library.

Сучасні бібліотеки — це комфортний високотехнологічний громадський простір з функціями коворкінгу, орієнтований на особистість та її потреби. З кожним роком в світі з'являється все більше вражаючих бібліотек, які часто перетворюються в центри зосередження суспільного життя навіть окремого міста в цілому. В Україні наразі також відбувається переосмислення функцій і ролі цих культурних інститутів, однак цей процес багато в чому гальмується пережитками радянського образу бібліотеки, де можна розмовляти тільки пошепки, ходити навшпиньки, сидіти за незручними столами, конспектуючи від руки. Але в багатьох країнах світу відбувається навпаки, адже багато бібліотек там

являють собою інноваційні науково-технологічні центри. Саме тому, проблема створення і організації комфортного сучасного інформаційного середовища в бібліотеці в даний час є однією з актуальних проблем бібліотечно-інформаційної теорії і практики, з якою дослідниками пов'язується значне поліпшення бібліотечно-інформаційного обслуговування користувачів. Внаслідок цього, розгляд питань формування комфортного сучасного середовища в бібліотеці набуває великого наукового і практичного значення.

Метою нашої роботи ми визначаємо дослідження основних тенденцій інноваційного розвитку сучасних бібліотек зарубіжних країн для подальшого

можливого використання їх досвіду в розвитку бібліотек України.

Сучасні бібліотеки — це набагато більше, ніж просто сховище книг. По всьому світу вони поступово модифікуються в «інтелектуальні центри», «центри інтелектуального дозвілля», «комунікативні майданчики» та ін. [3]. Бібліотеки — це місця для навчання, коворкінгу, оренди обладнання, творчості, роботи, наукових експериментів і відпочинку. Багато бібліотек працюють над впровадженням інформаційних технологій в сучасних бібліотеках. Прикладом успішного застосування інноваційних технологій в діяльності сучасної бібліотеки є, наприклад проект Баварської державної бібліотеки в рамках Public-Private-Partnership, згідно з яким Баварська державна бібліотека конвертує в електронну форму весь свій фонд історичних друкованих видань, на який не поширюється авторське право. Цей проект розрахований на кілька років і передбачає оцифровку понад мільйон назв. Оцифрований унікальний історичний фонд бібліотеки стає доступним через електронний каталог OPACplus для мільйонів людей в усьому світі [2]. Завдяки цьому, Баварська державна бібліотека, будучи відомою своїми зібраннями рукописів і найбільшою колекцією інкунабул, отримує найбільшу в німецькомовному просторі колекцію оцифрованих видань.

Крім того, необхідно зупинитися і на проекті «Віртуальна бібліотека Баварії», спрямованому на розширення традиційних бібліотечних послуг (наприклад, створення і підтримку бібліотечних порталів, доставку документів, надання додаткових послуг) на основі використання інформаційних технологій. Для її впровадження використовується інфраструктура Баварської державної бібліотеки, а також електронні та звичайні ЗМІ. Ядром проекту «Віртуальна бібліотека Баварії» є орієнтована на користувача інформаційна система з надання віддаленого доступу до електронних бібліотечних ресурсів [2]. Найбільш істотним елементом даного проекту є можливість використання стандартизованих метаданих, аж до пошуку окремо взятих слів тексту або частини зображення відео. Цифрові документи включають в себе всі види інформації: бібліографічні дані, зображення, тексти, статистичні дані, аудіо- та відеоролики, а також анімацію. В якості специфічних, орієнтованих на конкретні цільові аудиторії, нових матеріалів у всіх областях науки виступають цифрові й навчальні матеріали з самих видавництва і вищих навчальних закладів. Ці матеріали розміщуються на власних і чужих серверах і утворюють віртуальні одиниці.

Оригінальний дизайн бібліотеки. Проектування інтер'єру та розробка сучасного дизайну стають одними з найбільш затребуваних напрямів модернізації бібліотек, адже це сприяє переломленню сформованих уявлень про «тьмяні» і не дуже ергономічні приміщення, створенню позитивного образу

та іміджу бібліотеки, організації більш комфортних умов роботи співробітників, залученню читачів. Однак суспільні потреби не стоять на місці, і функції сучасних бібліотек давно перейшли на новий, затребуваний рівень. Розглянемо декілька прикладів сучасних вдаливих проектів бібліотек.

Яскравим прикладом є міська бібліотека Штутгарта, яку багато експертів називають найкращою в Німеччині. Читальні зали цієї бібліотеки не мають нічого спільного зі штамповими уявленнями про бібліотеку — відвідувачі з комфортом можуть розміститися на теплій підлозі, в зручних кріслах, лежанках, підвіконнях. Крім того, в бібліотеці Штутгарта є всі атрибути сучасного коворкінгу: вільний доступ до Інтернету, комфортні місця для роботи, і додаткове технічне обладнання. Тому не дивно, що після «осучаснення» цієї бібліотеки вже за рік її роботи в новому режимі число відвідувачів зросло в півтора рази, а кількість видач збільшилася на третину і міська бібліотека Штутгарта стала місцем, куди хочеться ходити.

Серед рекордів Штутгартської бібліотеки також найдовші години роботи з усіх публічних бібліотек Німеччини. Скляні двері, на яких викарбувані вітання і прощання на німецькій, англійській, турецькій та російській мовах, відкриваються тут шість днів на тиждень з 9 ранку до 9 вечора. А для тих, хто терміново захоче почитати серед ночі, є швидка: «Бібліотечка для тих, у кого безсоння» [4]. Прямо біля входу, в камері схову з 40 осередками і прозорими дверцятами, лежать цілодобово доступні книги, DVD і компакт-диски. «Безсоння» Стівена Кінга, «Сон» Харуки Мураками, «Зоряна тінь» Сергія Лук'яненка в перекладі на німецьку. Відкрити «книжковий автомат» можна за допомогою електронної картки абонента.

Бібліотека видає і твори образотворчого мистецтва. Якщо хтось хоче повісити у себе вдома або в офісі — хоча б на час — оригінали Йозефа Бойса або Георга Базеліца — для цього є «Графотека» — збірка з двох з половиною тисяч оригінальних творів мистецтва. Графіка, колажі і фотографії сучасних художників, відомих в Німеччині і за кордоном, доступні користувачам бібліотеки всього за два з половиною євро страхового внеску. Роботи зазвичай видаються на вісім тижнів, але керівництво відділу може дозволити продовжувати цей термін до шести тижнів, якщо на картину більше ніхто не претендує. А на всіх поверхах бібліотеки можна знайти стаціонарні комп'ютери та автомати, що видають «техніку тут і зараз» — це понад 100 ноутбуків і програвачів для відтворення аудіокниг.

Book Mountain and Library Quarter в голландському місті Спейкеніссе переступила межі традиційного розуміння бібліотек в плані концепції і функціоналу. По суті — це цілий комплекс споруд, пов'язаних між собою, де можна знайти конференц-зали, аудиторії, офіси, освітній центр на екологічну тематику,

заклади харчування, торгові простори, готель і навіть соціальне житло на 42 квартири. Назва Book Mountain відповідає концепції її дизайну — в центрі величезного читацького залу розташована гора з книг, розділених на кілька секцій для зручного пошуку [4]. Завдяки прозорій поверхні площею в 9300 кв. метрів в денний час практично немає необхідності у використанні штучного освітлення. Сьогодні Book Mountain and Library Quarter — це новий культурний центр міста, де мешканці і гості міста можуть продуктивно і приємно провести свій час.

Бібліотека в корейському місті Седжон була відкрита в 2013 році і відразу вразила відвідувачів своєю масштабністю. Більш 21000 кв. метрів будівлі за рахунок висячого в повітрі даху отримали форму вигнутого листа книги, відображаючи основне призначення будівлі. Таким чином, архітектори вирішили залучити більше відвідувачів і показати, що бібліотека є не тільки місцем для досліджень фахівців і вчених, але має й функції звичайної публічної бібліотеки для місцевих жителів. Ця бібліотека має всі функції коворкінгу: доступ до Інтернету, комфортні умови для роботи, конференц-зали та приміщення для семінарів. Книги тут представлені в друкованому, і в цифровому форматах, що забезпечує швидкий і зручний доступ до потрібної інформації. Крім того, тут є фуд-корт, розташований на верхніх рівнях бібліотеки, де відвідувачі можуть підкріпитися або помилуватися околицями і прилеглими озерами на відкритій терасі, розташованій на даху.

Бібліотека в Бірмінгемі сьогодні є найбільшою бібліотекою Великобританії і одним з найвідоміших культурних центрів Європи і світу. Велична будівля з переплетеними металевими кільцями різних діаметрів включає сучасний інтер'єр і високотехнологічне обладнання, а сама бібліотека містить найбільші колекції архівів британської та світової літератури. У бібліотеці регулярно проходять різноманітні вистави, майстер-класи, фотосесії та інші події. Тут часто встановлюють вражаючі інсталяції, які залучають відвідувачів будь-якого віку та інтересів.

Серед цікавих і нестандартних рішень будівель і приміщень бібліотек різних країн наведемо ще кілька прикладів: філологічна бібліотека Вільного університету Берліна (Німеччина), округла форма будівлі якої нагадує форму людського мозку, а вигнуті сходи та галереї нагадують звивини; Бібліотека сера Дункана Райса (Великобританія), де крім цікавого дизайну можна відзначити спеціальні системи, які збирають дощову воду, а фотоелементи на даху і таймери контролюють освітлення; громадська бібліотека м. Бішаня (Сінгапур), 4-х поверхова будівля якої — «будиночок на дереві», а виступаючі зі стін осередки — місця для усамітненого читання або роботи; бібліотека Бранденбурзького технічного університету (University Library Cottbus-Senftenberg) в місті Котбус (Німеччина) — це сучасна вавилонська вежа, прикрашена зовні словами на різних мовах.

Українські бібліотеки теж прагнуть удосконалюватися і адаптуватися під потреби сучасного світу. І хоча поки настільки масштабних як попередні світові приклади в нашій країні немає, однак процес переосмислення функціоналу та поновлення бібліотек України вже запущений. І тому, необхідно навести приклади, які є яскравим доказом успішності цього процесу.

Так, у квітні 2018 року відбулося відкриття оновленого приміщення Центральної бібліотеки ім. Т. Г. Шевченка для дітей в Києві. У бібліотеці замінили фасадні склопакети, перебудували вхід, оновили інтер'єр, адаптували для людей з інвалідністю. Крім того, в бібліотеці облаштували мультимедійний зал і ввели автоматизовану книговидачу і облік. Тепер зі звичайної бібліотеки вона перетворилася в сучасний суспільний простір — бібліохаб, де можна в комфортних умовах насолоджуватися читанням, спілкуванням або працювати як в звичайному коворкінгу.

У Центральній бібліотеці для дітей та юнацтва Львова розпочала свою роботу для громадськості міста перша в Україні аматорська студія звукозапису «Формат +». Звукозапис — нова безкоштовна послуга бібліотеки, що дозволяє всім бажаним створювати фонограми, записувати власні музичні композиції, озвучувати відеоролики.

З огляду на потреби сучасної молоді, в Херсонській обласній універсальній науковій бібліотеці ім. Олеса Гончара діє програма «Артпідвал». «Артпідвал» — своєрідна молодіжна територія, яка знаходиться в підвалі бібліотеки, це багатфункціональне приміщення, де проходять вечірки, культурно-мистецькі розважальні програми, фестивалі, виставки сучасного мистецтва (наприклад, фестивалі «Вимикач свідомості», «Хроніка часу» і «Ніч в бібліотеці», рок-вечірка «Шабаш на Хеллоуїн», виставка сучасного мистецтва «Чотири стихії» та ін.) [1]. А головне — молодь може побути в своєму середовищі, знайти однодумців, зайнятися тим, що їй цікавить.

Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. О. Ольжича мінімум тричі на місяць перетворюється в безкоштовний розвиваючий заклад для дітей, хворих на аутизм і ДЦП. Кінолог Марина Франчук і досвідчений анімалотерапевт Олеса Марчук разом з двома лікарями ретриверами Норою і Кешею допомагають дітям з особливими потребами пізнавати світ і спілкуватися з ним.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Бібліотека сьогодні — це не тільки місце для читання, це місця для навчання, коворкінгу, оренди обладнання, творчості, наукових експериментів і відпочинку, це своєрідні «центри інтелектуального дозвілля». Сучасні бібліотеки різних країн прагнуть до обслуговування читачів з використанням сучасних технологій, створюють форми предметно-просторового середовища, що забезпечують рівень яскравості природного і штучного освітлення, тем-

пературний режим, якість повітря в приміщенні, акустичний комфорт та ін., що дозволяє створювати комфортні зони обслуговування і відповідати мінливим потребам користувачів.

Бібліотеки України теж прагнуть удосконалитися і адаптуватися під потреби сучасного світу, хоча і не так швидко, як це відбувається у світі, але перспективи розвитку для них величезні. Саме тому, використовуючи зарубіжний досвід, українські бібліотеки повинні рухатися в сторону створення

таких «інтелектуальних центрів», як з боку впровадження новітніх інформаційних технологій, так і розробки сучасного дизайну бібліотеки, адже, як ми зрозуміли, зовнішній вигляд також сприяє популярності бібліотеки.

Перспективи подальших досліджень з означеної проблематики ми вбачаємо в розробці основних напрямів щодо позиціонування сучасних вітчизняних бібліотек як інформаційних центрів з розвинутою інфраструктурою надання послуг.

Література

1. Бояринова О. Украинская современная библиотека: оранжерейный комплекс или место инноваций? / О. Бояринова. URL: <https://day.kyiv.ua/ru/blog/obshchestvo/ukrainskaya-sovremennaya-biblioteka>. — Заголовок с экрана.
2. Макарова О. Інформаційно-комунікаційні технології в діяльності сучасної бібліотеки / О. Макарова // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського: зб. наук. пр. / НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України. Київ, 2018. Вип. 49. С. 167–173. URL: <http://nbuviar.gov.ua/images/naukprazi/49.pdf>. Назва з екрана.
3. Редькина Н. С. Тенденции развития библиотек в современном евразийском пространстве / Н. С. Редькина // Культура в евразийском пространстве: традиции и новации. 2018. № 1 (2). С. 67–71.
4. Ярикова О. Сучасна бібліотека: що це, яка і навіщо? / О. Ярикова. URL: <https://rubryka.com/article/suchasna-biblioteka-shho-tse-yaka-i-navishho/>. Назва з екрана.

Fialko Nataliia

*Doctor of Technical Science, Professor, Head of Department,
Honored Worker of Scientist of Ukraine, Corresponding Member
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Prokopov Viktor

*Doctor of Technical Science, Professor, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Sherenkovsky Yulii

*Candidate of Technical Science (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Meranova Nataliia

*Candidate of Technical Science (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Alioshko Sergiy

*Candidate of Technical Science (PhD), Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Polozenko Nina

*Candidate of Technical Science (PhD), Senior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Maletska Olha

*Candidate of Technical Science (PhD), Senior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Rokytko Konstantin

*Junior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Abduln Mikhail

*Doctor of Technical Science, Senior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

BASIC PRINCIPLES OF THERMOGASDYNAMICS OF MICROJET BURNER DEVICES WITH ASYMMETRIC SUPPLY OF FUEL GAS

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕРМОГАЗОДИНАМИКИ МИКРОФАКЕЛЬНЫХ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ С АСИММЕТРИЧНОЙ ПОДАЧЕЙ ТОПЛИВНОГО ГАЗА

Summary. The basic principles of thermogas dynamics of microjet burner devices with one-sided supply of fuel gas are formulated. The analysis of the resulting factors associated with the implementation of these technologies are performed.

Key words: fuel gas combustion, stabilizer type burners, asymmetric fuel supply, basic principals of thermogas dynamics.

Аннотация. Сформулированы основные положения термогазодинамики микрофакельных горелочных устройств с односторонней подачей топливного газа. Выполнен анализ результирующих факторов, связанных с реализацией указанных технологий.

Ключевые слова: сжигание топливного газа, горелочные устройства стабилизаторного типа, асимметричная подача топлива, основные положения термогазодинамики.

Important apply for microjets burners is their use in relatively high excess air. Under these conditions, it seems appropriate to use microjets burners with asymmetric fuel supply. The shema of this burner device is shown in Fig. 1. Flat flame stabilizers are located in the channel. The primary air is supplied to the canals near walls, and the secondary air to the interstabilizer canal. Fuel gas is supplied by introducing into the blow-off stream of the oxidizing agent only from one of the surfaces of the stabilizer facing the channel wall. The stabilizers are equipped with flat flaps mounted on their end surfaces from the side of the interstabilizer channel.

Comprehensive studies of working processes in the burner in question made it possible to formulate the basic principles of their thermo-gas dynamics [1–8]. Figure 2 provides the wording of the main propositions regarding the organization of the working processes of the studied burners. In addition, the resulting effects that are realized through the implementation of these propositions are indicated.

Figure 2 provides the wording of the basic principals regarding the organization of the working processes of the studied burners. In addition, the resulting effects that are realized through the implementation of these principals are indicated.

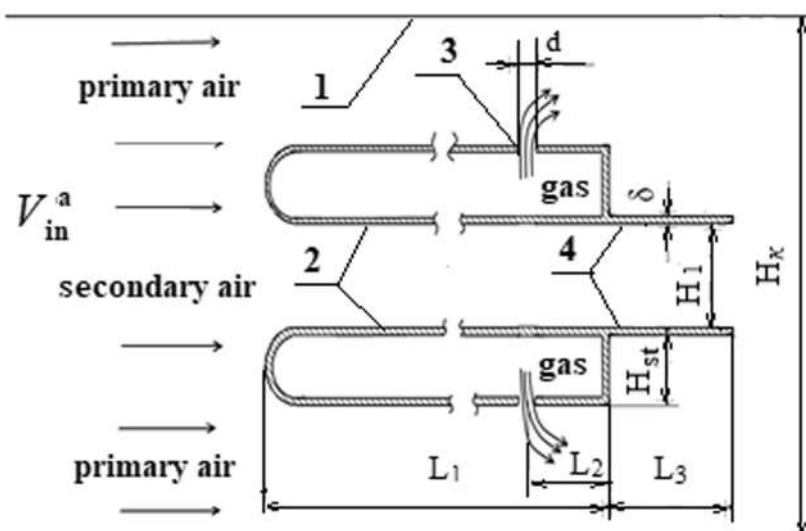


Fig. 1. Scheme microjets burner device stabilizer type with asymmetric fuel supply:
1 — flat channel; 2 — flame stabilizers; 3 — gas supply holes; 4 — flaps

Let us consider in more detail the content of each of the above principals. Regarding the first of these principals, the following should be noted. When burning fuel gas at relatively high values of the coefficient of excess air ($\alpha > 2.0$), as is known, there may be increased chemical incompleteness of fuel combustion. The proposed burner device is free from this drawback.

This is achieved due to the organization of two-stage combustion with the distribution of air flows to primary, fed into the flame, and secondary, which is fed directly into the flame behind the flap. That is, in the burner under consideration, the following scheme is implemented: “combustion with relatively small excess air” → “different dilution” and “poor combustion”. The

Basic Principles

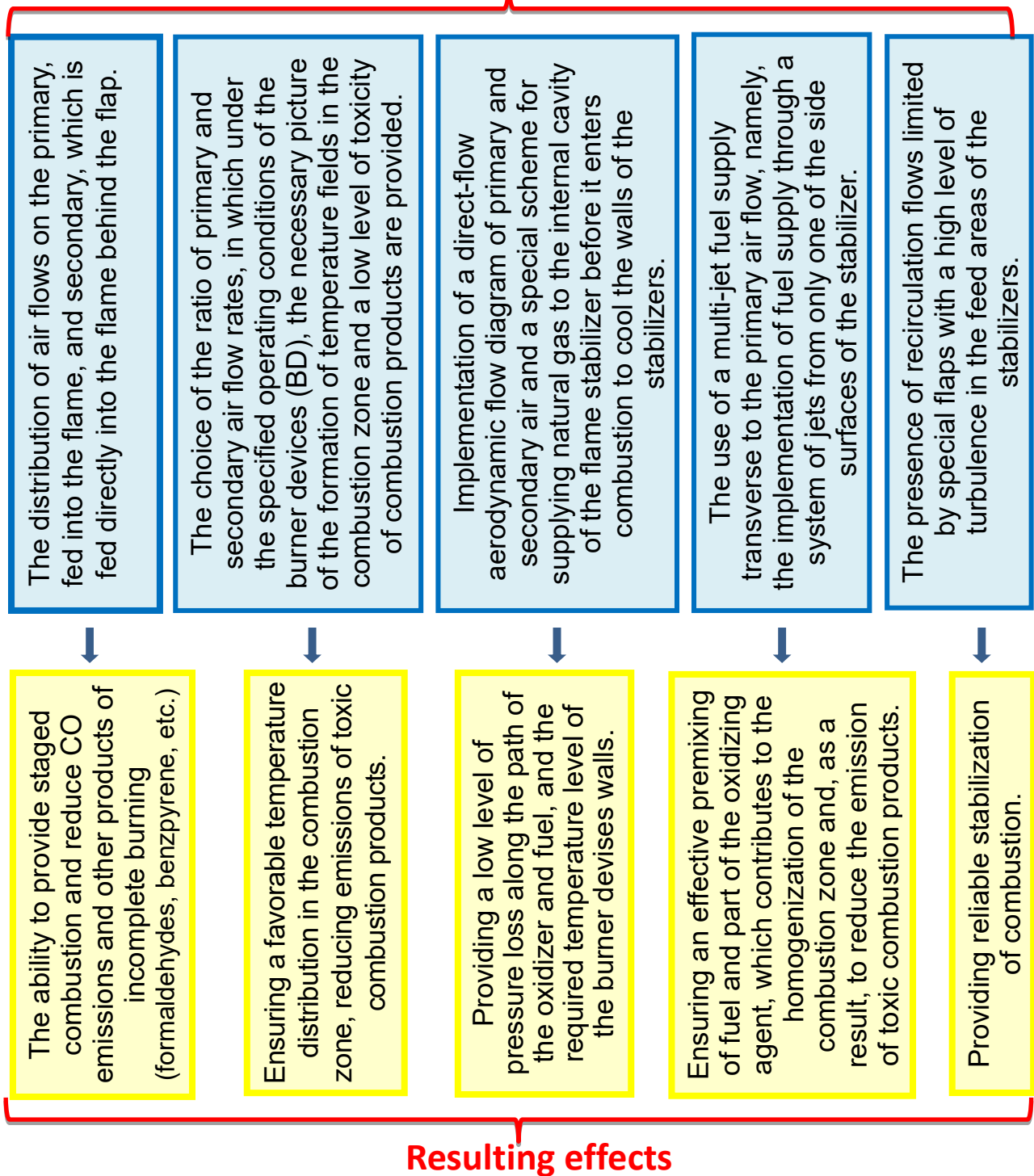


Fig. 2. Basic principles for the organization of work processes of burners with asymmetric fuel supply

use of such a two-stage scheme makes it possible to increase the temperature in the first stage of combustion, sharply reduce the emission of CO, and then provide a high degree of completeness of combustion of fuel gas.

Regarding the second principle related to the choice of the relation of primary and secondary air consumptions, which is provided by varying the width of the interstabilizer canal and canals near walls. Studies have shown that this relation significantly affects the environmental and energy characteristics of the burner device. Moreover, with a certain value of the relation of primary and secondary air consumptions, high efficiency of fuel gas combustion is ensured. This conditions the statement of the problem of determining such a relation.

The third principle concerns the flow pattern of primary and secondary air. Due to the direct-flow aerodynamic flow scheme of the primary and secondary air flow, low levels of pressure loss along the oxidizer and fuel paths are provided. In addition, the use of a fuel gas supply scheme into the internal cavity of the flame stabilizer allows the gas to be used as a cooling agent and to carry out the so-called self-cooling of the walls of the stabilizers.

With regard to the fourth principle associated with the use of a transverse stream of primary air, multi-jet fuel gas supply. Due to this fuel supply scheme, conditions are created for the implementation of a favorable microjets structure of the primary combustion zone. In addition, the specified distributed fuel supply provides effective preliminary mixing of the fuel and part of the oxidizing agent, which ensures a high level of homogenization of the combustible mixture, and as a result, a reduction in the emission of toxic combustion products.

The fifth principle is related to ensuring reliable stabilization of the flame. This stabilization is realized due to recirculation flows in the feed regions of the stabilizers. The performed studies showed that for the formation of such flows it is necessary to install special flaps at the ends of the flame stabilizers on the opposite side of the plane of the gas supply holes.

In conclusion, it should be noted that the developed principles of thermogasdynamics of the microjets burners under consideration are the basis for the design of their specific modifications that meet the specified operating conditions.

References

1. Fialko N. M., Sherenkovsky Ju. V., Mayson N. V., Meranova N. O., Butovsky L. S., Abdulin M. Z., Polozenko N. P., Klishch A. V., Stryzheus S. N., Timoshchenko A. B. Intensification of transport processes in a burner device with a cylindrical flame stabilizer. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2014. 24 (5). P. 136–142. (Rus). ISBN5-7763-2435-1.
2. Fialko N. M., Sherenkovsky Ju. V., Mayson N. V., Meranova N. O., Butovskiy L. S., Abdulin M. Z., Polozenko N. P., Klishch A. V., Stryzheus S. N., Timoshchenko A. B. Mathematical modeling of processes of flow and mixture formation in a cylindrical stabilizer burner device. *Eastern European Journal of Advanced Technologies*. 2014. V.3. № 8 (69). P. 40–44. (Rus). ISSN1729-3774. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.24895>.
3. Fialko N. M., Prokopov V. G., Sheerenkovskiy Ju. V., Alioshko S. O., Meranova N. O., Abdulin M. Z., Butovskiy L. S., Mirgorodskiy A. H. Computer modeling of transfer processes in cooling systems of stabilizer type burners. *Industrial Engineering*. 2012. № 1. PP. 64–71.
4. Fialko N. M., Sherenkovskiy Ju. V., Prokopov V. G., Meranova N. O., Alioshko S. O., Timoshchenko O. B., Polozenko N. P., Strizheus S. N. Comparative analysis flow characteristics in burners with echeloned arrangement of flame stabilizers in isothermal conditions and during fuel combustion. *Scientific Herald of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. 2016. 242. PP. 33–40.
5. Fialko N. M., Sherenkovskiy Ju. V., Maison N. V., Meranova N. O., Abdulin M. Z., Butovsky L. S., Polozenko N. P., Klishch A. V., Strizheus S. N., Timoshchenko A. B. The influence of plate flow turbulators on the flow characteristics and mixture formation of fuel and oxidizer in a cylindrical stabilizer burner device. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2014. 6(24). PP. 114–121. ISBN5-7763-2435-1.
6. Fialko N. M., Sherenkovskiy Ju. V., Prokopov V. G., Alioshko S. O., Meranova N. O., Rokitko K. V. CFD simulation of temperature regimes of combustion zone of stabilizer type with asymmetric fuel supply. *Thermophysics and Heat Engineering*. 2019. 41. № 4. PP. 13–18. <https://doi.org/10.31472/ttpe.4.2019>.
7. Fialko N. M., Aleshko S. A., Rokitko K. V., Maletskaya O. E., Milko E. I., Kutnyak O. N., Olkhovskaya N. N., Donchak M. I., Evtushenko A. A. Regularities of mixture formation in the burners of the stabilizer type with one-sided fuel supply. *Technological Systems*. 2018, 3(38). PP. 37–43.
8. Fialko N. M., Prokopov V. G., Alioshko S. A., Abdulin M. Z., Rokitko K. V., Maletskaya O. E., Milko E. I., Olkhovskaya N. N., Regragui A., Evtushenko A. A. Computer simulation of flow in microflame burner devices with asymmetric fuel supply. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2018. 28. № 8. PP. 117–121.

Fialko Nataliia

*Doctor of Technical Science, Professor, Head of Department,
Honored Worker of Scientist of Ukraine, Corresponding Member
Institute of Engineering Thermophysics of Ukraine of the
National Academy of Science of Ukraine*

Stepanova Alla

*PhD, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Science of Ukraine*

Navrodska Raisa

*PhD, Senior Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Science of Ukraine*

Meranova Nataliia

*PhD, Senior Researcher, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Science of Ukraine*

Sbrodova Galina

*PhD, Leading Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Science of Ukraine*

OPTIMIZATION OF HEAT RECOVERY VARIOUS TYPE

Summary. *The paper presents the results of optimization of different types of heat utilizers included in the heat recovery systems of glass furnaces and boiler units, obtained using a complex technique based on exergy analysis methods, statistical methods of experiment planning and performance evaluation criteria.*

Key words: *heat utilization systems; optimal parameters; integrated approaches; exergy methods.*

Relevance. The situation that has developed in recent years in the fuel and energy complex of Ukraine determines the need to improve the efficiency of heat and power equipment for various types of power plants. An important step in improving the efficiency of equipment is its optimization. Research aimed at solving this problem can be considered important and relevant.

Analysis of recent research and publications. In the world practice of researching power plants of various types, increasing attention is paid to assessing their effectiveness and optimization [1–5]. So, the aim of the studies conducted in [Taner T., 2018] is to develop modeling and increase the performance of fuel cells by studying their energy and exergy efficiency, as well as

experimental optimization. In [Terzi R., 2016], it has been stated that a large number of exergy studies have been conducted for traditional energy technologies, in which useful results have been obtained. In the work [Sahin A., 2014] it is noted that using the methods of exergy analysis it is advisable to determine the stages of the technological process for which optimization is possible. In [Fialko N., 2017], [Fialko N., 2018] presents the results of studies of the exergy efficiency of combined heat recovery systems and optimization of their parameters. Further works in this direction will significantly increase the efficiency of power plant equipment.

The purpose of the work and research studies. Optimization of heat recoveries of various types included

in the heat recovery systems of glass melting furnaces and boiler plants.

To achieve this aim it is necessary to solve the following problems:

- Using the balance methods of exergy analysis, obtain the functional dependences of the performance criteria on the parameters of the hot-water panel heat recovery for a glass melting furnace, on the basis of which to establish the areas of optimal values of operating and structural parameters;
- Based on the methods of exergy analysis and statistical methods of designing the experiment, obtain the functional dependences of the performance criteria on the geometric parameters of the heat recovery surface of the water-heating water pipe heat recovery and gas-water heater for a boiler installation and determine the areas of optimal values of geometric parameters.

Materials and research methods. For heat recoveries of various types, complex methods of studying efficiency and optimization based on exergy analysis methods were used.

Research results and discussion. Based on a system of exergy, heat and material balance equations, supplemented by the corresponding hydrodynamic equations and heat transfer equations, the functional dependences of the exergo-technological $k_{ex}^m = E_{loss} \cdot m / Q^2$ and heat exergy $\varepsilon = E_{loss} / Q$ efficiency criteria on the parameters of the air-heating panel heat recovery for a glass melting furnace are obtained (here E_{loss} — exergy loss, Q — heat power, m — mass). Minimization of the obtained dependences made it possible to obtain optimal values of operating and structural parameters of the heat exchanger. The areas of permissible changes in these parameters were determined on the basis of their optimal values, analysis of contour curves in the minimum region and technological features of the heat exchanger (table 1). Contour curves were obtained using one of the algorithms of the theory of experimental design — the method of canonical transformations.

Using a complex technique based on exergy analysis methods and statistical experimental design methods for a hot water heat exchanger and a gas-gas heater

for a boiler plant heat recovery system, functional dependences of the performance criteria on the geometric parameters of the finned heat-exchange surface (regression equations) are obtained. The independent variable geometrical parameters of the heat exchange surface are the fin height h , rib thickness b and intercostal pitch s . When functional dependencies were obtained, randomization was performed in each series of studies. The dispersion homogeneity was evaluated according to the Kochren criterion. Validation of the coefficients of the regression equation is in accordance with the Student’s criterion. Checking the adequacy of the obtained equations with the data used is in accordance with the Fisher criterion. On the basis of the minimization of functional dependencies, the optimal values of geometric parameters are determined.

Water pipe heat exchanger:

$$k_{ex}^m = 6,61 \cdot 10^{-3} h^2 + 1,11 \cdot 10^{-2} b^2 + 3,07 \cdot 10^{-4} s^2 + 8,96 \cdot 10^{-3} hb + 2,83 \cdot 10^{-4} hs + 5,55 \cdot 10^{-3} bs - 1,29 \cdot 10^{-2} h - 3,42 \cdot 10^{-2} b + 1,48 \cdot 10^{-2} s + 5,09 \cdot 10^{-2}.$$

Gas-water heater:

$$\varepsilon = -1,34 \cdot 10^{-4} h^2 + 3,06 \cdot 10^{-4} b^2 - 3,12 \cdot 10^{-4} s^2 - 1,20 \cdot 10^{-4} hb + 5,65 \cdot 10^{-5} hs - 2,78 \cdot 10^{-4} bs - 2,70 \cdot 10^{-3} h - 3,74 \cdot 10^{-3} b + 7,46 \cdot 10^{-3} s + 5,44 \cdot 10^{-2}.$$

Graphical dependences of the performance criterion k_{ex}^m on the indicated parameters for a water-heating water-tube heat exchanger are presented in Fig. 1, and the results of solving the optimization problem are shown (table 2).

The scientific novelty of the results. Using an integrated approach based on exergy methods of analysis, statistical methods of experiment planning, and exergy criteria, regions of optimal values of mode and design parameters for heat utilizers of various types was obtained.

Practical value. The obtained results of solving optimization problems for the studied heat recovery units allow us to develop designs of effective heat recovery systems.

Table 1

Areas of optimal values of operating and structural parameters for a panel air-heating heat exchanger

Parameter	Area optimal values
Pollution factor, ξ	0...0,012
Turbulization coefficient, k	1,9...2,2
Inlet flue gas temperature, t^{gas} , °C	660...700
Inlet air temperature, t^{air} , °C	20...50
The ratio of the Reynolds numbers of coolants, Re^{gas} / Re^{air}	1,4...2,7
The distance between the panels, s_1 , mm	60...65
The distance between the pipes in the panel, s_2 , mm	60...65
The outer diameter of the pipe, d_2 , mm	30...35

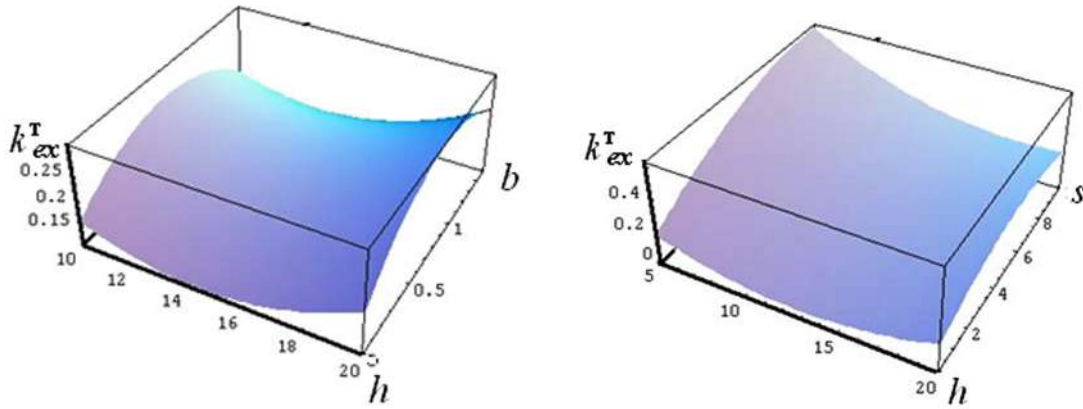


Fig. 1. Dependences of the exergo-technological efficiency criterion on the geometric parameters of the heat recovery surface of the hot water heat recovery

Table 2

The results of solving the optimization problem for heat recovery and gas heater

Parameter	Areas of optimal values of the geometric parameters of the heat exchange surface	
	Hot water heat recovery	Water-gas gas heater
h , mm	12,0...14,0	7,0...9,0
b , mm	0,4...0,5	0,4...0,5
s , mm	2,5...3,0	2,5...3
k_{ex}^T , kg/kW	0,190	0,215
ϵ	0,062	0,077

Conclusions

1. Based on the solution of optimization problems using exergy analysis methods, the regions of optimal values of operating and structural parameters of a panel gas-air air-heating heat exchanger for a glass melting furnace were established;

2. Using the methods of exergy analysis and statistical methods of designing the experiment, the regions

of the optimal values of the geometric parameters of the heat exchange surface of the water-heating heat exchanger and the gas-gas heater of the heat recovery system for a boiler plant were established.

References

1. Taner T. Energy and exergy analyze of PEM fuel cell: A case study of modeling and simulations // Energy. 2018. № 143. P. 284–294.
2. Terzi R., Tükenmez İ., Kurt E. Energy and exergy analyses of a VVER type nuclear power plant Energy and Exergy Analyses of a VVER Nuclear Power Plant. International. Journal of Hydrogen // Energy. 2016. № 41. P. 1–12. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.74433>.
3. Sahin A.Z. Importance of Exergy Analysis in Industrial Processes. 2014. URL: <https://www.researchgate.net/publication/228988818>.
4. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R., Meranova N., Sherenkovskii J. Efficiency of the air heater in a heat recovery system at different thermophysical parameters and operational modes of the boiler // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. 6/8 (96). P. 43–48. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.147526
5. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R. et al. Analysis of the efficiency of a boiler plant with a combined heat recovery system under various modes of operation of the boiler // Industrial Heat Engineering. 2017. 39(1). P. 33–39.

Богатирчук Анатолій Степанович

*кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Національний авіаційний університет*

Богатырчук Анатолий Степанович

*кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики
Национальный авиационный университет*

Bogatyrchuk Anatoliy

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics
National Aviation University*

Кудзіновська Інна Павлівна

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Національний авіаційний університет*

Кудзиновская Инна Павловна

*кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики
Национальный авиационный университет*

Kudzinovs'ka Inna

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics
National Aviation University*

Романенко Вікторія Миколаївна

*кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри вищої математики імені проф. Можара В.І.
Національний університет харчових технологій*

Романенко Виктория Николаевна

*кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры высшей математики имени проф. Можара В.И.
Национальный университет пищевых технологий*

Romanenko Victoriia

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor V.I. Mozhar Higher Mathematics Department
National University of Food Technologie*

**РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ
У СФЕРИЧНИХ КОМПЗИТНИХ ОБОЛОНКАХ З ОТВОРАМИ
РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ В СФЕРИЧЕСКИХ
КОМПЗИТНЫХ ОБОЛОЧКАХ С ОТВЕРСТИЯМИ
CALCULATION OF CONCENTRATION OF TENSIONS
IN SPHERICAL COMPOSITE SHELLS WITH HOLES**

Анотація. Подано методику визначення напружено-деформованого стану сферичної композитної оболонки з отворами. Використано модель оболонок типу Тимошенка. Застосовано метод скінченних елементів. Досліджено розподіл напружень навколо отворів.

Ключові слова: оболонка, круговий отвір, композитний матеріал, метод скінченних елементів, гіпотеза Тимошенка, напружено-деформований стан.

Аннотация. Представлена методика определения напряженно-деформированного состояния сферической композитной оболочки с отверстиями. Использована модель оболочек типа Тимошенко. Применен метод конечных элементов. Исследовано распределение напряжений вокруг отверстий.

Ключевые слова: оболочка, круговое отверстие, композитный материал, метод конечных элементов, гипотеза Тимошенко, напряженно-деформированное состояние.

Summary. The method of determination of the tensely-deformed state of spherical composite shell with holes is proposed. The shells model of Timoshenko is used. The method of finite elements is used. Distribution of tensions around the holes is investigated.

Key words: shell, circular hole, composite material, finite elements method, hypothesis of Timoshenko, tensely-deformed state.

Вступ. У техніці та різних областях промисловості у якості елементів конструкцій часто використовуються оболонки з отворами, виготовлені з композитних матеріалів. Проблема концентрації механічних напружень навколо отворів зумовлює необхідність постійного вдосконалення та розробки нових методів дослідження напружено-деформованого стану композитних оболонок.

Основні результати розрахунку напружено-деформованого стану сферичних композитних оболонок з отворами відображені в [1, с. 342].

Метою даної роботи є дослідження напружено-деформованого стану в композитній сферичній оболонці з двома отворами під дією внутрішнього тиску.

Постановка задачі та методи дослідження. Розглянемо напружено-деформований стан сферичної оболонки товщиною h із композитного матеріалу, послабленої двома круговими отворами однакового радіуса r_0 , яка знаходиться під дією внутрішнього тиску інтенсивності p_0 . Криволінійна система координат (α, β) вибиралась так, що вісь α проходить через центри отворів, а вісь β проходить через середину лінії центрів отворів.

Виділимо в оболонці окіл Ω , що містить отвори. Як відомо [1, с. 325], зони концентрації напружень навколо отворів мають локальний характер і практично затухають на відстані одного-двох діаметрів цих отворів. Тому припускаємо, що границя Γ околу Ω настільки віддалена від контурів отворів Γ_0 , що зовні неї збурення напружень, спричинених наявністю отворів, практично затухають.

Віднесемо серединну поверхню оболонки до системи криволінійних ортогональних координат (α, β) . Надалі виходимо з варіаційного рівняння Лагранжа, записаного для околу Ω :

$$\iint_{\Omega} \{ \delta V_0 - (p_1 \delta u_1 + p_2 \delta u_2 + p_n \delta w + m_1 \delta \gamma_1 + m_2 \delta \gamma_2) \} A_1 A_2 d\alpha d\beta - \int_{\Gamma_1} (T_{tt}^0 \delta u_t + T_{ts}^0 \delta u_s + T_{th}^0 \delta w + G_{tt}^0 \delta \gamma_t + G_{ts}^0 \delta \gamma_s) d\Gamma = 0,$$

$$\delta V = T_1 \delta \varepsilon_1 + T_2 \delta \varepsilon_2 + S_{12} \delta \varepsilon_{12} + G_1 \delta k_1 + G_2 \delta k_2 + 2H_{12} \delta k_{12} + Q_1 \delta \varepsilon_{13} + Q_2 \delta \varepsilon_{23}, \quad (1)$$

де V_0 — питома енергія деформації;

A_1, A_2 — коефіцієнти квадратичної форми серединної поверхні оболонки;

p_1, p_2, p_n, m_1, m_2 — система зовнішніх сил і моментів, заданих на поверхні оболонки;

$T_{tt}^0, T_{ts}^0, T_{th}^0, G_{tt}^0, G_{ts}^0$ — система зовнішніх сил і моментів, заданих на границі області Ω ;

$T_1, T_2, S_{12}, Q_1, Q_2$ — нормальні, зсувні і поперечні зусилля в оболонці;

G_1, G_2, H_{12} — згинні та скручуючий моменти;

k_1, k_2, k_{12} — нормальні кривизни та геодезичне кручення серединної поверхні;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_{12}, \varepsilon_{13}, \varepsilon_{23}$ — компоненти деформацій;

$u_1, u_2, w, \gamma_1, \gamma_2$ — узагальнені переміщення серединної поверхні оболонки, через які виражається поле переміщень

$$U_1 = u_1(\alpha, \beta) + z\gamma_1(\alpha, \beta), \\ U_2 = u_2(\alpha, \beta) + z\gamma_2(\alpha, \beta), \quad \left(-\frac{h}{2} \leq z \leq \frac{h}{2} \right), \\ W = w(\alpha, \beta). \quad (2)$$

Геометричні співвідношення між компонентами деформацій і узагальненими переміщеннями мають вигляд:

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{A} \frac{\partial u}{\partial \alpha} + \frac{v}{AB} \frac{\partial A}{\partial \beta} + k_{\alpha} w, \quad \varepsilon_2 = \frac{1}{B} \frac{\partial v}{\partial \beta} + \frac{u}{AB} \frac{\partial B}{\partial \alpha} + k_{\beta} w, \\ \varepsilon_{12} = \frac{A}{B} \frac{\partial}{\partial \beta} \left(\frac{u}{A} \right) + \frac{B}{A} \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{v}{B} \right) - 2k_{\alpha\beta} w, \quad (3) \\ \varepsilon_{13} = \gamma_1 + \frac{1}{A} \frac{\partial w}{\partial \alpha} + \delta(-k_{\alpha} u + k_{\alpha\beta} v), \\ \varepsilon_{23} = \gamma_2 + \frac{1}{B} \frac{\partial w}{\partial \beta} + \delta(-k_{\beta} v + k_{\alpha\beta} u), \\ \chi_1 = \frac{1}{A} \frac{\partial \gamma_1}{\partial \alpha} + \frac{\gamma_2}{AB} \frac{\partial A}{\partial \beta}, \quad \chi_2 = \frac{1}{B} \frac{\partial \gamma_2}{\partial \beta} + \frac{\gamma_1}{AB} \frac{\partial B}{\partial \alpha},$$

$$2\chi_{12} = \frac{A}{B} \frac{\partial}{\partial \beta} \left(\frac{\gamma_1}{A} \right) + \frac{B}{A} \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\gamma_2}{B} \right).$$

Співвідношення пружності для трансверсально-ізотропної оболонки виражаються формулами:

$$\begin{aligned} T_1 &= B(\varepsilon_1 + \nu \varepsilon_2), \quad T_2 = B(\varepsilon_2 + \nu \varepsilon_1), \\ S_{12} &= \frac{B(1-\nu)}{2} \varepsilon_{12}, \quad G_1 = D(\chi_1 + \nu \chi_2), \\ G_2 &= D(\chi_2 + \nu \chi_1), \quad H_{12} = \frac{D(1-\nu)}{2} 2\chi_{12}, \\ Q_1 &= K_1 \varepsilon_{13}, \quad Q_2 = K_2 \varepsilon_{23}, \end{aligned} \quad (4)$$

де
$$B = \frac{Eh}{1-\nu^2}, \quad D_{ij} = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}, \quad K = \frac{5}{6} hG.$$

Граничні умови на контурах отворів запишуться у вигляді:

$$T_p = -\frac{p_0 R}{2}, \quad Q_p = -\frac{p_0 r_0}{2}, \quad S_{p0} = G_p = H_{p0} = 0. \quad (5)$$

Підставивши (3) в (4), а останнє — в (1) з урахуванням (5), отримаємо варіаційне рівняння відносно змінних $u_1, u_2, w, \gamma_1, \gamma_2$:

$$I(u_1, u_2, w, \gamma_1, \gamma_2) = 0.$$

Для розв'язання задачі застосуємо метод скінченних елементів [3, с. 31]. Розбиваємо область на квадратичні ізопараметричні елементи, що мають по вісім вузлів. На кожному з цих елементів вводимо локальну систему координат (ξ, η) таку, що $|\xi| \leq 1, |\eta| \leq 1$. При цьому перетворення від локальних координат до глобальних здійснюється за допомогою функцій форми

$$\begin{aligned} \varphi_i &= \frac{1}{4}(1 + \xi_0)(1 + \eta_0)(\xi + \eta_0 - 1), \quad (i = 1, 3, 5, 7); \\ \varphi_i &= \frac{1}{2}(1 - \xi^2)(1 + \eta_0), \quad (i = 2, 6); \\ \varphi_i &= \frac{1}{2}(1 + \xi_0)(1 - \eta^2), \quad (i = 4, 8) \end{aligned} \quad (6)$$

співвідношеннями

$$\alpha = \sum_{i=1}^8 \alpha^i \phi_i, \quad \beta = \sum_{i=1}^8 \beta^i \phi_i, \quad (7)$$

де $\xi_0 = \xi \xi_i, \eta_0 = \eta \eta_i, (\xi_i, \eta_i), (\alpha^i, \beta^i)$ — координати i -го вузла відповідно в локальній і глобальній системах координат.

Зв'язок з глобальною системою координат (α, β) здійснюється за допомогою співвідношень

$$\alpha = \sum_{i=1}^8 \alpha^i \varphi_i(\xi, \eta), \quad \beta = \sum_{i=1}^8 \beta^i \varphi_i(\xi, \eta).$$

Якщо потрібно розглядати криволінійний відрізок у локальній системі координат, що збігається, наприклад, зі стороною елемента $\eta = -1$, то в такому випадку цей відрізок кривої буде задано співвідношеннями

$$\alpha = \sum_{i=1}^3 \alpha^i \varphi_i(\xi), \quad \beta = \sum_{i=1}^3 \beta^i \varphi_i(\xi, \eta), \quad (-1 \leq \xi \leq 1),$$

а елемент дуги матиме вигляд [2, с. 231]:

$$d\Gamma = \left\{ \left(\sum_{i=1}^3 \alpha^i \varphi_i'(\xi) \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^3 \beta^i \varphi_i'(\xi) \right)^2 \right\}^{1/2} d\xi.$$

Переміщення на кожному з елементів інтерполюються поліномами

$$u_1 = \sum_{i=1}^8 u_1^i \varphi_i, \dots, \gamma_2 = \sum_{i=1}^8 \gamma_2^i \varphi_i, \quad (8)$$

де u_1^i, \dots, γ_2^i — шукані переміщення в i -му вузлі.

Для заміни варіаційного рівняння його дискретним аналогом необхідні вирази похідних від переміщень $u_1, u_2, w, \gamma_1, \gamma_2$ за змінними α, β . Для цього використаємо відомі формули зв'язку похідних у двох різних системах координат $\delta = J\mu$, де

$$\delta = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \xi}, \frac{\partial \varphi}{\partial \eta} \right)^T, \quad \mu = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \alpha}, \frac{\partial \varphi}{\partial \beta} \right)^T,$$

$$\Delta = \left(\sum_{i=1}^8 \alpha^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \xi} \right) \left(\sum_{i=1}^8 \beta^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \eta} \right) - \left(\sum_{i=1}^8 \alpha^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \eta} \right) \left(\sum_{i=1}^8 \beta^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \xi} \right),$$

$$J = \begin{pmatrix} \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} & \frac{\partial \beta}{\partial \xi} \\ \frac{\partial \alpha}{\partial \eta} & \frac{\partial \beta}{\partial \eta} \end{pmatrix} - \text{матриця Якобі, і розв'язуючи їх}$$

відносно μ , що у даному випадку можливо завдяки невідроженості перетворення, отримаємо

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \alpha} = \left(\frac{\partial \beta}{\partial \eta} \frac{\partial \varphi}{\partial \xi} - \frac{\partial \beta}{\partial \xi} \frac{\partial \varphi}{\partial \eta} \right) / \det J,$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \beta} = \left(-\frac{\partial \alpha}{\partial \eta} \frac{\partial \varphi}{\partial \xi} + \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} \frac{\partial \varphi}{\partial \eta} \right) / \det J.$$

Тоді шукані похідні від переміщень з урахуванням відповідних формул матимуть вигляд

$$\frac{\partial u_1}{\partial \alpha} = \sum_{i=1}^8 u_1^i \left\{ \left(\frac{\partial \varphi_i}{\partial \xi} \sum_{j=1}^8 \beta^j \frac{\partial \varphi_j}{\partial \eta} - \frac{\partial \varphi_i}{\partial \eta} \sum_{j=1}^8 \beta^j \frac{\partial \varphi_j}{\partial \xi} \right) / \Delta \right\},$$

$$\frac{\partial u_1}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^8 u_1^i \left\{ \left(-\frac{\partial \varphi_i}{\partial \xi} \sum_{j=1}^8 \alpha^j \frac{\partial \varphi_j}{\partial \eta} + \frac{\partial \varphi_i}{\partial \eta} \sum_{j=1}^8 \alpha^j \frac{\partial \varphi_j}{\partial \xi} \right) / \Delta \right\},$$

$$\Delta = \left(\sum_{i=1}^8 \alpha^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \xi} \right) \left(\sum_{i=1}^8 \beta^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \eta} \right) - \left(\sum_{i=1}^8 \alpha^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \eta} \right) \left(\sum_{i=1}^8 \beta^i \frac{\partial \varphi_i}{\partial \xi} \right).$$

Похідні від інших узагальнених переміщень $u_2, w, \gamma_1, \gamma_2$ мають такі ж вирази заміною символу u_1 відповідно на u_2 і т.д. Далі співвідношення підставляємо у варіаційне рівняння, у яке попередньо підставлені граничні умови, а змінні $u_1, u_2, w, \gamma_1, \gamma_2$ виражені через $u_1^i, u_2^i, w^i, \gamma_1^i, \gamma_2^i$. Потім

Таблиця 1

Коефіцієнти концентрації кільцевих зусиль та кільцевих моментів

К-ть вузлів (елементів)	θ					
	0		π/2		π	
	k ₁₀	k ₂₀	k ₁₀	k ₂₀	k ₁₀	k ₂₀
59(14)	3,06	0,73	2,87	0,71	6,80	2,10
149(40)	3,08	0,81	2,81	0,69	5,72	2,07
275(78)	3,09	0,79	2,82	0,69	5,59	2,00
533(156)	3,09	0,79	2,82	0,69	5,50	1,97

Джерело: розробка авторів

прирівнюємо коефіцієнти при однакових варіаціях $\delta u_1, \delta u_2, \delta w, \delta \gamma_1, \delta \gamma_2$, враховуємо їх незалежність і отримуємо вирази для обчислення коефіцієнтів матриці системи алгебраїчних рівнянь. Для обчислення вкладів у величину коефіцієнтів цієї системи рівнянь, що відповідають фіксованому вузлу за елементом E, який містить цей вузол, необхідно проінтегрувати отримані вирази за цим елементом. Для цього використаємо квадратурні формули Гауса, що мають по два вузли за кожною змінною:

$$\int_{-1}^1 \int_{-1}^1 G(\xi, \eta) d\xi d\eta \approx \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 W_i W_j G(\xi_i, \eta_j).$$

Отже, таким чином інтегруємо за кожним елементом E, потім складаємо вклади при однакових варіаціях у вузлі, що вносять усі елементи, і які містять цей вузол. У результаті отримуємо алгоритм формування матриці системи, яка має вигляд

$$\sum_{n=1}^N (A_i^{1,n} u_1^n + A_i^{2,n} u_2^n + A_i^{3,n} w^n + A_i^{4,n} \gamma_1^n + A_i^{5,n} \gamma_2^n) = B_i, \quad (i = 1, 2, 3, \dots, 5N),$$

де N — число вузлів сітки, u_1^n, \dots, γ_2^n — шукані переміщення в n-му вузлі області оболонки. Величини $A_i^{k,n}$ визначають матрицю жорсткості. Матриця симетрична і має стрічкову структуру. Ширина стрічки залежить від способу нумерації вузлів. Розбиття області Ω на елементи, інтегрування, формування матриці системи рівнянь і її розв'язування виконуються на комп'ютері за допомогою програми, складеної на мові C++ [4, с. 71].

Результати обчислень. Проведено обчислення для сферичної оболонки, послабленої двома круговими отворами однакового радіуса з такими параметрами:

$$r_0/R = 0,05, \quad r_0/h = 0,17, \quad \nu = 0,3, \quad E/G = 50.$$

Унаслідок симетрії відносно осей координат розрахунки проводились для чверті оболонки: визначався напружено-деформований стан оболонки при фіксованій відстані між отворами $l (l/r_0 = 2,5)$; обчислювались коефіцієнти концентрації кільцевих

зусиль $k_{10} = 1 + T_0/p$ і максимальних за товщиною оболонки кільцевих моментів $k_{20} = 6G_0/ph$ по контуру

отвору, де $p = P_0 R/2$ — максимальне зусилля в оболонці без отвору (спільна точка контура отвору та перемички має координату $\theta = \pi$).

У табл. 1. наведено значення k_{10}, k_{20} у залежності від кількості вузлів (елементів).

Висновки

У результаті проведених досліджень:

- 1) розроблено алгоритм знаходження напружено-деформованого стану у сферичних оболонках з отворами, виготовлених з композитного матеріалу;
- 2) виведено співвідношення коефіцієнтів для формування матриці системи лінійних алгебраїчних рівнянь, до яких звелась задача;
- 3) складено програму на алгоритмічній мові C++, у результаті застосування якої отримано конкретні числові результати.

Розроблена методика дозволяє обчислювати напружено-деформований стан у довільній точці сферичної композитної оболонки з отворами і може бути застосована при проектуванні та розрахунках елементів конструкцій відповідної форми.

Література

1. Методы расчета оболочек. Т. 1. Теория тонких оболочек, ослабленных отверстиями / [А. Н. Гузь, И. С. Чернышенко, Вал.Н. Чехов, Вик.Н. Чехов, К. И. Шнеренко]. К.: Наук. думка, 1980. 636 с.
2. Пелех В.Л. Слоистые анизотропные пластины и оболочки с концентраторами напряжений / В.Л. Пелех, В.А. Лазько. К.: Наук. думка, 1982. 296 с.
3. Зенкевич О. Конечные элементы и аппроксимация: пер. с англ. / О. Зенкевич, К. Морган. — М.: Мир, 1986. 318 с.
4. Глинський Я. М. C++ і C++ Builder / Я. М. Глинський, В. Є. Анохін, В. А. Ряжська. Львів: Деол, 2003. 192 с.

Геращенко Олеся Володимирівна
викладач кафедри харчових технологій
Київський кооперативний інститут бізнесу і права
Геращенко Алеся Владимировна
преподаватель кафедры пищевых технологий
Киевский кооперативный институт бизнеса и права
Herashchenko Olesia
Lecturer in the Department of Food Technology
Kyiv Cooperative Institute of Business and Law

**НОВІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В СФЕРІ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ**
**НОВЕЙШИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СФЕРЕ ГОСТИНИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ**
**NEWEST INFORMATION TECHNOLOGIES
IN THE HOSPITAL OF UKRAINE**

Анотація. Стаття присвячена дослідженню новітніх інформаційних технологій в області готельного господарства. Розглянуто нові інноваційні впровадження в діяльності готелів: технологія Salto, Amazon.

Ключові слова: інновації, інформаційні технології, готельне господарство, технологія Salto, американська компанія Amazon.

Аннотация. Статья посвящена исследованию новейших информационных технологий в области гостиничного хозяйства. Рассмотрены новые инновационные внедрения в деятельности гостиниц: технология Salto, Amazon.

Ключевые слова: инновации, информационные технологии, гостиничное хозяйство, технология Salto, американская компания Amazon.

Summary. The article is devoted to research of the latest information technologies in the field of hotel management. New innovative innovations in hotel business are considered: Salto technology, Amazon..

Key words: innovations, information technology, hospitality, Salto technology, Amazon.

Постановка проблеми. У сучасних умовах готельні господарства України функціонують в середовищі конкуренції, що вимагає використання інноваційних методів управління. Для готельного господарства інноваційний підхід проявляється, перш за все, в удосконаленні інформаційного забезпечення. Необхідність використання новітніх інформаційних технологій, а також розширення каналів комунікацій є однією із основ необхідного рівня конкурентоспроможності на ринку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій свідчить про те, що інновації в готельному господарстві досліджували такі науковці, як Н. Коваленко, Н. Батьковець, О. Паук, Н. Бунтова, Р. Кожухівська, О. Лозова, Т. Ковальчук, О. Калініченко, Л. Гопкало, Л. Тітомир та ін. Однак, проблема новітніх

інформаційних технологій в управлінні готельного господарства ще не достатньо досліджена, що й зумовило вибір теми дослідження.

Формулювання цілей статті. Дослідження інформаційних технологій та їх вплив на розвиток готельного господарства в Україні.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні інформаційні технології міцно увійшли в наше життя та щоденно його змінюють. Постійно вдосконалюються, розробляються технологічні новинки, які поліпшують побут людини, наприклад, технологія «розумний дім» — дистанційне керування інфраструктурою житла. Що стосується готельного господарства, то інформаційні технології мають дуже великий вплив адже складно уявити готель в якому не використовується весь спектр сучасних

інформаційних технологій — від систем автоматизованого управління службами готелю до програм бронювання номерів в мережі Інтернет.

Розвиток глобальної мережі Інтернет дозволяє підприємствам готельного господарства оперативно працювати зі всіма учасниками ринку готельних послуг [3].

У 2020 році в Західному регіоні України буде проведено XIV спеціалізовану виставку «Готельний та ресторанний бізнес». Це головна подія для підприємств готельного та ресторанного бізнесу. Саме тут можна буде ознайомитися із цікавими пропозиціями, останніми новинками у сфері управління готельним господарством. Одним із тематичних розділів виставки буде автоматизація, що включатиме системи управління, безпеки та контролю, телекомунікації, охоронні та протипожежні системи, зарядні установки. Дана виставка є актуальною для розвитку готельного господарства адже новітні інформаційні технології — це не просто «тренд», а справжня необхідність, яка визначає подальший розвиток бізнесу, а іноді навіть і саме виживання та утримання на ринку.

В Україні щорічно проводяться готельні форуми на яких учасники діляться знаннями, досвідом та новими ідеями в управлінні готельним господарством.

Сьогодні в управлінні готелем набувають популярності такі інформаційні технології: технологія Salto, технології американської компанії Amazon, інноваційна інтелектуальна система управління готелем WeHotel та ін.

Технологія Salto підвищує рівень безпеки в готелях; впорядковує систему доступу різних груп користувачів: гостей персоналу, орендарів приміщень; підвищує ефективність роботи служб готелю; організовує систему «Лояльності персоналу»; підвищує прибутковість готелю, завдяки зниженню витрат і надання додаткових послуг гостям. Всі ці етапи можна реалізувати на високотехнологічному обладнанні SALTO (Іспанія) — це спеціальні готельні системи енергозбереження та системи визначення присутності в номері [1].

Американська компанія Amazon анонсувала нову програму під назвою Alexa for Hospitality. Система може бути налаштована таким чином, щоб вона містила ключові дані гостя (час виписки або час відвідування ним басейну). Оновлена голосова помічниця дозволяє гостям подавати запит на послуги, такі

як купівля товарів, прибирання або обслуговування номерів. Пристрій також можна налаштувати для керування смарт-функціями в готельному номері — термостатами, автоматичними жалюзі тощо. Alexa for Hospitality працює над пристроями Echo, встановленими в номерах, які будуть спеціально підібрані для готелю. Наразі підтримувані пристрої включають смарт-колонки Amazon Echo Dot, Echo та Echo Plus. За допомогою Echo гості зможуть попросити Alexa отримати інформацію про сам готель — наприклад, де розташований фітнес-центр, коли відкритий басейн та інші загальні відомості. Також голосові асистенти надаватимуть можливість замовити сніданок в номер, звернення до консьєржа, замовлення прибирання номерів, контакт зі спа-саленом тощо. У Amazon заявили, що система також буде працювати з існуючими готельними технологіями, включаючи DigiValet, Intelity, Nuvola і Volara. Також помічник відповідатиме за розважальні функції в готелях-партнерах [2].

Інноваційна інтелектуальна система управління готелем WeHotel розроблена на основі новітніх технологій ІОТ. Функції програми: моніторинг і управління пристроями у віддаленому режимі; проста реєстрація гостей через Wechat або користувальницький додаток; повна інформація про статус номера; бездротова система управління приміщенням, проста в установці, модифікації і обслуговуванні.

Зазначені інформаційні технології є одними з найкращих рішень для об'єктів готельного господарства, удосконалення менеджменту й залучення нових клієнтів.

Впровадження новітніх інформаційних технологій в готельне господарство — це інвестиції в майбутнє. Але можливі ризики після впровадження змушують багатьох керівників відмовитися від автоматизованого управління і продовжувати роботу в старому режимі.

На наш погляд, новітні інформаційні технології є інструментом перерозподілу ідей, капіталу та праці, який визначає головні пріоритети розвитку глобалізованого світу.

Висновки. Таким чином, новітні інформаційні технології є основою інноваційного розвитку в управлінні готельним господарством, які допоможуть підвищити якість обслуговування та правильно систематизувати, аналізувати необхідну важливу інформацію, моніторити роботу персоналу.

Література

1. Технології Salto в системах контролю і управління доступом в готелях. URL: <https://smartsec.com.ua/uk/tehnologii-salto-systemy-kontrolyu-upravlinnya-dostupom-v-gotelyah/>
2. Amazon представила окрему версію смарт-помічника для готелів. URL: <https://nachasi.com/2018/06/21/amazon-for-hotels/>
3. Бойко М. Г. Організація готельного господарства: Підруч. для студ. екон. спеціальностей вищих навч. закл. / М. Г. Бойко, Л. М. Гопкало. К.: КНТЕУ. 2009. 494 с.

УДК 629.5.061+62-529

Даніленко Наталія Олегівна

*студентка факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Даниленко Наталья Олеговна

*студентка факультета информатики и вычислительной техники
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Danilenko Natalya

*Student of the Faculty of Informatics and Computer Science of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Репнікова Наталія Борисівна

*кандидат технічних наук, доцент,
викладач факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Репникова Наталья Борисовна

*кандидат технических наук, доцент,
преподаватель факультета информатики и вычислительной техники
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Repnikova Natalya

*PhD, Associated Professor of the
Faculty of Informatics and Computer Science
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПІДВОДНИМИ АПАРАТАМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДВОДНЫМИ АППАРАТАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

SYSTEM OF MANAGEMENT OF UNDERWATER VEHICLES UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT

Анотація. Розглядається проблема підвищення ефективності використання ресурсів автономним підводним апаратом в умовах нестабільності факторів зовнішнього середовища під час виконання місії. Пропонується синтез двох алгоритмів для вирішення проблеми. Перший алгоритм розв'язує задачу позиціонування підводного апарата з урахуванням різних напрямів течії води. Ця задача вирішується з використанням навігаційних карт. Другий алгоритм корегує вихідну карту навігації. Він базується на прогнозуванні затрат часу для подолання маршруту. Наведено результати моделювання системи управління підводним апаратом з урахуванням невизначеності водного середовища.

Ключові слова: автономний підводний апарат, прогнозування, навігаційна карта, «третій» фактор.

Аннотация. Рассматривается проблема повышения эффективности использования ресурсов автономным подводным аппаратом в условиях нестабильности факторов внешней среды при выполнении миссии. Предлагается синтез

двух алгоритмов для решения проблемы. Первый алгоритм решает задачу позиционирования подводного аппарата с учетом различных направлений течения воды. Эта задача решается с использованием навигационных карт. Второй алгоритм корректирует выходную карту навигации. Он базируется на прогнозировании затрат времени для преодоления маршрута. Приведены результаты моделирования системы управления подводным аппаратом с учетом неопределенности водной среды.

Ключевые слова: автономный подводный аппарат, прогнозирование, навигационная карта, «третий» фактор.

Summary. The problem of increasing the efficiency of resource use by an autonomous underwater vehicle under conditions of instability of environmental factors during the mission is considered. A synthesis of two algorithms for solving the problem is proposed. The first algorithm solves the problem of positioning an underwater vehicle, taking into account the different directions of the flow of water. This problem is solved using navigation charts. The second algorithm adjusts the output map of navigation. It is based on predicting the time required to overcome the route. The results of modeling the control system of the underwater vehicle taking into account the uncertainty of the aquatic environment are presented.

Key words: autonomous underwater vehicle, forecasting, navigation map, «third» factor.

За останні кілька років у світі було сконструйовано багато апаратів для виконання підводних досліджень. Для виконання певних задач такі апарати розробляють як автономні. Для забезпечення автономності підводного апарата розробники створюють систему управління, алгоритм роботи якої враховує безліч факторів впливу зовнішнього середовища таких, як підводні течії, глибина занурення, присутність підводних об'єктів, температура води, тиск тощо. В ідеальному середовищі (штучно створені сталі умови) на апарат діють лише наперед відомі фактори впливу. При виконанні місій в реальних умовах на автономний підводний апарат (АПА) впливають також «треті» фактори (у водному середовищі «третіми» факторами можуть виступати: сміття, водорості, риба, яка зачепила апарат, медузи тощо), які здебільшого неможливо передбачити при створенні алгоритму управління. Саме ці фактори можуть призводити до зменшення ефективності алгоритму, що визначається у збільшенні часу для виконання місії та більших затратах ресурсів.

Для ефективного використання ресурсів під час виконання місій автономний підводний апарат (АПА) керується системою управління, алгоритм дії якої адаптується відповідно до змін зовнішнього середовища. Так, у літературі [1–4] описано системи управління, алгоритми яких корегуються оператором або самостійно відповідно до змін в водному середовищі. У літературі [5] був описаний адаптивний алгоритм, як частина системи управління неприв'язним АПА, що оптимально виконує навігаційні задачі. При прокладенні маршруту використовуються навігаційні карти на основі отриманих даних про стан навколишнього середовища та апарата. Даний алгоритм враховує наперед невідомі фактори: дрейфові течії та потоки всередині водного середовища, що підвищують його ефективність. Проте даний алгоритм не передбачає впливу зазначених раніше «третіх» факторів, за дії яких необхідна корекція маршруту (обпливання водоростей чи повернення до початкового курсу).

В ідеальному середовищі, на яке не впливають «треті» фактори, апарат допливає з т. А в т. Б за

прогнозований час T . Прогнозований час в даному випадку — це час, який алгоритм апарата за визначених умов зовнішнього середовища в контрольній точці розраховує для подолання відстані від цієї контрольної точки до точки призначення або наступної контрольної точки. Будемо вважати, що в нас ідеальне середовище до тих пір, поки апарат допливає з т. А в т. А1 на глибині $H1$ за прогнозований час $T1$. Якщо апарат подолав відстань $A-A1$ на глибині $H1$ за час $T2$, і $T2 \neq T1$, то був вплив «третього» фактору (зміни течії та дрейфові течії вже враховано, і вони не виступають «третім» фактором). На основі отриманої апаратом інформації щодо появи «третього» фактору в залежності від часу та від глибини занурення (H) робиться корекція прогнозованого часу прибуття апарата з т. Б в т. Б1 і т.д. і визначається оптимальна* глибина занурення. Корекція прогнозованого часу робиться на основі останніх отриманих даних в контрольній точці з урахуванням інформації про наявність невідомого впливу. Так час на подолання відстані з контрольної точки до іншої може збільшуватись, якщо на попередньому відрізку шляху «третій» фактор спричинив затримку руху, або зменшуватись, якщо — пришвидшення руху.

Глибина занурення буде корегуватися, в залежності від впливу «третього» фактора. Так, якщо на глибині $H1$ апарат пройшов визначену відстань за час $T2$, і $T2 > T1$, де $T1$ — прогнозований час, то наступні маршрути будуватимуться з урахуванням цих даних, і глибина H буде збільшуватися чи зменшуватися, відповідно до початково заданих параметрів місії; якщо ж $T2 < T1$, то глибина занурення $H = H1$, і вважатиметься оптимальною*.

З урахуванням кількості заряду, що лишився, та прогнозованого часу на подолання відрізка AB розраховується можливість виконання наступних місій, наприклад, шлях BB або BG .

Якщо апарат повинен подолати шлях AB (див. рис. 1, зображення отримано за допомогою програмної обробки з використанням зовнішнього ресурсу [5]), то з урахуванням наперед відомих факторів зовнішнього середовища, будується маршрут

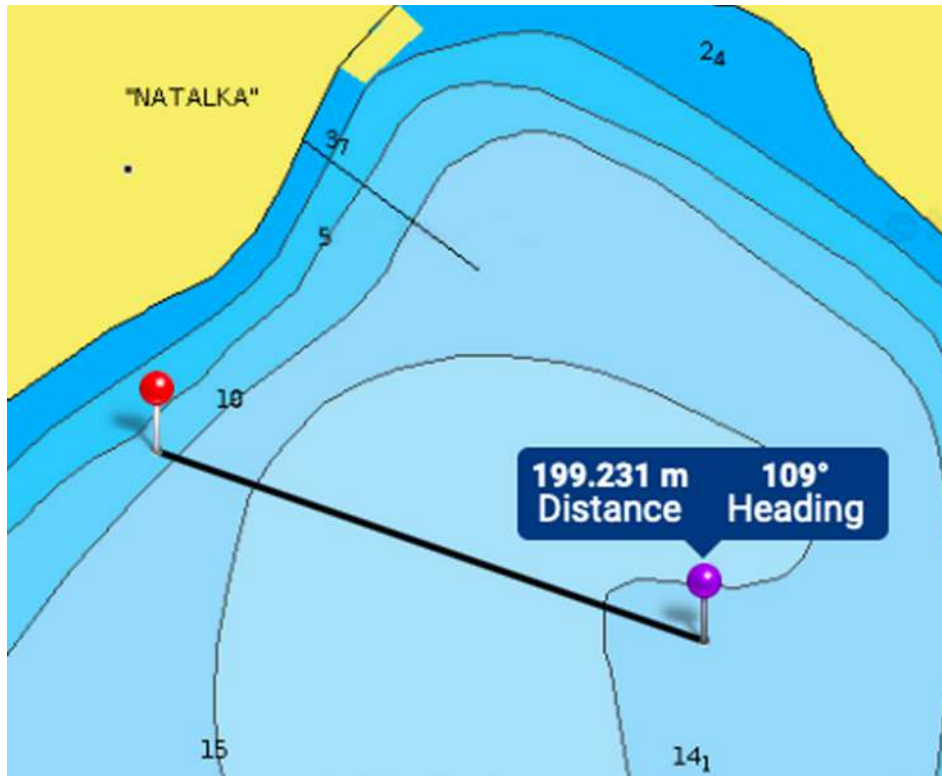


Рис. 1. Маршрут АБ на частині р. Дніпро (верхня частина заливу Оболонь, урочище «Наталка»).
А1–А8 — контрольні точки на маршруті

з т. А в т. Б, визначається швидкість, глибина занурення та курс апарата. За побудованим маршрутом формується вибірка даних у контрольних точках: реальний час t_1 , витрачений для подолання маршруту до контрольної точки А1 (маршрут А–А1), прогнозований час прибуття до цієї точки t_{11} , який був скорегований під час виконання маршруту апаратом, і прогнозований час прибуття до контрольної точки, визначений на початку маршруту T_1 (див. рис. 2).

За основу для подальшої побудови нового маршруту і для обчислення прогнозованого часу прибуття беруться значення реального та прогнозованого часу, обчислені раніше. Як видно з рисунку (рис. 2), в деяких точках часові значення співпадають. Надалі значення скорегованого прогнозованого часу в таких точках вважатимуться суттєвими і будуть враховуватися при прогнозуванні. Також на основі отриманої вибірки даних (рис. 2) будується карта впливу «третього» фактора. Як видно з рисунку, прогнозований час прибуття (T_1) з т. А в т. А1 набагато менший від реального часу прибуття (t_1), що підтверджує вплив «третього» фактора. На відрізку А1А2 — навпаки реальний час прибуття (t_2) набагато менший за прогнозований (t_{22}). Так як $t_2 \approx T_2$ (прогнозований час без корегувань), це вказує на відсутність дії «третього» фактору на відрізку А1А2. Для виконання наступних місії будуть враховані відрізки маршруту між контрольними точками, де були зафіксовані «треті» фактори. Для цього складається карта їхньої дії. На

рис. 3 наведено візуальну карту впливу «третього» фактору на основі вищенаведених даних.

Відрізками позначено частини маршруту, де було визначено наявність «третього» фактору: синій відрізок означає негативний вплив фактору (затримка у русі, зміна курсу тощо), зелений — позитивний (пришвидження руху тощо) (рис. 3). Актуальність даних такої карти тимчасова. Тому при її використанні для прокладання наступних маршрутів необхідно враховувати такі природні чинники як: характер течії, наявність дрейфових течій, рельєф дна (в розглянутому випадку — вигини русла річки) тощо, які можуть впливати на скупчення сміття, наявність водоростей чи риб і т. д., що і виступають «третім фактором».

Висновки. Запропонована система управління автономним підводним апаратом, яка об'єднує два алгоритми виконання місії в умовах невизначеності навколишнього середовища. По-перше, це створення навігаційних карт з урахуванням дрейфових течій та потоків всередині водного середовища, а по-друге, корекція маршруту з визначенням реального та прогнозованого часу позиціонування з початкової до кінцевої точки маршруту підводного апарату під час дії «третіх» факторів (сміття, водорості, риба, яка зачепила апарат, медузи тощо). Це дозволило не втрачати ефективність роботи системи управління.

Наведено приклад роботи системи на частині р. Дніпро (верхня частина заливу Оболонь, урочище «Наталка» м. Київ).

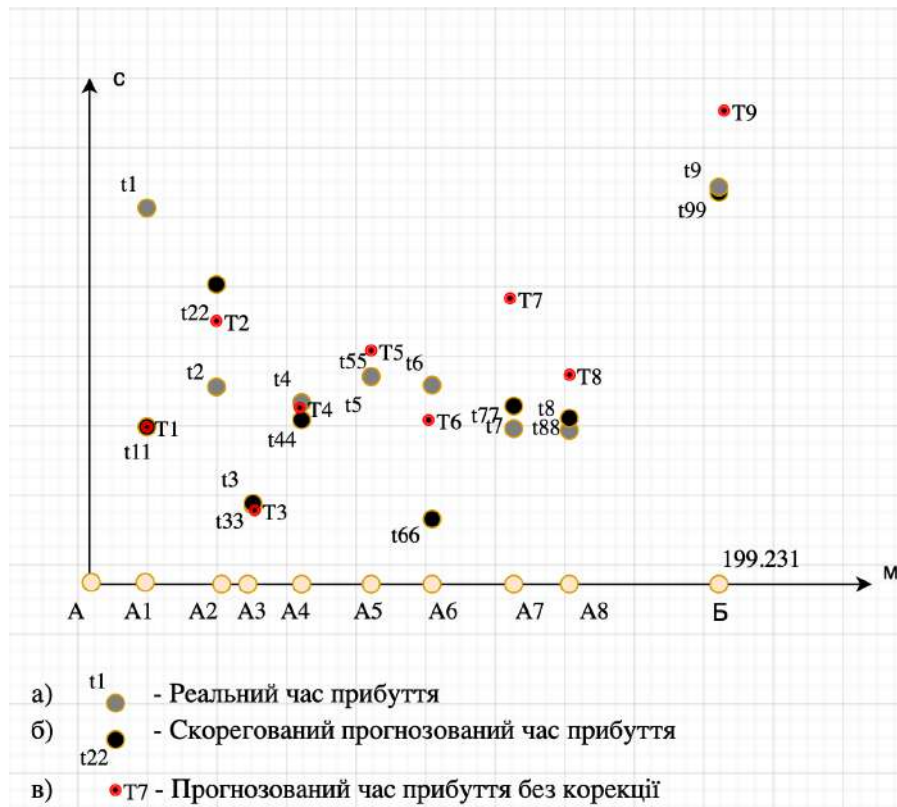


Рис. 2. Маршрут АБ на частині р. Дніпро (верхня частина заливу Оболонь, урочище «Наталка») із зазначенням часових кривих: а) реальний час прибуття, б) скорегований прогнозований час прибуття, в) прогнозований час прибуття без корекції

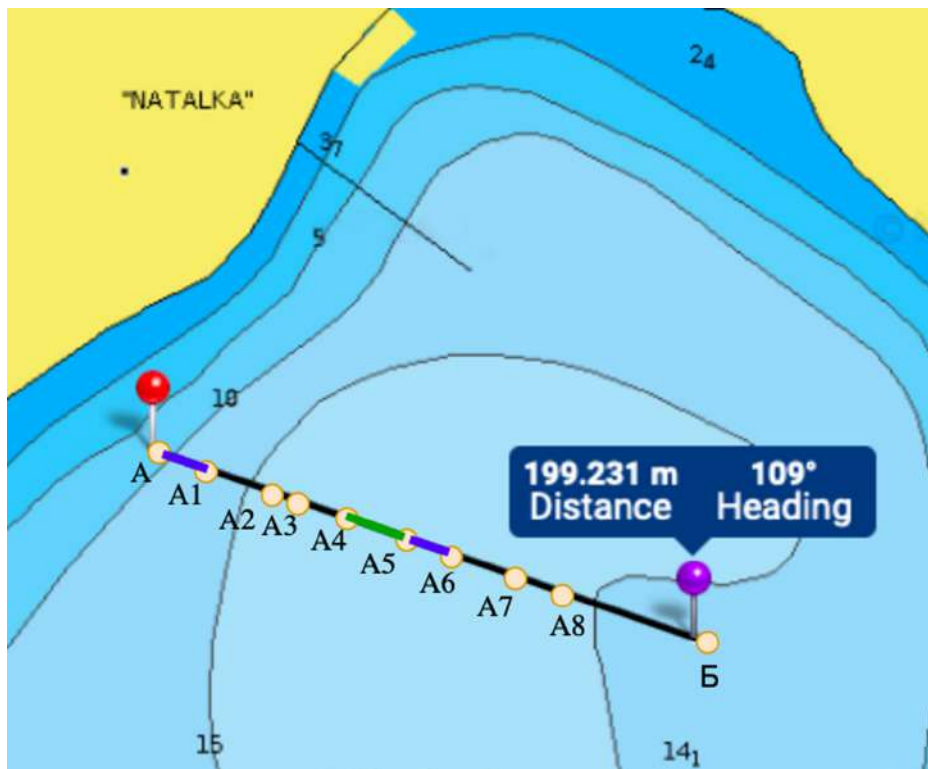


Рис. 3. Карта впливу «третього» фактору на частині р. Дніпро (верхня частина заливу Оболонь, урочище «Наталка»), маршрут АБ

Література

1. Пшихопов В. Х., Сиротенко М. Ю., Гуренко Б. В. Структурная организация систем автоматического управления подводными аппаратами для априори неформализованных сред // Информационно-измерительные и управляющие системы. М.: Радиотехника. 2006. № 1–3. Т4. С. 73–78.
2. Гуренко Б. В. Структурный синтез автопилотов для необитаемых подводных аппаратов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2011. № 1.
3. Пшихопов В. Х., Федотов А. А., Медведев М. Ю., Медведева Т. Н., Гуренко Б. В., Задорожный В. А. Позиционно-траекторная система прямого адаптивного управления морскими подвижными объектами // Сборник материалов Девятой Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». Таганрог. Изд-во ЮФУ, 2014. С. 356–263.
4. Алгоритмы, реализуемые интегрированной системой управления АНПА / Л. А. Мартынова, А. И. Машошин, И. В. Пашкевич, А. И. Соколов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2015. № 1.
5. Danilenko N. Effective control by autonomous device with account for current / N. Danilenko, N. Repnikova // The scientific heritage. 2020. № 44. PP. 48–53.
6. Navionics Chart Viewer. URL: <https://webapp.navionics.com/?lang=en#boating@14&key=c%7BhsHokgyD>.

Добровська Людмила Миколаївна
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри біомедичної кібернетики
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Добровская Людмила Николаевна
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры биомедицинской кибернетики
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Dobrovskaya Liudmyla
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Biomedical Cybernetics
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Гаврильченко Любомир Олегович
студент
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Гаврильченко Любомир Олегович
студент
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Gavrilcheno Lyubomir
Student of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-4-5713

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НА ОСНОВІ КОДУВАННЯ
ДАНИХ З ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТКИ ПАЦІЄНТА
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ КОДИРОВКИ
ДАНЫХ С ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТОЧКИ ПАЦИЕНТА
INFORMATION SYSTEM BASED ON DATA CODING
FROM THE PATIENT'S ELECTRONIC CARD**

Анотація. У статті розглянуто приклад програмне забезпечення (як складової медичної інформаційної системи) із кодуванням даних Електронної картки пацієнта на основі україномовного варіанту міжнародної класифікації первинної медичної допомоги (ICPC-2-E). Відповідне програмне забезпечення можна розробляти на мові програмування Python (отримуючи застосунок, який працює під керуванням ОС Windows та Linux) або на мові Java (отримуючи застосунок, що працює під керуванням ОС Android) із застосуванням СУБД SQLite для реалізації локальної бази даних та PostgreSQL – для реалізації глобальної бази даних. При цьому в Електронній медичній картці фіксуються дані щодо: 1) причини візиту на погляд пацієнта (скарги), 2) оцінки стану пацієнта лікарем (діагноз), 3) процесу лікування або надання медичної допомоги. Використання ICPC-2 дозволяє сформувати взаємозв'язок між причинами візиту пацієнта до лікаря і діагнозами

разом із терапевтичними діями (втручаннями). Цей взаємозв'язок формує основу знань щодо патернів захворювань в сімейній практиці. Основним результатом комплексного використання ІСРС-2 є: 1) фіксація у БД різних класів захворювань із даними про епізоди надання допомоги, 2) встановлення априорної та апостеріорної ймовірностей захворювань.

Ключові слова: міжнародна класифікація первинної медичної допомоги (ІСРС-2), медична інформатика, первинна медична допомога, Електронна картка пацієнта.

Аннотація. В статтю рассмотрен пример программного обеспечения (как компонента медицинской информационной системы) с автоматической кодировкой данных Электронной карты пациента на основе украинно-язычного варианта международной классификации первичной медицинской помощи (ICPC-2-E). Соответствующее программное обеспечение можно разрабатывать на языке программирования Python (получая приложение, которое работает под управлением ОС Windows и Linux) или на языке Java (получая приложение, которое работает под управлением ОС Android) с применением СУБД SQLite для реализации локальной базы данных и PostgreSQL – для реализации глобальной базы данных. При этом в Электронной медицинской карте фиксируются такие данные: 1) причина визита с точки зрения пациента (жалобы), 2) оценка состояния пациента врачом (диагноз), 3) процесс лечения или предоставления медицинской помощи. Использование ICPC-2 позволяет сформировать взаимосвязь между причинами визита пациента к врачу и диагнозами вместе с терапевтическими действиями (вмешательствами). Эта взаимосвязь формирует основу знаний о закономерностях заболеваний в семейной практике. Основным результатом комплексного использования ICPC-2 является: 1) фиксация в базе данных разных классов заболеваний с данными об эпизодах предоставления помощи, 2) установления априорной и апостериорной вероятностей заболеваний.

Ключевые слова: Международная классификация первичной медицинской помощи (ICPC-2-E), медицинская информатика, первичная медицинская помощь, Электронная карта пациента.

Summary. In the article the example of software (as a component of the medical informative system) is considered with data encoding of the Electronic map of patient on the basis of Ukrainian-language variant of international classification of primary medicare (ICPC-2-E). Corresponding software can be developed in programming of Python (getting an appendix that works under a management OS Windows and Linux) language or in language of Java (getting an appendix that works under a management OS Android) with the use of control system by databases of SQLite for realization of local database and PostgreSQL – for realization of global database. Thus in the Electronic medical map such data are fixed: a 1) reason of visit from the point of view of patient (complaints), 2) estimation of the state of patient a doctor (diagnosis), 3) process of treatment or the provision of medical care. Using ICPC-2 allows you to create a relationship between the reasons for the patient's visit to the doctor and the diagnoses together with therapeutic actions (interventions). This relationship forms basis of knowledge to the patterns of disease patterns in domestic practice. By the basic result of the complex use of ICPC – 2 is: a 1) fixing in the base of different classes of diseases with data about the episodes of grant of help, 2) establishments a priori and posteriori the probabilities of diseases.

Key words: International classification of primary care (ICPC-2-E), medical informatics, primary care, Electronic map of patient.

Постановка проблеми. Реформа системи охорони здоров'я розпочалася в Україні з реформування сімейної медицини. Необхідність реформування викликана неефективним використанням основного ресурсу — часу лікарів. Одним із напрямків медичної реформи в Україні має стати впровадження в практику лікарів первинної ланки україномовного варіанту міжнародної класифікації первинної медичної допомоги, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 04 січня 2018 року №13 «Про деякі питання застосування Україномовного варіанту Міжнародної класифікації первинної медичної допомоги (ІСРС-2-Е)».

Міжнародна класифікація первинної медичної допомоги (The International Classification of Primary Care — ІСРС) з моменту її введення в 1987 р. стала стандартом в усьому світі [2]. Основна мета ІСРС полягає в тому, щоб впорядкувати область сімейної практики для кращого розуміння її змісту.

ІСРС-2-Е — це система, яка дозволяє концентруватися на потребах пацієнтів, а не підлаштовуватися під зручність обробки кодів для формування

статистики. Впровадження ІСРС-2-Е (із подальшим спрощенням облікових і статистичних форм) є важливою складовою системної роботи МОЗ України із оптимізації роботи лікарів первинної ланки для побудови системи охорони здоров'я, орієнтованої на пацієнта.

Першим етапом реформування системи охорони в Україні є перехід сімейних лікарів на *використання ІСРС-2-Е в медичній практиці*: було проведено навчання лікарів, створено програму навчання роботі із ІСРС-2. Наступним кроком має стати ведення медичної картки пацієнта в електронному вигляді, в якій всі процеси з обслуговування пацієнтів будуть кодуватись на основі системи ІСРС-2.е

26 січня 2018 р. МОЗ України затвердив наказ № 157 «Про внесення змін до деяких наказів МОЗ України», в якому введено в дію нову форму Журналу реєстрації амбулаторних пацієнтів.

З розгортанням електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ) журнал повинен стати електронним і всі записи в ньому мають підтягуватись автоматично при заповненні амбулаторної картки.

25 квітня 2018 р. Кабінет міністрів України прийняв Постанову № 411 «Деякі питання ЕСОЗ», якою затвердив Порядок функціонування ЕСОЗ та Порядок опублікування відомостей із ЕСОЗ Національною службою здоров'я. Одним із пунктів цієї Постанови уряд доручив МОЗ України «забезпечити створення, функціонування, фінансування центральної бази даних ЕСОЗ та передачу Національній службі здоров'я до 1 січня 2019 р. майнових прав на програмне забезпечення центральної бази даних (ЦБД)».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження складають праці фахівців у галузі системи охорони здоров'я.

Відповідно до [1] ІСРС-2 може: 1) застосовуватися до даних первинної медичної допомоги для отримання інформації про захворюваність і послуги, які надаються; 2) забезпечує емпіричну основу для підтримки діагностики та прогнозування в умовах первинної медичної допомоги. У країнах, що розвиваються, де перехід до електронних медичних карт все ще розвивається і пов'язаний з обмеженнями, надійніший збір даних можна забезпечити за допомогою паперових документів із застосуванням ІСРС-2.

Відповідно до [2] використання ІСРС-2 може поліпшити доступність і використання онлайн-експертних систем і керівництв. ІСРС-2 є повністю сумісним із структурованими даними в моделях медичної допомоги. Для впровадження ІСРС-2 в електронній картці пацієнта у Бельгії був розроблений тезаурус з подвійним кодуванням клінічних міток.

Формулювання цілей статті (постановка завдання): 1) провести аналіз існуючого програмного забезпечення (ПЗ) у вигляді медичної інформаційної системи для використання лікарями сімейної медицини; 2) визначити особливості реалізації ПЗ із функцією автоматизації кодування скарг, симптомів, діагнозів та різних 'процесів з обслуговування пацієнтів (призначень, направлень на аналізи та консультації до спеціалістів) відповідно до ІСРС-2-Е.

Виклад основного матеріалу

1. Кодування даних на основі ІСРС-2. ІСРС-2 є стандартним інструментом для фіксації сімейним лікарем у поліклініці загального профілю складових Електронної медичної картки пацієнта (the Electronic Patient Record — EPR) сімейного лікаря: 1) причина візиту (reasons for encounter — RFE) на погляд пацієнта (скарги), 2) оцінка стану пацієнта лікарем (діагноз або проблема зі здоров'ям), 3) процес лікування або надання медичної допомоги (рішення, дія, втручання або плани).

ІСРС-2 оперує такими базовими поняттями: епізод медичної допомоги, візит. *Епізод медичної допомоги* — це взаємодія пацієнта з медичним закладом від першого звернення (візиту) до медичного працівника і до останнього візиту з цією ж проблемою (захворюванням). *Візит* передбачає будь-яку професійну взаємодію між пацієнтом і медичним працівником. Контакт може бути: прямим (візит в амбулаторію, у пацієнта вдома тощо); непрямим (телефон, пошта, email, Skype тощо).

Епізод може обмежитися одним візитом (наприклад, виписка довідки в басейн), а може тривати до кінця життя пацієнта з хронічним захворюванням і потребувати значної кількості візитів. Під час одного візиту пацієнта з кількома захворюваннями (підвізитами) можуть розглядатися різні епізоди допомоги. Такий підхід дозволяє ефективно групувати медичну інформацію в часі, коли дані різних окремих візитів «нализуються» на один епізод медичної допомоги.

ІСРС-2 має двовісну структуру: 17 розділів-літер (А–Z) згідно локалізації проблем/процесів і сім цифрових компонентів (рис. 1).

Розділи-літери → ↓цифри-компоненти (коди)	A	B	D	F	H	K	L	N	P	R	S	T	U	W	X	Y	Z
1 - (01-29)																	
2 - (30-49)																	
3 - (50-59)																	
4 - (60-61)																	
5 - (62)																	
6 - (63-69)																	
7 - (70-99)																	
інфекц.захв-ня																	
новоутворення																	
травми																	
вроджені вади																	
інші діагнози																	

Рис. 1. Структура ІСРС-2-Е

Розділи: А — Загальні та неспецифічні; В — Кров, кровотворні органи та імунні механізми; D — Травна система; F — Око; H — Вухо; K — Серцево-судинна система; L — Опорно-рухова система; N — Нервова система; P — Психологічні розлади; R — Дихальна система; S — Шкірна система; T — Ендокринні/ метаболічні розлади та порушення харчування; U — Урологічні розлади; W — Вагітність, пологи, планування сім'ї (Women); X — Жіночі статеві органи (X-хромосома); Y — Чоловічі статеві органи (Y-хромосома); Z — Соціальні проблеми.

Сім компонентів (стандартні для кожного розділу): 1) скарги і симптоми (01–29); 2) діагностика, скринінг, профілактика (30–49); 3) лікування та маніпуляції (50–59); 4) оцінювання результатів дослідження (60–61); 5) адміністрування (62); 6) направлення (63–69); 7) діагноз (70–99): інфекційні захворювання, новоутворення, травми, вроджені аномалії, інше. Розділ Z (соціальні проблеми) не має 7-го компоненту

2. Медичні інформаційні системи як складові eHealth. Центральна база даних є технічним ядром електронної системи охорони здоров'я eHealth, яка забезпечує обмін медичною інформацією та реалізацію програми медичних гарантій населення. До складу eHealth входять медичні інформаційні системи (МІС), які забезпечують взаємодію медичних закладів та ЦБД.

Розробником та адміністратором ЦБД є державне підприємство «Електронне здоров'я», до функцій якого входить також підключення МІС, які відповідають вимогам ЦБД. Станом на 1 березня 2019 р. до складу eHealth входило «15» таких МІС:

- Helsi (<https://reform.helsi.me/>);
- EMCIMEД (<https://www.mcmed.ua/ua/>);
- ДокторЕлекс (<http://doctor.eleks.coem/>);
- MEDSTAR (<http://medstar.ua/>);
- MEDICS (<https://medics.com.ua/>);
- Поліклініка без черг (<http://pb4.com.ua/>);
- МедЕйр (<http://e-life.com.ua/>);
- MedCardPlus (<https://www.mcplus.com.ua/>);
- Askep.net (<https://askep.net/>);
- Health24 (<https://health24.ua/>);
- nHealth (<http://ua.vikisoft.com.ua/nhealth/>);
- UASMART (<https://uasmart.biz/>);
- МедІнфоСервіс (<https://www.infomed.ck.ua/>);
- Каштан (<https://ciet-holding.com/>);
- SimplexMed (<https://simplex-med.com/ru/>).

Всі вони підключені до ЦБД і на 31.12.2018 р. мали такий функціонал: модуль «Робоче місце лікаря», Адміністративний модуль.

В Україні у тестовому режимі почала працювати медична картка пацієнта. Аналіз сайтів виробників вказаних МІС дозволив зробити такі висновки:

- 1) за наявності постійного підключення до мережі Інтернет лікарі сімейної медицини мають можливість обирати МІС відповідно до власних потреб;
- 2) за відсутності підключення (наприклад, під час візиту до пацієнта) виникає необхідність у програмі, яка працює в оф-лайн режимі;

- 3) більшість МІС працюють тільки в онлайн режимі, не мають функції «Електронна картка пацієнта» (табл. 1) та розраховані на використання ОС Windows;
- 4) МІС, які використовують хмарні технології, вимагають швидкість передачі інформації через мережу від 100 Мбіт/с (мегабіт на секунду).

Таблиця 1

«Назва МІС	Наявність функції «Електронна картка пацієнта»
Helsi	+
EMCIMEД	+
ДокторЕлекс	-
MEDSTAR	-
MEDICS	+
Поліклініка без черг	-
МедЕйр	-
MedCardPlus	-
Askep.net	+
Health24	-
nHealth	-
UASMART	+
МедІнфоСервіс	-
Каштан	-
SimplexMed	-

Медичні заклади та приватні лікарі у містах із розвинутою мережею Інтернет можуть обрати із наведених МІС ту, яка найкраще відповідає їх потребам. Однак, оскільки на територіях деяких областей України існують великі за площею території, не покриті мобільним зв'язком, то необхідно мати програму, яка працює локально. Відповідно до статистичних даних, населення України швидко старіє, тому перед лікарями стає проблема відвідування пацієнтів вдома і несеобхідність збереження даних в локальній базі даних (БД).

Результати та обговорення. Використання ІСРС-2 дозволяє сформувавши взаємозв'язок між причинами візиту пацієнта до лікаря (коли у пацієнтів є симптоми або скарги) і діагнозами разом із терапевтичними діями (втручаннями), який на початку і під час подальших епізодів формує основу знань щодо патернів захворювань в сімейній практиці. Основним результатом комплексного використання ІСРС-2 є встановлення апріорної та апостеріорної ймовірностей захворювань.

На кафедрі Біомедичної кібернетики НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» було розроблено приклад ПЗ для: 1) автоматизації кодування скарг, симптомів, діагнозів відповідно до ІСРС-2-Е; 2) ведення сімейним лікарем бази даних медичних карток пацієнтів та журналу реєстрації пацієнтів. Це ПЗ використовує: 1) алгоритм симетричного блочного шифрування

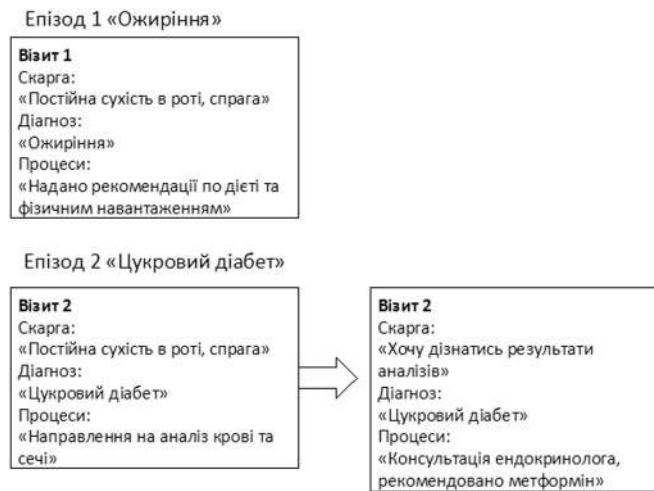


Рис. 2. Епізоди

AES (реалізовано у бібліотеці SQLCipher, яка сумісна з мовами програмування Python і Java), 2) мову програмування Python для реалізації програми на основі операційних систем (ОС) Windows і Linux; програму PyInstaller для компіляції відповідних версій програми для вказаних операційних систем; фреймворк Qt: для реалізації кросплатформного графічного інтерфейсу користувача, 3) мову програмування Java — для реалізації версії програми для операційної системи Android, 4) СУБД ведення даних про пацієнтів: SQLite — для реалізації локальної бази даних, PostgreSQL — для реалізації глобальної бази даних.

Приклади роботи системи. Розглянемо приклади роботи системи реєстрації звернень пацієнтів. Під час першого візиту пацієнт А звернувся до лікаря зі скаргою на постійну сухість у роті та спрагу. Після огляду пацієнта лікар припустив наявність цукрового діабету та ожиріння і направив пацієнта на аналіз крові на цукор та аналіз сечі, надав рекомендації щодо низькокалорійної дієти та помірних фізичних навантажень.

Під час другого візиту на основі результатів аналізів лікар призначив консультацію ендокринолога та рекомендував медформін. Сформована база повинна містити три записи за двома епізодами, зображеними на рис. 2.

Кодування епізоду 1. Для кодування скарги «Постійна сухість у роті» використано пункт «Рот/язик/губи симптоми/скарги» з локалізації «Травна система», скарги «Спрага» — пункт «Надмірна спрага» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», діагнозу «Ожиріння» — пункт «Ожиріння» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», процес «Надано рекомендації щодо дієти та фізичних навантажень» — пункт «Нагляд / навчання / консультація / дієта» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування». Результати роботи лікаря подано на рис. 3.

Кодування епізоду 2. Для діагнозу «Діабет» — пункт «Інсулінонезалежний діабет» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», процес «Аналіз крові» — пункт «Ана-

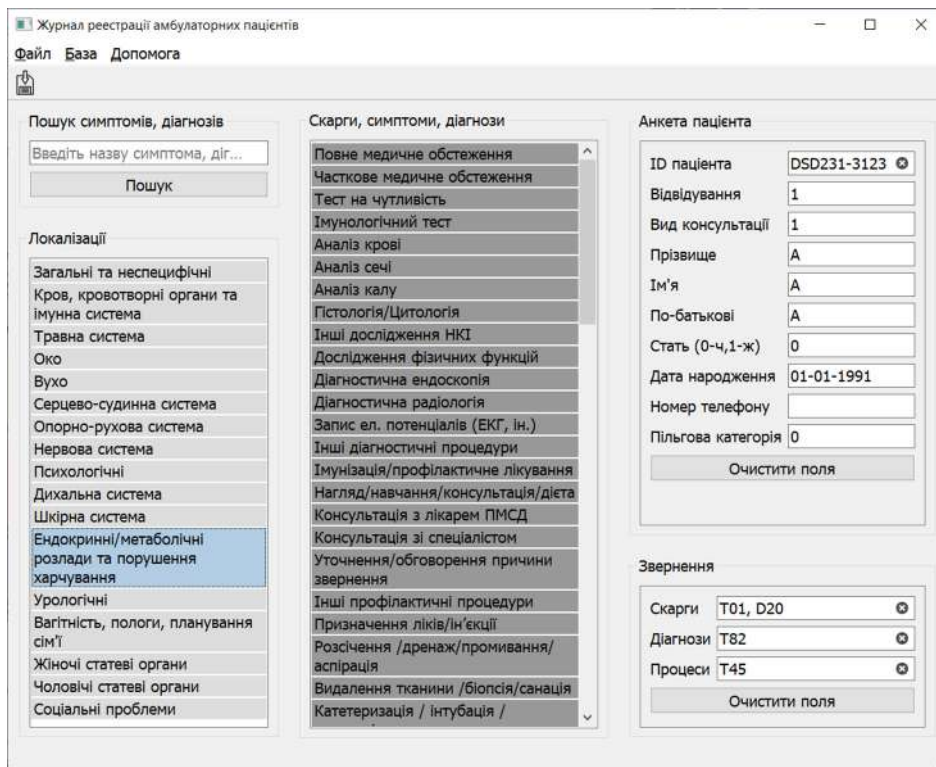


Рис. 3. Приклад кодування епізоду 1 на основі ПЗ

ліз крові» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування», процес «Аналіз сечі» — пункт «Аналіз сечі» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування». Результат роботи лікаря подано на рис. 4.

Для кодування причини звернення «Хочу дізнатись результати аналізів» використано пункт «Результати тестів / процедур» з локалізації «Ендокринні / метаболічні розлади та порушення харчування», для процесу «Консультація ендокринолога» — пункт «Консультація зі спеціалістом» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та

порушення харчування», для процесу «Рекомендовано метформін» — пункт «Призначення ліків/ін'єкцій» з локалізації «Ендокринні/метаболічні розлади та порушення харчування». Результат роботи лікаря подано на рис. 5.

В результаті такої діяльності в локальній базі сформовано три записи (рис. 6): 1) про перший візит епізоду 1; 2) про перший візит епізоду 2 (одночасно з першим візитом епізоду 1); 3) про другий візит епізоду 2.

Аналогічно закодуємо перший епізод за допомогою версії програми, що працює під керуванням ОС

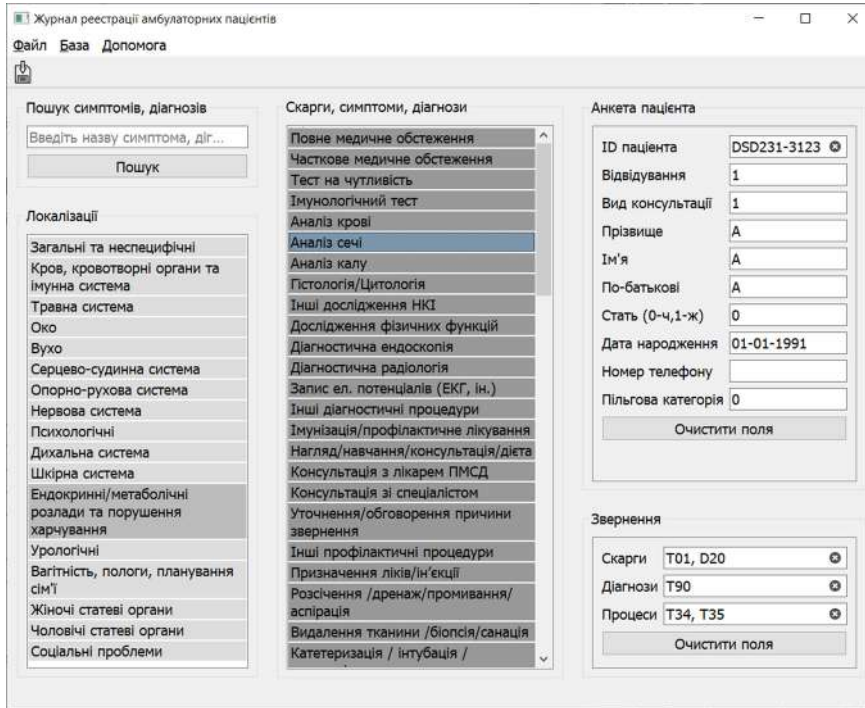


Рис. 4. Приклад кодування епізоду 2

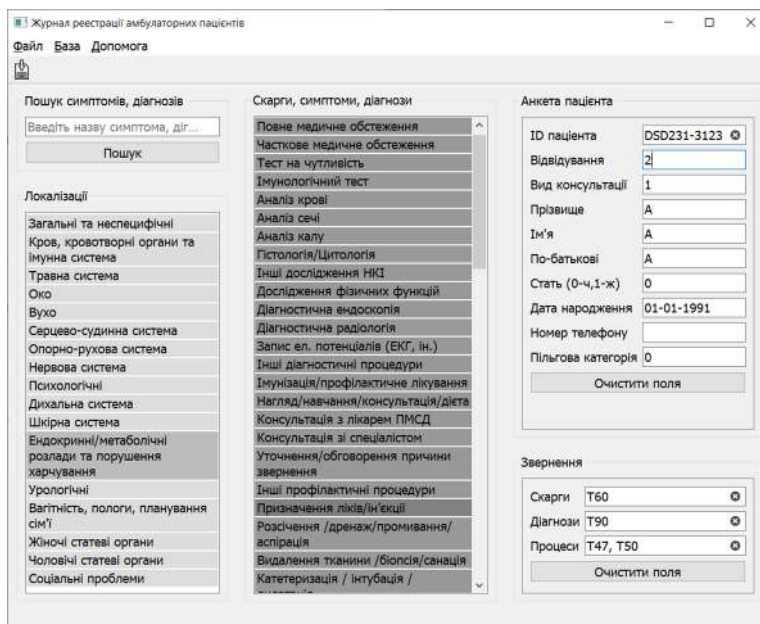


Рис. 5. Приклад кодування епізоду повторного звернення

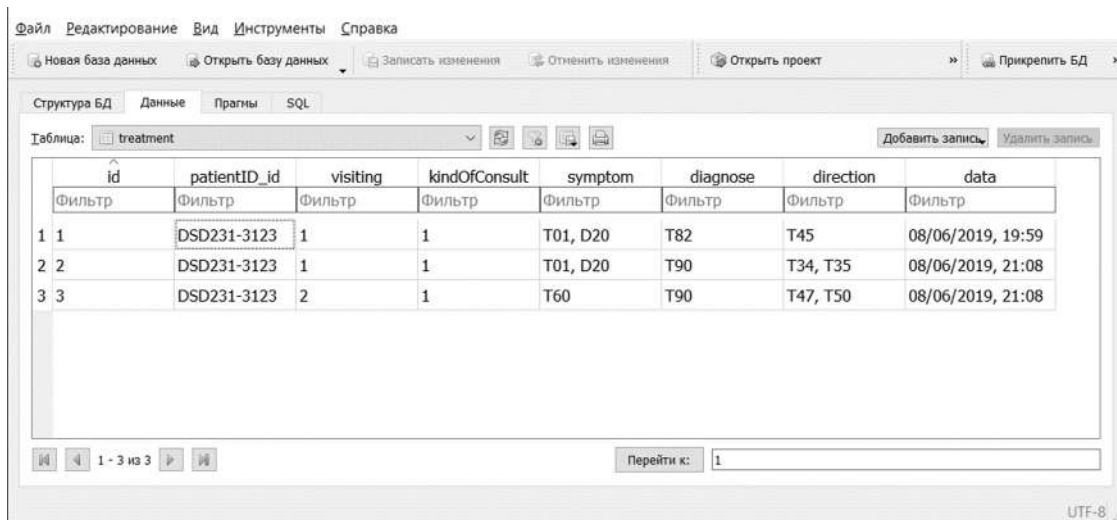


Рис. 6. Вигляд локальної БД після запису звернень

Android. На першому кроці вводимо ID пацієнта, вказуємо номер візиту. Результати роботи лікаря подано на рис. 7. На другому кроці вказуємо локалізацію та обираємо потрібний запис для кодування (рис. 8). Отримані коди скарг, діагнозів та процесів подано на рис. 9.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

1. Основним завданням медичної реформи в Україні в сенсі інформатизації є впровадження Електронної картки пацієнта на основі ІСРС-2-Е і розроблення відповідних МІС.

2. ІСРС-2 є стандартним інструментом для фіксації сімейним лікарем у поліклініці загального профілю складових Електронної медичної карт-

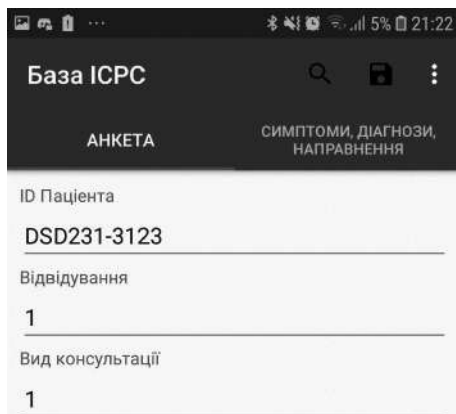


Рис. 7. Кодування першого епізоду на ОС Android

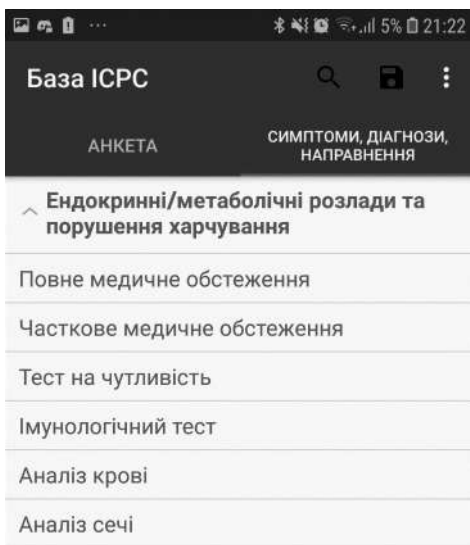


Рис. 8. Вигляд списку назв кодів ІСРС-2-Е

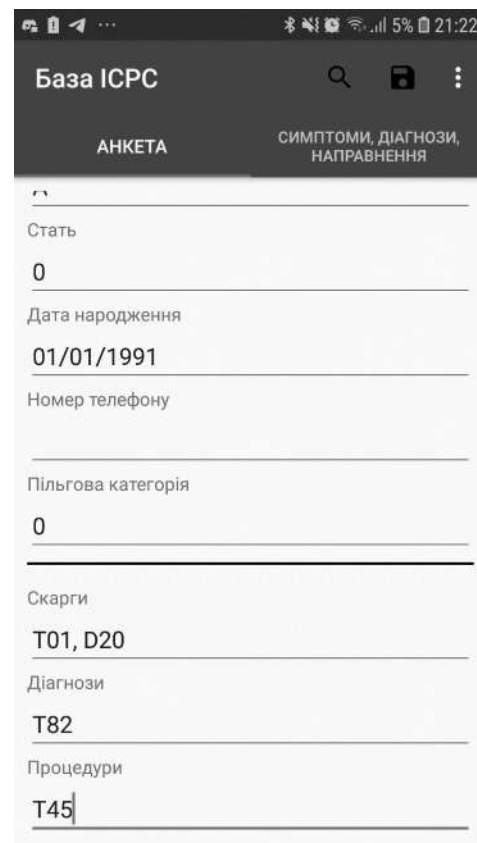


Рис. 9. Кодування скарг, діагнозів та процесів на ОС Android

ки пацієнта: 1) причини візиту на погляд пацієнта (скарги), 2) оцінки стану пацієнта лікарем (діагноз), 3) процесу лікування або надання медичної допомоги (рішення, дія, втручання або план).

3. Використання ІСРС-2 дозволяє сформува-ти взаємозв'язок між причинами візиту пацієнта до лікаря і діагнозами разом із терапевтичними діями (втручаннями), який на початку і під час подальших епізодів формує основу знань щодо патернів захворювань в сімейній практиці. Основним результатом комплексного використання ІСРС є

встановлення апіорної та апостеріорної ймовірностей захворювань.

ІСРС-2-Е дозволяє фіксувати у БД різні класи захворювань з даними про епізоди надання допомоги.

4. Відповідне ПЗ можна розробляти на мові програмування Python (отримуючи ПЗ, яке працює під керуванням ОС Windows та Linux) та на мові Java (отримуючи ПЗ, що працює під керуванням ОС Android) із застосуванням СУБД SQLite для реалізації локальної бази даних та PostgreSQL — для реалізації глобальної бази даних.

Література

1. International Classification of Primary Care-2 coding of primary care data at the general out-patients' clinic of General Hospital, Lagos, Nigeria / *J Family Med Prim Care*. 2016 Apr-Jun; 5(2). PP. 291–297. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5084550/>

2. The International Classification of Primary Care (ICPC-2): an essential tool in the EPR of the GP / Marc Verbeke M. D.1, Diëgo Schrans M. D., Sven Deroose M. D., Jan De Maeseneer M. D. Ph.D, Department of General Practice and Primary Health Care, Ghent University, Belgium // *Article in Studies in health technology and informatics*, February 2006. URL: <https://www.researchgate.net/publication/6688502>

3. Lamberts H, Wood M, eds. ICPC. International Classification of Primary Care. Oxford: Oxford University Press, 1987.

4. The March 2002 update of the electronic version of ICPC-2: A step forward to the use of ICD-10 as a nomenclature and a terminology for ICPC-2 / I. M. Okkes, H. W. Becker, R. M. Bernstein, H. Lamberts // *Family Practice*. October 2002. Vol. 19. Issue 5. PP. 543–546. URL: <https://doi.org/10.1093/fampra/19.5.543>

5. WONCA International Classification Committee (WICC). ICPC-2: International Classification of Primary Care. 2nd ed. Oxford: Oxford Medical Publications; 1998.

Косова Віра Петрівна

*асистент кафедри біотехніки та інженерії
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Косова Вера Петровна

*ассистент кафедры биотехники и инженерии
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Kosova Vira

*Assistant Department of Bioengineering and Biotechnics
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Войцеховський Сергій Олександрович

*студент
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Войцеховский Сергей Александрович

*студент
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Voitsekhovskiy Serhii

*Student of Department of Bioengineering and Biotechnics
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

СТРУКТУРА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ У ФОТОБІОРЕАКТОРІ

СТРУКТУРА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРΟΣЛЕЙ В ФОТОБИОРЕАКТОРЕ

STRUCTURE MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESS CULTIVATION OF MICROALGAE IN THE PHOTOBIO REACTOR

Анотація. Побудована математична модель, що описує процес переносу газової фази на границі поділу рідина-клітина. Дана модель дає можливість підібрати оптимальні параметри культивування клітин з визначенням витрати CO_2 та відведення O_2 .

Ключові слова: метаболічні процеси, мікрowodорості, клітина, культивування, матеріальний баланс, макромолекула, фотосинтез, біосинтез, фотосистема.

Аннотация. Построена математическая модель, описывающая процесс переноса газовой фазы на границе раздела жидкость-клетка. Данная модель дает возможность подобрать оптимальные параметры культивирования клеток с определением расхода CO_2 и отвода O_2 .

Ключевые слова: метаболіческие процессы, микроводоросли, клетка, культивирование, материальный баланс, макромолекула, фотосинтез, биосинтез, фотосистема.

Summary. A mathematical model describing the process of gas phase transfer at the liquid-cell interface is constructed. This model makes it possible to select the optimal cell culture parameters with the determination of CO₂ consumption and O₂ removal.

Key words: metabolic processes, microalgae, cell, cultivation, material balance, macromolecule, photosynthesis, biosynthesis, photosystem.

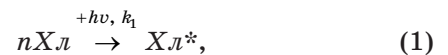
Розроблення обладнання для культивування водоростей вимагає встановлення кількісних кінетичних характеристик і коефіцієнтів дифузії процесу культивування водоростей з рослинної сировини. Отже встановлення кінетичних залежностей і коефіцієнтів дифузії протікання процесу культивування водоростей є актуальним. Разом з тим в літературі практично відсутні дані, що дозволяють встановити і порівняти кількісні характеристики виходу біомаси в процесах культивування водоростей у фотобіореакторах. Розробка структури математичної моделі процесу культивування микроводоростей хлорелла у порожнинному фотобіореакторі проводилась на основі експериментальних даних досліджень з [1]. Тривалість експериментів — 5 годин, початкові дані: біомаса — 2,5 г/л; концентрація CO₂ в газовій фазі — 5,5% об.; концентрація CO₂ в культуральній рідині — 0,24 г/л; концентрація кисню в культуральній рідині — 20% від насичення. В ході експериментів вимірювалися концентрації CO₂ у газовій фазі, O₂ в культуральній рідині і біомаса. Основу структури моделі склала схема взаємозв'язку процесів масопереносу CO₂ і O₂ між газовою порожниною фотобіореактора і окремою клітиною з основними метаболічними процесами, що описують зростання окремої клітини. На схемі виділено три фази (Рис. 1).

1. Газова фаза (далі «Газ») — газова порожнина реактора, що складається з CO₂, O₂ та N₂. CO₂ є джерелом вуглецю та енергії для росту клітин і в той же час виділяється в процесі клітинного дихання. O₂, навпаки, виділяється у процесі фотосинтезу і поглинається при диханні. N₂ — нейтральний компонент, що становить основу газоповітряної суміші.

2. Рідка фаза (далі «Рідина») — культуральна рідина, в якій розвиваються клітини. Вона є проміжною ланкою, що здійснює масообмін CO₂ та O₂ між газовою порожниною фотобіореактора і окремою клітиною.

3. Фаза «Клітина» представляє собою безпосередньо окрему клітину і слугує в моделі для опису основних метаболічних процесів, що відносяться або до фотосинтезу, або до біосинтезу. Виділення в моделі додаткової фази для клітинної стінки недоцільно, оскільки для транспорту низькомолекулярних речовин CO₂ та O₂ ферментативних процесів не потрібно. Також цей факт дозволяє припустити, що CO₂ та O₂ не накопичуються у клітині, поступаючи у неї по мірі необхідності (CO₂ для фотосинтезу і O₂ для дихання) і віддаляючись з неї разом з формуванням (CO₂ при диханні і O₂ при фотосинтезі).

Процеси фотосинтезу, що протікають у фазі «Клітина», починаються з утворення реакційного центру за рахунок поглинання хлорофілом енергії світла (світлова стадія фотосинтезу):



де Xl — хлорофіл; Xl* — реакційний центр фотохімічних реакцій. У всіх фотосинтезуючих клітинах первинні процеси фотосинтезу здійснюються за рахунок функціонування двох послідовних фотосистем. Оскільки при впливі світла спочатку активуються пігменти реакційного центру фотосистеми II і саме за їх рахунок відбувається подальше розкладання води з утворенням кисню, при описі в моделі первинних процесів фотосинтезу фотосистему I розглядати недоцільно. Таким чином, n можна прийняти рівним 6, враховуючи, що для утворення реакційного центру фотосистеми II потрібно 6 молекул хлорофілу (разом з низкою інших молекул, які не розглядаються в моделі) [2]. Світлова стадія фотосинтезу також включає процеси, що протікають на реакційному центрі. Це перенесення електронів в електрон-транспортному

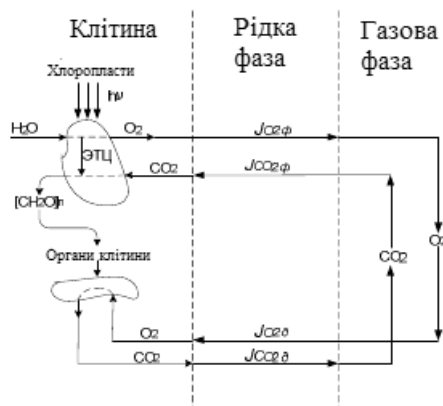
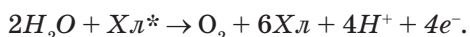


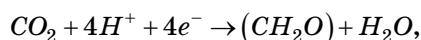
Рис. 1. Схема взаємозв'язку процесів масопереносу з метаболізмом окремої клітини:

ЕТЦ — електрон-транспортний ланцюг хлоропластів; (CH₂O) — елементарна ланка вуглеводів; J — міжфазні потоки CO₂ та O₂ (індекс δ вказує на потоки зв'язані з диханням клітин, індекс φ — на потоки зв'язані з фотосинтезом)

ланцюгу від води, розкладається з утворенням кисню, до НАДФ і утворення АТФ (НАДФ і АТФ в моделі не розглядаються) [2]:

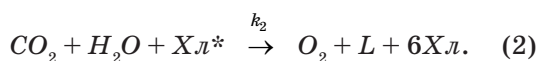


Далі йде темнова стадія фотосинтезу — засвоєння клітиною CO_2 (за участю утворених в ході світлової стадії НАДФ і АТФ) [3]:

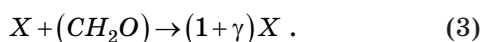


де (CH_2O) — елементарна ланка вуглеводів (в роботах по моделюванню зростання мікроорганізмів для позначення подібних речовин часто використовується термін «інтермедіати» і символічне позначення — L [4]).

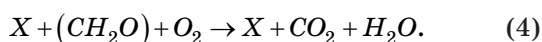
Склавши ці реакції, отримаємо узагальнене рівняння фотосинтезу:



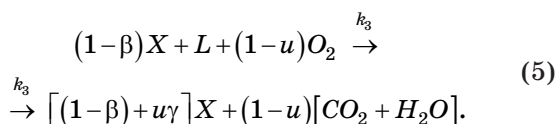
Процеси біосинтезу, що протікають у фазі «Клітина», розглядають ферментативний синтез макромолекулярних компонентів клітини з вуглеводів (інтермедіатів), отриманих в ході фотосинтезу, а також деполімеризацію макромолекул. Оскільки більшість метаболічних процесів протікає за участю різних ферментів (які стосуються в моделі до макромолекулярних компонентів клітини X), синтез макромолекул можна описати за допомогою автокаталітичної реакції, в якій інтермедіати стають ланками макромолекул:



Тут γ — коефіцієнт, що дорівнює відношенню усереднених молекулярних мас компонентів L та X . Крім цього інтермедіати частково перетворюються у CO_2 в дихальному ланцюзі за участю кисню і компонентів X :



Якщо позначити за u частку інтермедіатів, що витрачаються клітиною на синтез макромолекул, від загальної маси інтермедіатів, одержуваних в процесі фотосинтезу, потім помножити реакцію (3) на u , реакцію (4) — на $(1 - u)$ і скласти їх, то отримаємо сумарне рівняння біосинтезу, записане для одиниці L :



Хлорофіл власне відноситься до макромолекулярних компонентів X . Тому він також повинен синтезуватися по реакції (5), не беручи при цьому участі у автокаталізі. Цей факт врахований в реакції (5) за допомогою коефіцієнта β — масової частки хлорофілу в X , яка дорівнює [5]:

$$\beta = 0,043.$$

Деполімеризацію макромолекул можна розглядати як те, що відбувається без участі ферментів послідовне відщеплення полімерних ланок, знову стають інтермедіатами [4], і, отже, описати цей процес реакцією першого порядку:



Допущення про ненакопичення в клітині CO_2 та O_2 дозволяє не враховувати їх в матеріальному балансі клітини. Такий же підхід можна застосувати до води, яка бере участь в реакціях (2) і (5): оскільки клітини ростуть у живильному середовищі на водній основі, вода в клітині повинна бути в кількості, достатній для проходження всіх метаболічних процесів; тому концентрація води в моделі не розглядається. Вільний хлорофіл і, отже, реакційний центр фотосинтезу розглядаються в моделі як складова частина компонентів X . Таким чином, маса клітинної речовини в моделі складається з маси інтермедіатів і маси макромолекул, тобто матеріальний баланс клітини можна записати за допомогою рівняння:

$$C_L + C_X = 1, \quad (7)$$

де C_L та C_X — масові концентрації внутрішньоклітинних компонентів L та X , що мають розмірність g компонента / g клітини.

Отже, основні метаболічні процеси в окремій клітині описуються в моделі за допомогою чотирьох реакцій (1, 2, 5, 6). У таблиці 4.1 наведено швидкості цих реакцій, а також умовні масові частки компонентів в реакціях. Так як реакція (1) відображає світлову стадію фотосинтезу, то при відсутності світла її швидкість повинна бути рівною 0. Так як в матеріальному балансі клітини (7) кисень не враховується, швидкість реакції (5) буде залежати від вмісту O_2 у середовищі (тобто у фазі «Рідина»); одиниця вимірювання вмісту O_2 в фазі «Рідина» була обрана виходячи з наявних експериментальних даних — ступінь насичення. Вміст CO_2 в фазі «Рідина», від якого залежить швидкість реакції (2), було домовлено виражати в тих же одиницях. При визначенні умовних масових часток компонентів в реакціях були прийняті наступні значення середніх молекулярних мас (в $g/моль$): інтермедіатів — 30, високомолекулярних компонентів X — 20 000, хлорофілу — 900.

Математичний опис фази «Клітина» було отримано на основі складання матеріальних балансів по кожному внутрішньоклітинному компоненту. Нижче наведені рівняння, що описують зміни масових концентрацій внутрішньоклітинних компонентів:

$$\frac{dC_L}{dt} = \gamma_{2L} W_2 - \gamma_{3L} W_3 + W_4 - C_L \mu, \quad (8)$$

$$\frac{dC_X}{dt} = \gamma_{3X} W_3 - W_4 - C_X \mu, \quad (9)$$

$$\frac{dC_{Xл}}{dt} = -W_1 + \gamma_{2Xл} W_2 + \beta \gamma_{3X} W_3 - \beta W_4 - C_{Xл} \mu, \quad (10)$$

Таблиця 1

Характеристика реакцій у фазі «Клітина»

Швидкість	Умовні масові частки
$W_1 = \begin{cases} k_1 C_{Xl}^6, hv \\ 0, hv = 0 \end{cases}$	$\gamma_{1Xl} = \gamma_{1Xl^*} = 1$
$W_2 = k_2 C_{Xl} \cdot p_{CO_2}$	$\gamma_{2CO_2} = 0,0081, \gamma_{2Xl} = \gamma_{2Xl^*} = 0,9886$ $\gamma_{2O_2} = 0,0059, \gamma_{2L} = 0,0055$
$W_3 = k_3 (1 - \beta) C_X C_L \cdot p_{O_2}^{1-u}$	$\gamma_{3L} = \frac{30}{62 - 32u}, \gamma_{3O_2} = \frac{32 - 32u}{62 - 32u},$ $\gamma_{3CO_2} = \frac{44 - 44u}{62 - 32u}, \gamma_{3X} = \frac{30u}{62 - 32u}$
$W_4 = k_4 C_X$	$\gamma_{4X} = \gamma_{4L} = 1$

$$\frac{dC_{Xl^*}}{dt} = W_1 - \gamma_{Xl^*} W_2 - C_{Xl^*} \mu \quad (11)$$

Третій і четвертий члени у рівнянні (10) враховують синтез і деполімеризацію хлорофілу (як компонента X) в реакціях (5) і (6), відповідно.

Рівняння зміни біомаси (тобто, маси фази «Клітина») можна представити у вигляді:

$$\frac{dz}{dt} = z\mu \quad (12)$$

Питома швидкість росту біомаси визначається згідно матеріального балансу фази «Клітина» за формулою:

$$\mu = \gamma_{2L} W_2 + (\gamma_{3X} - \gamma_{3L}) W_3 \quad (13)$$

Матеріальні баланси CO₂ та O₂ в фазах «Рідина» і «Газ»:

$$\frac{dp_{CO_2}}{dt} = \frac{1}{c_{CO_2}^0} (J_{CO_2}^{z-p} - J_{CO_2}^{p-kl}), \quad (14)$$

$$\frac{dv_{CO_2}}{dt} = -\frac{J_{CO_2}^{z-p}}{\alpha \rho_{CO_2}^0} + \varphi_{CO_2},$$

$$\frac{dp_{O_2}}{dt} = \frac{1}{c_{O_2}^0} (-J_{O_2}^{p-z} + J_{O_2}^{kl-p}), \quad (15)$$

$$\frac{dv_{O_2}}{dt} = \frac{J_{O_2}^{p-z}}{\alpha \rho_{O_2}^0} - \varphi_{O_2}.$$

Тут p — ступінь насичення газу (CO₂ або O₂) у фазі «Рідина»; u — об’ємна частка газу в фазі «Газ»; ρ^0 — щільність, г/л; c^0 — розчинність у воді, г/л; α — об’ємна частка фази «Газ» в сумарному робочому об’ємі фотобіореактора; ϕ — функції, що задають режим продувки фотобіореактора.

Враховуючи допущення про ненакопичення у клітині CO₂ і O₂, сумарні потоки CO₂ та O₂ між фазами «Рідина» і «Клітина» можна виразити через швидкості реакцій (2) і (5):

$$J_{CO_2}^{p-kl} = z(\gamma_{2CO_2} W_2 - \gamma_{3CO_2} W_3), \quad (16)$$

$$J_{O_2}^{kl-p} = z(\gamma_{2O_2} W_2 - \gamma_{3O_2} W_3). \quad (17)$$

З рівнянь (14), (15) видно, що сумарний потік CO₂ направлений з фази «Рідина» у фазу «Клітина», а сумарний потік O₂, навпаки, — з фази «Клітина» у фазу «Рідина»; саме так і відбувається при наявності світла і функціонуванні фотосинтезу. При відсутності світла утворення реакційних центрів фотосинтезу припиняється відповідно до реакції (1), тому швидкість реакції (2) стане рівною нулю і потоки (16), (17) стануть негативними, тобто спрямованими у протилежну сторону, що відповідає процесу дихання клітин не у фототрофному режимі.

Література

1. Гладышев П. А. Разработка фотобioreакторов для замкнутых экологических систем жизнеобеспечения: Дис. канд. хим. наук / Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. М., 2007. 139 с.
2. Рубин А. Б. Биофизика. Т. 2. / А. Б. Рубин М., 1999. 325 с.
3. Лебедева Г. В. Кинетическая модель фотосистемы II высших растений / Г. В. Лебедева, Н. В. Беляева, Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин, О. В. Демин // Журнал физ. химии. 2000. Т. 74. № 10. С. 1874–1883.
4. Паников Н. С. Кинетика роста микроорганизмов / Н. С. Паников. М.: Наука, 1991. 312 с.
5. Патент EP 1 142 985 A1. 2001. Chlorophyll-rich and salt-resistant chlorella. Nakanishi Koichi.

Молдабаева Гульназ Жаксылыковна
доктор технических наук, профессор
Satbayev University
Moldabaeva Gulnaz
Doctor of Technical Sciences, Professor
Satbayev University

Сулейменова Райхан Таупиховна
докторант
Satbayev University
Suleimenova Reichan
PhD Student of the
Satbayev University

Каримова Акмарал Сафиуллаевна
кандидат физико-математических наук, доцент
Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева
Karimova Akmaral
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev

Шугаєпов Нурлыбек Амиржанович
кандидат технических наук, доцент
Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева
Shugaepov Nurlybek
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev

Ихласова Жанна Уаповна
кандидат технических наук
Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева
Ikhlasova Zhanna
Candidate of Technical Sciences
Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-4-5710

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ
ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ
ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕСБОЛЕК**

**ENSURING OPTIMAL OPERATING CONDITIONS
OF THE PRODUCTIVE FORMATION TO ACHIEVE THE MAXIMUM
OPERATION OF OIL RESERVES OF THE FIELD OF BESBOLEK**

Аннотация. В статье показана оценка объемов добываемой продукции при разработке месторождения с целью своевременного выявления наиболее активно действующих факторов, отрицательно влияющие на процесс добычи.

Ключевые слова: нефть, газ, залежь, пласт, горизонт, месторождение, скважина, дебит, добыча, разработка залежей, бурение, эксплуатация, пластовые и забойные давления, геофизические исследования, гидродинамические исследования, коэффициент нефтеизвлечения (КИН).

Summary. Therefore, it is necessary to carry out periodic evaluations of production of crude products in the design field in order to rapidly identify the most active factors adversely affecting the production process and propose measures to improve the development of the status.

Key words: oil, gas, deposit, formation, horizon, field, well, production, exploration, development of deposits, drilling, exploitation, reservoir and bottomhole pressure, geophysical exploration, well testing, oil recovery factor (ORF).

Актуальность. Для обеспечения оптимальных условий работы продуктивного пласта для достижения максимальной выработки запасов нефти месторождения Бесболек исследование скважин интерпретация КВД проводилась в программном обеспечении «ГДИС-эффект» двумя методами: методами Хорнера и касательной. Интерпретации КВД позволила определить такие параметры, как коэффициент проницаемости, гидропроводности, скин-фактор и пластовое давление.

Цель исследований методом установившихся отборов — изучение установившейся фильтрации жидкости путем замеров дебитов скважины и соответствующих им забойных давлений или депрессий, выполненных на разных режимах работы скважины. Кроме того, используется режим остановки и соответствующее ему пластовое давление. Перед замером на каждом режиме достигается его стабилизация, время, которое зависит от фильтрационной характеристики пласта.

Постановка проблемы. Методы изучения установившейся фильтрации жидкости путем замеров дебитов скважины и соответствующих им забойных давлений или депрессий, выполненных на разных режимах работы скважины.

I объект разработки (I, II, III среднеюрские горизонты Западного крыла).

За отчетный период в скважинах I объекта разработки методом МУО выполнено в одной добывающей действующей скважине В-401 на горизонт Ю-1, которая пробурена в конце 2008 года и введена в эксплуатацию в начале 2009 года. Коэффициент продуктивности составляет $46,69 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа})$, удельный коэффициент продуктивности — $11,04 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа}\cdot\text{м})$ (таблица 1).

II объект разработки (I верхнетриасовый горизонт Восточного крыла).

По II объекту разработки методом МУО выполнено в одной добывающей скважине В-406 на I верхнетриасовый горизонт, которая пробурена и введена в эксплуатацию в ноябре 2009 года. Коэффициент продуктивности составляет $57,55 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа})$, удельный коэффициент продуктивности — $11,51 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа}\cdot\text{м})$ (таблица 2).

III объект разработки (I-J₂ горизонт, Южное крыло).

В скважинах III объекта разработки за отчетный период методом МУО выполнено в 2-х добывающих скважинах В-50 и В-63. Коэффициент продуктивности составляет 3,57 (скважина В-63) и $8,74 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа})$ (скважина В-50), составляя в среднем $6,15 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа})$. Удельный коэффициент продуктивности составляет 1,02 (скважина В-63) и $1,45 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа}\cdot\text{м})$ (скважина В-50), составляя в среднем $1,24 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа}\cdot\text{м})$.

IV объект разработки (I-T₃ горизонт, Южное крыло).

Гидродинамические исследования методом МУО по скважинам IV объекта разработки выполнены в двух добывающих скважинах В-408 и В-417, которые пробурены и введены в эксплуатацию в 2008 году. Коэффициент продуктивности составляет 6,89 (скважина В-417) и $68,79 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа})$ (скважина В-408), составляя в среднем $38,34 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа})$. Удельный коэффициент продуктивности составляет 1,15 (скважина В-417) и $4,1 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа}\cdot\text{м})$ (скважина В-408), составляя в среднем $2,62 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа}\cdot\text{м})$.

Коэффициенты продуктивности скважин изменяются как по разрезу, так и по площади залежей. Наибольшим коэффициентом продуктивности характеризуется скважина II объекта разработки, наименьшими — скважины III объекта разработки (среднее значение $6,15 \text{ м}^3/(\text{сут}\cdot\text{МПа})$).

На месторождении Бесболек [9] рекомендовалось проводить разовые исследования КВД: в новых скважинах перед вводом их в эксплуатацию, во всех действующих скважинах добывающего фонда — по мере необходимости.

На месторождении Бесболек с целью оценки фильтрационных параметров пластов проведено 24 исследования в 22 скважинах на нестационарных режимах — методом восстановления давления (КВД), результаты которых дают наиболее полную информацию о коллекторских свойствах пластов.

Интерпретация КВД проводилась в программном обеспечении «ГДИС-эффект» двумя методами: методами Хорнера и касательной. Интерпретации КВД позволила определить такие параметры, как

коэффициент проницаемости, гидропроводности, скин-фактор и пластовое давление.

Регистрация забойных и пластовых давлений, при исследованиях методом КВД, производилась глубинным электронным манометром «Микон-107», методом КВУ замеры статического и динамического уровня производилась уровнемером «СУДОС автомат-2».

Результаты исследований скважин методом восстановления давления приведены в таблице 2.

I объект разработки (I, II, III среднеюрские горизонты Западного крыла).

В скважинах I объекта разработки выполнено в пяти действующих скважинах Р-2, В-3, В-14, В-401 и В-402 методом КВД и КВУ. Значение проницаемости изменяется от 0,241 мкм² (скважина В-402) до 12,331 мкм² (скважина В-3), составляя в среднем 4,639 мкм². Гидропроводность меняется от 0,0061 до 4,2279 мкм²·м/(мПа·с), где в среднем составляет 1,0062 мкм²·м/(мПа·с). В двух скважинах Р-2 и В-3 скин-фактор имеет отрицательное значение, что характеризует хорошее состояние призабойной зоны. В скважине В-14 имеет положительное значение, что указывает на загрязнение призабойной зоны пласта [6].

II объект разработки (I верхнетриасовый горизонт Восточного крыла).

По II объекту разработки выполнено в восьми действующих скважинах Р-3, В-7, 56, 307, 308, 309, 406 и 407 методом КВД. Значение проницаемости изменяется от 1,703 мкм² (скважина Р-3) до 14,484 мкм² (скважина 309), составляя в среднем 7,785 мкм². Гидропроводность меняется от 0,1169 до 2,0692 мкм²·м/(мПа·с), где в среднем составляет 0,8216 мкм²·м/(мПа·с). В четырех скважинах 56, 307, 308, 406, 407 скин-фактор имеет отрицательное значение, что характеризует хорошее состояние призабойной зоны. В остальных скважинах имеет положительное значение.

III объект разработки (I₂ J₂ горизонт, Южное крыло).

Гидродинамические исследования методом КВД и КВУ выполнено в 4 добывающих действующих скважинах В-50, В-51, В-60 и В-63. Значение проницаемости изменяется от 0,383 (скважина В-51) до 2,983 мкм² (скважина В-60), составляя в среднем 1,531 мкм². Гидропроводность меняется от 0,0093 до 0,0861 мкм²·м/(мПа·с), где в среднем составляет 0,0349 мкм²·м/(мПа·с). В двух скважинах В-50 и В-63 скин-фактор имеет отрицательное значение, что характеризует хорошее состояние призабойной зоны.

IV объект разработки.

В скважинах IV объекта разработки за отчетный период выполнено 7 исследование методом КВД и КВУ в 5 добывающих действующих скважинах В-408, В-409, В-416, В-418 и В-419. Значение проницаемости изменяется от 0,025 (скважина В-419) до 7,520 мкм² (скважина В-416), составляя в среднем 1,844 мкм². Гидропроводность меняется от 0,0077 до 0,741 мкм²·м/(мПа·с), где в среднем составляет 0,365

мкм²·м/(мПа·с). В двух скважинах В-408 и В-409 скин-фактор имеет отрицательное значение, что характеризует хорошее состояние призабойной зоны.

Наиболее высокими значениями гидропроводности и проницаемости характеризуются пласты I объекта разработки, наиболее низкие у III объекта. Существенной информацией о пласте, которую дают исследования КВД, следует считать оценку состояния призабойной зоны — определение скин-эффекта, который выражает потерю полезной депрессии вследствие дополнительных фильтрационных сопротивлений в призабойной зоне. При загрязнении призабойной зоны величина скин-фактора положительна, а при очищении — отрицательна. Многие из исследованных скважин характеризуются отрицательным значением скин-фактора, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии призабойной зоны пласта. Следует отметить, что полученная проницаемость по ГДИ выше проницаемости горизонта, полученной по керну.

Разработка месторождения Бесболек осуществляется на естественном режиме. Оценка энергетического состояния нефтегазовой залежи горизонтов в течение анализируемого периода разработки проводилась в добывающих скважинах по результатам прямых замеров пластовых давлений глубинным электронным манометром «Микон-107», данных полученных по результатам исследований КВД и КВУ (таблица 3), а также по замерам статического уровня уровнемером «СУДОС автомат-2» (таблица 4).

I объект. I эксплуатационный объект включает залежи Ю-I, Ю-II и Ю-III горизонтов Западного крыла. За анализируемый период исследованиями охвачены среднеюрские горизонты Ю-I и Ю-III.

Среднеюрский горизонт Ю-I характеризуется большей величиной геологических запасов — 2281 тыс. т (42,5% от геологических запасов месторождения) и большим накопленным отбором нефти 211092 т. За период 2008–2009 г накопленный отбор нефти составляет 79083 т. Начальное пластовое давление по опробованиям составляло 2,51 МПа. Среднее пластовое давление по состоянию на 01.01.2009 г., замеренные по прямым замерам в 3 добывающих скважинах (Р-2, В-3 и В-14) составляет 2,36 МПа, что ниже начального на 0,15 МПа. Текущее пластовое давление, замеренное в 22.04.09 г. в одной скважине В-401 и составляет 2,29 МПа, что ниже начального на 0,22 МПа. Текущее расчетное пластовое давление по состоянию на 01.01.2010 г., замеренные по статическим уровням в 12 добывающих скважинах (Р-1А, Р-2, В-2, В-3, В-4, В-5, В-11, В-13, В-14, В-21, 62 и 300) составляет 2,51 МПа, что на уровне начального. Несмотря на большой отбор жидкости при разработке без поддержания пластового давления, текущее пластовое давление на уровне начального давления связано благодаря активному напору контурных вод.

Таблица 1

Результаты исследований скважин методом установившихся отборов

№ скважины	Дата исследования	Интервал перфорации, м	Горизонт	Число вращений ротора насоса, об/мин	Глубина замера, м	Дебит нефти, м ³ /сут	Пластовое давление, МПа	Забойное давление, Мпа	Депрессия (ΔР), МПа	Кпр, м ³ /сут * Мпа (по нефти)	Эффект. толщина, м	Уд.прод., м ³ /(сут*М-Па*м)
I (I, II, III среднеюрские горизонты Западного крыла)												
401	23.01.19– 22.04.19	245–249,5	Ю-1	100	244,57	11,3	2,29	2,06	0,23	49,69	4,5	11,04
				120	244,57	14,5	2,29	1,99	0,30			
				125	244,57	12,8	2,29	1,97	0,32			
II (I верхнетриасовый горизонт Восточного крыла)												
406	29.11.19– 16.01.20	161,7–166,6	Т ₃ -I	200	168	10,4	1,65	1,47	0,18	57,55	5	11,51
				225	168	11,9	1,65	1,43	0,22			
				250	168	13,54	1,65	1,42	0,23			
III (I среднеюрский горизонт Южного крыла)												
Б-50	29.03– 09.05.2018	223–229	Ю-1	100	236,42	8,11281	1,11	0,26	0,85	8,74	6	1,46
				125	236,42	6,66045	1,11	0,20	0,91			
				150	236,42	8,41928	1,11	0,15	0,96			
Б-63	06.04– 19.05.2018	219,5–223	Ю-1	100	209,68	6,3	2,08	0,32	1,76	3,57	3,5	1,02
				150	209,68	6,7	2,08	0,12	1,96			
				200	209,68	7,3	2,08	0,07	2,01			
IV (I верхнетриасовый горизонт Южного крыла)												
Б-408	21.10– 06.12.18	351,5– 364,5 368,5– 372,5	Т ₃ -I	150	340,63	31,87	3,71	3,18	0,52	69,79	17	4,11
				200	340,63	46,99	3,71	3,04	0,66			
				250	340,63	57,82	3,71	2,90	0,81			
Б-417	27.10.20– 11.01.20	370,5–376,5	Т ₃ -I	150	340,63	47,35	3,71	2,91	0,79	6,89	6	1,15
				200	340,63	34	3,71	3,02	0,69			
				100	363,25	10,95	3,77	2,23	1,54			
Б-417	27.10.20– 11.01.20	370,5–376,5	Т ₃ -I	125	363,25	13,05	3,77	1,89	1,87	6,89	6	1,15
				150	363,25	15,05	3,77	1,52	2,25			
				125	363,25	12,69	3,77	1,70	2,07			

Таблиця 2

Результаты исследований скважин методом восстановления давления

№ скважины	Вид исследования	Дата исследования	Горизонт	Интервал перфорации	Эффект. толщина, м	Пластовое давление, МПа	Проницаемость k, мкм ²	Коэффициент гидропроводности kh/μ, (мкм ² *м)/(МПа*с)	Пьезопрочность, м ² /с	Скин фактор	Коэффициент продуктивности, м ³ /сут. МПа
402	КВУ	28.01.2020	Ю-3	226,5–232	5,5	1,93	0,241	0,0061	0,0071		0,54
Б-14	КВД	12–13.07.2018	Ю-1	258,5–270,5	7,7	2,37	1,508	0,3317	0,0769	0,69	23,90
В-3	КВД	17.06.2018	Ю-1	229,5–241,5	12	2,25	12,331	4,2279	0,5316	-2,65	336,00
Р-2	КВД	15.06.2018	Ю-1	228–240	6,7	2,48	0,914	0,1749	0,0466	-2,36	14,20
Б-401	КВД	23.01.19–22.04.19	Ю-1	245–249,5	4,5	1,20	8,199	0,2905	0,3833		25,41
II (I верхнетерриториальный горизонт Восточного крыла)											
406	КВД	21.02.2020	Т ₃ -I	161,7–166,6	5	1,99	14,056	1,0812	0,5402	-1,39	85,90
307	КВД	18–19.12.2019	Т ₃ -I	138,5–147,5	4	1,29	4,472	0,1627	0,0784	-5,02	12,90
308	КВД	25.06.2018	Т ₃ -I	154,5–155,5 166,5–170,5 172,5–173,5	1,9		6,765	0,1169	0,1388	-0,46	9,30
309	КВД	27.06.2018	Т ₃ -I	161–166	5	1,80	14,484	2,0692	0,7814	1,41	136,30
407	КВД	17.12.2019	Т ₃ -I	154,5–156,4 164,4–166,1 167,7–169,7 171,4–173,2	2,9	1,47	11,639	0,4219	0,2990	-0,33	33,50
56	КВД	10.07.2018	Т ₃ -I	160–166	4	1,52	2,093	0,2392	0,1349	-1,6	19,00
Р-3	КВД	15.07.2018	Т ₃ -I	152–169	10,3	1,76	1,703	0,5012	0,0658	0,97	34,90
Б-7	КВД	30.06.2018	Т ₃ -I	149–156,5 157–160	9,8	1,68	7,072	1,9801	0,3366	1,75	157,40

Среднеюрский горизонт Ю-III характеризуется величиной геологических запасов — 302 тыс.т (5,6% от геологических запасов месторождения) и накопленным отбором нефти 8851 т. За период 2008–2009 г. накопленный отбор нефти составляет 2252 т. Начальное пластовое давление по опробованиям составляло 2,71 МПа. Текущее расчетное пластовое давление, замеренные по статическим уровням в 2 добывающих скважинах (Б-1 и 402) в среднем составляет 1,77 МПа, что ниже начального на 0,94МПа [6].

II объект. II эксплуатационный объект включает залежь I верхнетриасового горизонта Восточного крыла.

I верхнетриасовый горизонт характеризуется величиной геологических запасов — 1069 тыс. т (10,9% от геологических запасов месторождения) и самым большим накопленным отбором нефти 184323 т. За период 2008–2009 г. накопленный отбор нефти составляет 71086 т. Начальное пластовое давление по опробованиям составляло 1,58 МПа. Среднее пластовое давление по состоянию на 01.01.2009 г., замеренные по прямым замерам в 5 добывающих скважинах (Р-3, Б-7, 56, 308 и 309) составляет 1,64 МПа, что выше начального на 0,06 МПа. Текущее пластовое давление, замеренное по трем скважинам (307, 406 и 407) за 2009 год изменяется от 1,29

Таблица 3

Результаты исследований по прямым замерам

№ скв	Дата зам	Вид исследования	Интерперф	Горизонт	Рпл, Мпа
I (I, II, III среднеюрские горизонты Западного крыла)					
Б-401	23.01.19–22.04.19	МУО	245–249,5	Ю-1	2,29
402	28.01.2020	КВУ	226,5–232	Ю-III	1,93
Б-14	12–13.07.2018	КВД	258,5–270,5	Ю-1	2,37
В-3	17.06.2018	КВД	229,5–241,5	Ю-1	2,25
Р-2	15.06.2018	КВД	228–240	Ю-1	2,48
II (I верхнетриасовый горизонт Восточного крыла)					
406	29.11.19–16.01.20	МУО	161,7–166,6	T ₃ -I	1,65
307	18–19.12.2019	КВД	138,5–147,5	T ₃ -I	1,29
308	25.06.2018	КВД	154,5–155,5 166,5–170,5 172,5–173,5	T ₃ -I	1,42
309	27.06.2018	КВД	161–166	T ₃ -I	1,80
407	17.12.19	КВД	154,5–156,4 164,4–166,1 167,7–169,7 171,4–173,2	T ₃ -I	1,47
56	10.07.2018	КВД	160–166	T ₃ -I	1,52
Р-3	15.07.2018	КВД	152–169	T ₃ -I	1,76
Б-7	30.06.2018	КВД	149–156,5 157–160	T ₃ -I	1,68
III (I среднеюрский горизонт Южного крыла)					
Б-51	КВД	30.07.2018	Ю-1	219,5–223	0,81
Б-50	МУО	29.03–09.05.2018	Ю-1	223–229	1,11
Б-63	МУО	06.04–19.05.2018	Ю-1	219,5–223	2,08
Б-60	КВУ	27.01–14.03.18	Ю-1	219–225	2,24
IV (I верхнетриасовый горизонт Южного крыла)					
Б-408	21.10–06.12.18	МУО	351,5–364,5 368,5–372,5	T ₃ -I	3,71
Б-417	27.10.10–11.18	МУО	370,5–376,5	T ₃ -I	3,77
Б-418	11.11.2018–11.01.2019	КВД	375–378,5	T ₃ -I	3,78
416	21.02.2020	КВД	372–376	T ₃ -I	4,00
419	09.02.20–26.02.20	КВУ	350–340 353–361,5	T ₃ -I	2,71
409	06–07.05.2019	КВД	347–365 369–375	T ₃ -I	3,64

Таблиця 4

Результаты исследований по статическим замерам

№ скв	Дата зам	Вид исследования	Интерперф	Горизонт	Рпл, МПа
I (I, II, III среднеюрские горизонты Западного крыла)					
P-1A	16.01.2019	Стат. уровень	224–240	Ю-I	2,38
P-2	16.01.2019	Стат. уровень	228–240	Ю-I	2,07
62	16.01.2019	Стат. уровень	275–291	Ю-I	1,78
Б-1	16.01.2019	Стат. уровень	231,5–242; 242,5–248,5	Ю-III	1,61
Б-2	16.01.2019	Стат. уровень	200–212	Ю-I	2,12
Б-3	16.01.2019	Стат. уровень	229,5–241,5	Ю-I	2,33
Б-4	16.01.2019	Стат. уровень	247,5–259,5	Ю-I	2,60
Б-5	16.01.2019	Стат. уровень	270,5–273,5	Ю-I	2,93
Б-11	16.01.2019	Стат. уровень	240–265; 325–340	Ю-I	2,81
Б-13	16.01.2019	Стат. уровень	295,45–315,45; 330,45–345,45	Ю-I	3,47
Б-14	16.01.2019	Стат. уровень	258,5–270,5	Ю-I	2,79
Б-21	16.01.2019	Стат. уровень	250–278	Ю-I	2,73
300	16.01.2019	Стат. уровень	242–254	Ю-I	2,30
II (I верхнетриасовый горизонт Восточного крыла)					
Б-7	16.01.2019	Стат. уровень	149–156,5; 157–160	T ₃ -I	1,56
Б-18А	16.01.2019	Стат. уровень	154–163	T ₃ -I	1,12
56	16.01.2019	Стат. уровень	160–163	T ₃ -I	1,45
305	16.01.2019	Стат. уровень	155–160	T ₃ -I	1,28
306	16.01.2019	Стат. уровень	134–138; 147,5–153,5	T ₃ -I	1,28
308	16.01.2019	Стат. уровень	154,5–155,5; 166,5–170,5; 172,5–173,5	T ₃ -I	1,40
309	16.01.2019	Стат. уровень	161–166	T ₃ -I	1,65
310	16.01.2019	Стат. уровень	158,7–163,2	T ₃ -I	1,36
К-36	16.01.2019	Стат. уровень	146–153	T ₃ -I	1,50
P-3	16.01.2019	Стат. уровень	148–160	T ₃ -I	1,46
IV (I верхнетриасовый горизонт Южного крыла)					
417	16.01.2019	Стат. уровень	370,5–376,5	T ₃ -I	3,21

(скважина 307) до 1,65 (скважина 406) МПа, где в среднем составляет 1,47 МПа, что ниже начального на 0,05 МПа. По замерам статического уровня в 10 добывающих скважинах (P-3, Б-7, Б-18А, К-36, 56, 305, 306, 308, 309 и 310) изменяется от 1,12 (скважина Б-18А) до 1,65 (скважина 309) МПа, где в среднем составляет 1,4 МПа, что ниже начального на 0,18 МПа.

III объект разработки. III эксплуатационный объект включает залежь I среднеюрского горизонта Южного крыла.

I среднеюрский горизонт характеризуется величиной геологических запасов — 674 тыс. т (15,6% от геологических запасов месторождения) и накопленным отбором нефти 7865 т. За период 2008–2009 г.

накопленный отбор нефти составляет 7841 т. Начальное пластовое давление по опробованиям составляло 2,36 МПа. Среднее пластовое давление по состоянию на 01.01.2009 г., замеренные по прямым замерам в 4 добывающих скважинах (Б-50, Б-51, 60 63) составляет 1,56 МПа, что ниже начального на 0,8 МПа.

IV объект разработки. III эксплуатационный объект включает залежь I верхнетриасовый горизонт Южного крыла.

I верхнетриасовый горизонт характеризуется величиной геологических запасов — 764 тыс. т (14,2% от геологических запасов месторождения) накопленным отбором нефти 38021 т. За период 2008–2009 г. накопленный отбор нефти составляет 27058 т. Начальное пластовое давление по опробо-

ваниям составляло 3,66 МПа. Пластовое давление замеренное в 2008 году по двум скважинам 408 и 417 составляет 3,71 и 3,77 МПа соответственно, где в среднем составляет 3,74 МПа, что выше начального на 0,08 МПа. Текущее пластовое давление замеренное в 2009 году по четырем добывающим скважинам (409, 416, 418 и 419) в среднем составляет 3,53 МПа, что ниже начального на 0,13 МПа. Замер статического уровня в одной добывающей скважине 417, замеренное 16.01.2009 года составляет 3,21 МПа, что ниже начального на 0,45 МПа [6].

Выводы. Данные приведены по месторождению Бесболек, в добывающих скважинах систематическими исследованиями МУО контролируется текущая продуктивность, во вновь пробуренных скважинах проводятся разовые исследования МУО с целью оценки начальных продуктивных характеристик пластов. Исследования скважин методом установившихся отборов (МУО) проводились с изменением условий режимов, в зависимости от продуктивной возможно-

сти скважины. Изменение режима работы добывались путем смены шкивов изменением чисел оборотов, диапазон которых менялся от 70 до 250 об/мин.

По результатам исследования на стационарных режимах строились индикаторные кривые зависимости Q_n от ΔP и определены коэффициенты продуктивности. Количество смен режимов при исследовании скважин МУО, в основном проходило не менее чем на 3-х режимах. Результаты исследований скважин методом установившихся отборов приведены в таблице 2. Разработка месторождения Бесболек осуществляется на естественном режиме.

Оценка энергетического состояния нефтегазовой залежи горизонтов в течение анализируемого периода разработки проводилась в добывающих скважинах по результатам прямых замеров пластовых давлений глубинным электронным манометром «Микон-107», данных полученных по результатам исследований КВД и КВУ, а также по замерам статического уровня уровнемером «СУДОС автомат-2».

Литература

1. «Проект доразведки залежей нефти в мезозойских отложениях месторождения Бесболек», КазНИГРИ, Атырау. 2014.
2. «Уточнение геологического строения месторождения Бесболек на основании интерпретации сейсморазведочных данных МОГТ — 3D/2D, полученных в 2016 году», ООО «АРАВАК ГЕОСЕРВИС», Ухта. 2017.
3. «Оперативный подсчет запасов нефти и растворенного газа в нефти по месторождению Бесболек по состоянию на 01.01.2015 г.», ТОО КазНИГРИ, Атырау. 2015.
4. «Дополнение к проекту пробной эксплуатации нефтяного месторождения Бесболек», ТОО КазНИГРИ, Атырау. 2016.
5. Боганик В. Н. Гидродинамические исследования скважин. Стандартная и комплексная обработка с использованием метода переменных депрессий и программной системы «ГДИ-эффект» (нефть и газ, разведка и эксплуатация), ООО «Сам Полиграфист». 2014.
6. Чодри А. Гидродинамические исследования нефтяных скважин // ООО Премиум Инжиниринг. 2011.

Поводзинський Вадим Миколайович

*кандидат технічних наук, доцент кафедри біотехніки та інженерії
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Поводзинский Вадим Николаевич

*кандидат технических наук, доцент кафедры биотехники и инженерии
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Povodzinskiy Vadim

PhD, Docent

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-4-5709

ЧИСТІ ПРИМІЩЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ. ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ. ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

CLEAN ROOMS IN THE PRODUCTION OF MEDICINES. VENTILATION SYSTEM EQUIPMENT

Анотація. У даній статті розглядаються чисті приміщення з точки зору підтримки в них параметрів повітря, заданих нормативною документацією.

Ключові слова: чисті приміщення, фільтри, схеми розподілу повітря.

Аннотация. В данной статье рассматриваются чистые помещения с точки зрения поддержания в них параметров воздуха, заданных нормативной документацией.

Ключевые слова: чистые помещения, фильтры, схемы воздухораспределения.

Summary. This article deals with clean rooms from the point of view of maintaining them in the air parameters specified by the regulatory documentation.

Key words: clean rooms, filters, air distribution schemes.

Вступ. У світі існує однозначне розуміння того факту, що забезпечення якості промислової продукції залежить від виконання умов чистоти виробничого процесу. Технології чистоти найбільш актуальні та популярні для виробництв лікарських засобів (ЛЗ) та для медичних закладів, так як забезпечення асептичних умов суттєво впливає на показники якості ЛЗ та здоров'я пацієнтів. Доречно згадати, що саме у хірургії завдяки роботам Джозефа Лістера (*Joseph Lister*) були зроблені перші кроки в хірургічній асептиці та у боротьбі з нозокоміальними/внутрішньолікарняними інфекціями.

Мета і задачі досліджень. Об'єктом уваги для даної роботи є означення технічного дизайну асептичних виробництв (АВ) лікарських засобів при проектуванні, будівництві та експлуатації чистих зон/приміщень (ЧП). Асептичне виробництво ЛЗ, як правило реалізується в контрольованому навколишньому середовищу, в якому забезпечення матеріалами, повітрям, обладнанням і персоналом регулюється таким чином, щоб забруднення механічними частинками і мікроорганізмами не виходило за регламентовані межі.

Центральне місце в дизайні АВ займають чисті зони/приміщення які спеціально запроектовані,

збудовані і використовується для виконання специфічних функцій. ЧП оснащено необхідними інженерними системами/мережами та високофункціональним обладнанням, при цьому рахункова концентрація аерозольних часток і концентрація життєздатних мікроорганізмів (КУО) в повітряному середовищі підтримуються в межах не вище регламентованих, для відповідного класу чистоти. В ЧП в міру необхідності, контролюються і інші параметри (наприклад, температура, відносна вологість, перепад тиску).

Найбільш суттєвим елементом інженерного дизайну є організація систем вентиляції та кондиціонування. Для забезпечення регламентованих показників якості повітря в ЧП для проектування, експлуатації та контролю виробництв було запропоновано використовувати СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016 *Настанова. Лікарські засоби. Належна виробнича практика». У Додатку 1 (обов'язковий) Виробництво стерильних лікарських засобів означені 2 типи виробничих станів виробничих приміщень — оснащене та експлуатоване. Чисте приміщення в оснащеному стані характеризується тим, що в ньому*

всі інженерні системи та технологічне обладнання знаходяться в працюючому стані, а персонал відсутній. Чисте приміщення в функціонуючому стані характеризується тим, що всі інженерні системи та технологічне обладнання функціонують в режимах, які відповідають вимогам регламенту, в присутності необхідної кількості працюючого персоналу.

Вентиляція ЧП, як правило орієнтована на використання атмосферного повітря максимально можливої чистоти, що обумовлює вимоги до місця розміщення повітрязбірних пристроїв. Як правило вихідна забрудненість повітря може дорівнювати 10^7-10^9 часток з розмірами 0,01 до 25 мкм. Регламентована максимально можлива чистота повітря в зоні класу А повинна дорівнювати 3520 частинкам розміром близько 0,5 мкм.

Наведені параметри вхідного вентиляційного повітря та отримана регламентована концентрація забруднень у вигляді часток в зоні визначає потрібну ефективність очистки вентиляційного повітря.

$$E = \frac{N_D - N_{II}}{N_D} \times 100$$

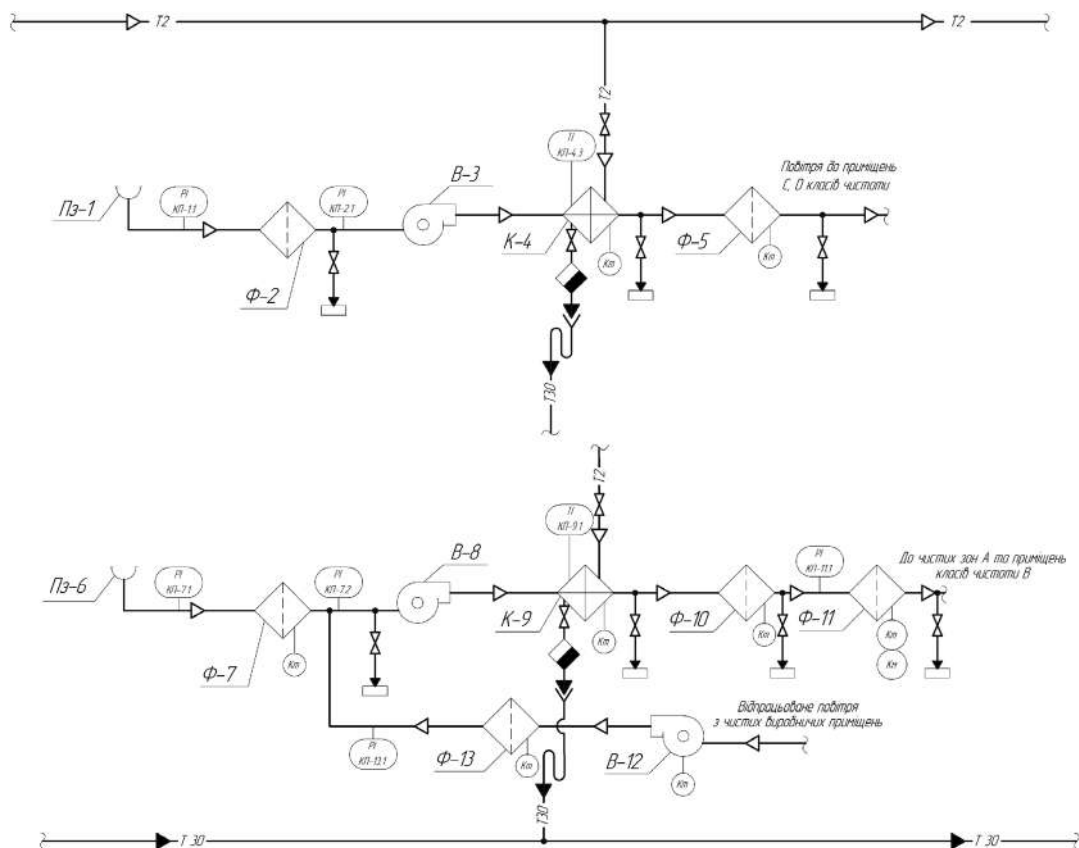


Рис. 1. Апаратурна схема підготовки стерильного вентиляційного технологічного повітря
 Пз-1, Пз-6 — повітрязбірник; Ф-2, Ф-7 — фільтр попереднього очищення повітря; В-3, В-8 — вентилятор;
 К-4, К-9 — кондиціонер (центральный кондиціонер, теплообмінник-охолодження, теплообмінник-нагріву для регулювання параметрів повітря; Ф-5 — фільтр тонкого очищення/фільтр стерилізуючої фільтрації;
 Ф-10 — фільтр тонкого очищення; Ф-11 — фільтр особливо тонкого очищення/фільтр стерилізуючої фільтрації;
 В-12 – вентилятор гілки рециркуляції; Ф-13 — фільтр особливо тонкого очищення/фільтр стерилізуючої фільтрації

де — E ефективність очищення, % — відсоткове відношення різниці концентрації частинок до N_D і після фільтра N_D до концентрації частинок до фільтра, що надходять до фільтра.

З наведеного рівняння можна отримати висновок про те, що ефективність очистки повинна бути на рівні 99, 999999%. Досягти такого рівня ефективності очистки можливо використовуючи установки з багатоступеневою системою очистки, що наведено на Рис. 1. В даному випадку представлені два типових проектних рішення (вентиляція приміщень класу C/D та A/B). Системи повітропідготовки виконують 3 технологічних процеси:

- **вентиляція** — як організований повітрообмін, що здійснюється з метою створення у виробничому приміщенні регламентованих параметрів забруднень повітряного середовища що визначені СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016 Настанова. Лікарські засоби. Належна виробнича практика;
- **кондиціонування повітря**, як необхідний елемент організації системи вентиляції, що регулює вологість та температуру, як факторів забезпечення ефективності експлуатації волокнистих фільтрів систем фінішної/термінальної очистки повітря та забезпечує санітарно-гігієнічні умови для роботи персоналу;
- **повітрообмін** забезпечує необхідний регламентований перепад тиску між зонами/приміщеннями різного класу чистоти та заміна забрудненого повітря, яке знаходиться в приміщенні, на чисте.

Суттєвою відмінністю пропонованої схеми є диференційоване повернення очищеного повітря в різні точки системи підготовки повітря в циклі рециркуляції, що дозволяє мати значні економічні переваги за рахунок економії електроенергії та продовження терміну регламентованої експлуатації фільтрів.

Типи фільтрів. Найбільш суттєвим елементом системи підготовки повітря є вибір фільтрів. Фільтр — найважливіший компонент системи очистки повітря для чистих приміщень, оскільки з його допомогою остаточно встановлюється необхідний ступінь чистоти повітря. Триступінчасте очищення повітря за допомогою фільтрів грубого, тонкого очищення на першому й другому ступені, відповідно, і мікрофільтрів або фільтрів абсолютно тонкого очищення на третьому ступені дозволяє досягти необхідного результату. Установка перед кожною фільтрувальною групою фільтрів більше низького щабля очищення у вигляді попереднього блоку очистки подовжує загальний термін служби основних фільтрів.

У відповідності з європейським стандартом EN779, EN1822 та чинними стандартами України:

- ДСТУ EN1822-1-2001. Високоєфективні повітряні фільтри. (HEPA і ULPA) Частина 1. Класифікація, методи випробування, маркування.
- ДСТУ 4319:2004. Воздушные фильтры для общего вентилирования. Определение характеристик фильтрования (EN779:2002, MOD),

Згідно з стандартом фільтрувальні елементи поділяються на такі групи:

- група G — фільтри грубого очищення — фільтри попередньої очистки (course dust filters) G3–G4 фільтри грубого очищення (від 10 мкм);
- група F — (F5–F9) фільтри тонкої очистки (fine dust filters) тонкої фільтрації (від 1 мкм);
- група H — (H10–H14) фільтри (High Efficiency Particular Airfilters) HEPA;
- група U — (U15–U17) фільтри (Ultra Low Penetration Air) ULPA.

Література

1. Чистые помещения. / Под ред. А. Е. Федотова. Второе издание, перераб. и доп. М.: АСИНКОМ, 2003. 576 с.
2. Уайт В. Технология чистых помещений. Основы проектирования, испытаний и эксплуатации. М.: Клинрум, 2002. 304 с.
3. Проектирование чистых помещений. / Под ред. В. Уайта. Пер. с англ. М.: Клинрум, 2004. 360 с.

Поводзинський Вадим Миколайович

*кандидат технічних наук, доцент кафедри біотехніки та інженерії
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Поводзинский Вадим Николаевич

*кандидат технических наук, доцент кафедры биотехники и инженерии
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Povodzinskiy Vadim

PhD, Docent

*National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-4-5714

ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЧИСТИХ ПРИМІЩЕНЬ У ВИРОБНИЦТВІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ. ЗАКОНОДАВЧА БАЗА

ПРИНЦИПИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ЧИСТИХ ПОМЕЩЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА

PRINCIPLES OF DESIGN OF VENTILATION SYSTEMS CLEAN ROOMS IN THE MANUFACTURING OF MEDICINAL PRODUCTS. LEGISLATIVE BASE

Анотація. Представлені основні вимоги до чистих приміщень для забезпечення якості лікарських засобів.

Ключові слова: лікарський засіб, проектування, чисте приміщення.

Аннотация. Представлены основные требования к чистых помещений для обеспечения качества лекарственных средств.

Ключевые слова: лекарственное средство, проектирование, чистое помещение.

Summary. Basic requirements for clean rooms for quality assurance of medicines are presented.

Key words: drug, design, clean rooms.

Вступ. Створення нового виробництва, проведення капітального ремонту, проведення реконструкції або технічного переоснащення залежить від коректності формулювання вихідної документації у вигляді технічного завдання (ТЗ) для реалізації проектних дій.

В ТЗ визначаються ті особливості виробництва, що мають характер критичних параметрів процесу (КПП) і до них до них відносяться ті параметри, зміна яких може вплинути на критичний показник якості (КПЯ) — фізико-хімічні та біологічні харак-

теристики, що обумовлюють якість лікарський засіб (ЛЗ). КПЯ є об'єктом моніторингу та контролю, щоб забезпечити необхідну якість ЛЗ у відповідності до аналітичної нормативної документації (АНД) або методів контролю якості (МКЯ).

В ТЗ для проектування фармацевтичних виробництв та виробничих ділянок де задіяні процеси експлуатації біологічних агентів (особливо патогенних) потрібне врахування специфіки виробничих приміщень, обладнання, та умов зовнішнього оточення. Тому серед КПЯ особливе місце займають

показники контамінації повітря у виробничих зонах/приміщеннях.

Також в ТЗ враховується те, що основними суб'єктами уваги є готова продукція — ЛЗ та фактори впливу на виробничий персонал та навколишнє природне середовище.

Аналіз нормативного забезпечення та поста-новка задачі. Проектні дії реалізуються у відповідності з чинними нормативними документами — нормативно-технічною документацією (НТД), до яких можна віднести стандарти Міжнародної організації по стандартизації (International Standardization Organization — ISO); міждержавні стандарти ГОСТ ISO та правила Належної виробничої практики (GMP).

Серед чинних НТД для проектування чистих приміщень обов'язковими до виконання є:

- ДСТУ ISO 14644-1:2009. Чисті приміщення та пов'язані з ними контрольовані середовища. Частина 1. Класифікація чистоти повітря (ISO 14644-1:1999, IDT);
- ДСТУ ISO 14644-2:2009. Чисті приміщення та пов'язані з ними контрольовані середовища. Частина 2. Вимоги до контролювання й моніторингу для підтвердження відповідності ДСТУ ISO 14644-1 (ISO 14644-2:2000, IDT);
- ДСТУ ISO 14644-3:2009. Чисті приміщення та пов'язані з ними контрольовані середовища. Частина 3. Метрологія та методи випробовування ДСТУ ISO 14644-1 (ISO 14644-3:2000, IDT);
- ДСТУ ISO 14644-4:2012 Чисті приміщення і пов'язані з ними контрольовані середовища. Частина 4. Проектування, будівництво та введення в експлуатацію (ISO 14644-4:2001, IDT);
- ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування;
- ДСТУ 4319:2004 Повітряні фільтри до загальної вентиляції. Визначання характеристик фільтрування;
- ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Системи вентиляційні. Загальні вимоги.

Дані НТД використовують для проектування виробництв з специфічними вимогами до чистоти виробничих ділянок, які можна визначити як ділянки технологій чистого виробництва. При цьому поняття чистоти виробництва також спрямоване на забезпечення біобезпеки технологічних процесів. Даний напрям найбільш актуальний для напрацювання харчової продукції, в радіоелектронній промисловості, точному/прецизійному машинобудуванні, в технологіях виробництва виробів медичного призначення тощо.

Невід'ємною частиною чистих технологій є впровадження в технологічний процес експлуатації чистих приміщень (ЧП). В даному випадку до ЧП відносять виробничі приміщення/зони де контролюється концентрація завислих у повітрі часток, побудоване і використовується так, щоб звести до мінімуму надходження, виділення і утримання часток всередині приміщення/зони Класифікація чистих приміщень відповідно до міждержавного стандарту ГОСТ ИСО 14644-1-2002 розглядає частинки з абсолютними граничними розмірами від 0,1 до 5,0 мкм. Табл. 1.

Виробництво ЛЗ відрізняється від раніше згаданих технологій цілою низкою специфічних особливостей, які в загальному вигляді можна визначити тезою — основною метою виробництва ЛЗ є забезпечення якості, ефективності та безпечності готової продукції.

Для вибору коректних проектних рішень для реалізації означеної тези потрібно відмітити, що виробничі процеси в технології ЛЗ можна умовно розділити на дві групи в залежності від рівня асептичності готового продукту, що і визначає тип рішення:

- виробництво стерильних ЛЗ в умовах високої відповідальності до захисту від контамінантів;
- виробництво нестерильних ЛЗ в умовах обмеженого доступу контамінації.

При даному формулюванні задачі під контамінацією розуміють можливість проникнення таких речовин/контамінантів:

Таблиця 1

Класифікація чистих приміщень по ДСТУ ISO 14644-1:2009. Чисті приміщення і пов'язані з ними контрольовані середовища

Клас чистоти	Гранично припустиме число часток у 1 м ³ повітря з розмірами, рівними або перевищують, мкм					
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	5
1 ISO	10	2				
2 ISO	100	24	10	4		
3 ISO	1 000	237	102	35	8	
4 ISO	10 000	2 370	1 020	352	83	
5 ISO	1000 00	23 700	10 200	3 520	832	29
6 ISO	1 000 000	237 000	102 000	3 520	8 320	329
7 ISO				352 000	83 200	2 930
8 ISO				3 252 000	832 000	29 300
9 ISO				35 200 000	8 320 000	293 000

Таблиця 2

Максимально допустима кількість часток у повітрі для кожного класу чистих приміщень/зон за СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016

Клас	Максимально допустима кількість часток в 1 м ³ повітря при розмірі часток однаковому чи більшому за зазначений			
	Оснащений стан		Експлуатований стан	
	0,5 мкм	5,0 мкм	0,5 мкм	5,0 мкм
A	3520	20	3520	20
B	3520	29	352000	2900
C	352000	2900	3520000	29000
D	3520000	29000	не нормується	не нормується

Таблиця 3

Рекомендовані межі при мікробіологічному контролі чистих зон під час експлуатації за СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016

Рекомендовані межі мікробіологічної контамінації (а)				
Клас	Проба повітря, КУО/м ³	Седиментація на пластину (d = 90 мм), КУО/4 год (b)	Контактна пластина (d = 55 мм), КУО/пластина	Відбиток 5 пальців у рукавичці, КУО/рукавичка
A	<1	<1	<1	<1
B	10	5	5	5
C	100	50	25	-
D	200	100	50	-

Примітка: (а) Наведено середні значення. (b) Окремі пластини для седиментації можуть експонуватися менше 4 годин.

- частки, як правило контамінанти небіологічного походження, що в АНД/МКЯ контролюється як «механічні включення»;
 - життєздатні біологічні контамінанти у вигляді мікроорганізмів (бактерії, гриби, вірусні частки тощо) в АНД/МКЯ контролюється як «стерильність»;
 - біологічні частки — у вигляді клітинних фрагментів, мікробних метаболітів тощо, що в АНД/МКЯ контролюється як «пірогенність та токсичність».
- Враховуючи специфіку ЛЗ для проектування, експлуатації та контролю виробництв в Україні був

створений і діє НТД — «СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016 Настанова. Лікарські засоби. Належна виробнича практика», де у Додатку 1 (обов’язковий) «Виробництво стерильних лікарських засобів» визначені показники якості повітря у класифікованих приміщеннях/зонах Табл. 2.

Особливе місце серед контрольованих показників займає контроль мікробного забруднення Табл. 3. Цей показник серед моніторингових/спостережних показників виконує допоміжну функцію зважаючи на тривалість виявлення/контролю колонієутворюючих одиниць (КУО).

Література

1. Вильям Уайт. Технология чистых помещений. Основы проектирования, испытаний и эксплуатации. М.: Издательство «Клирум», 2002. 304 с.
2. Проектирование чистых помещений. Под ред. В. Уайта. Пер. с англ. М.: изд. «Клирум», 2004. 360 с.
3. Українець А.І, Богорощ О. Т., Поводзинський В. М. Проектування типового і спеціального устаткування мікробіологічної, фармацевтичної та харчової промисловості. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2007. 148 с.

Поздєєв Сергій Валерійович

*доктор технічних наук, професор,
головний науковий співробітник
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

Поздеев Сергей Валерьевич

*доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
Национального университета гражданской защиты Украины*

Pozdieiev Serhii

*Doctor of Technical Sciences, Professor
Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of
National University of Civil Protection of Ukraine*

Швиденко Андрій Валерійович

*кандидат технічних наук, доцент,
начальник кафедри організації заходів цивільного захисту
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

Швыденко Андрей Валерьевич

*кандидат технических наук, доцент,
начальник кафедры организации мероприятий гражданской защиты
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
Национального университета гражданской защиты Украины*

Shvydenko Andrii

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of
National University of Civil Protection of Ukraine*

Зажома Віталій Михайлович

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри техніки та засобів цивільного захисту
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

Зажома Виталий Михайлович

*кандидат технических наук,
доцент кафедры техники и средств гражданской защиты
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
Национального университета гражданской защиты Украины*

Zazhoma Vitalii

*Candidate of Technical Sciences
Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of
National University of Civil Protection of Ukraine*

Радченко Валерій Андрійович

*ад'юнкт
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

Радченко Валерій Андреевич

*адъюнкт
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
Национального университета гражданской защиты Украины*

Radchenko Valerii

Adjunct

Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine

Борсук Олена Володимирівна

старший викладач-методист факультету пожежної безпеки Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Борсук Елена Владимировна

старший преподаватель-методист факультета пожарной безопасности Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля Национального университета гражданской защиты Украины

Borsuk Olena

Senior Teacher-Methodist of the Faculty of Fire Safety Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-4-5752

**МЕТОД РОЗРАХУНКОВОЇ ОЦІНКИ МОЖЛИВОСТІ
ПРОГРЕСУЮЧОГО РУЙНУВАННЯ БУДІВЕЛЬ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖИ
МЕТОД РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО
РАЗРУШЕНИЯ ЗДАНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЖАРА
METHOD FOR CALCULATING THE POSSIBILITY OF PROGRESSIVE
DESTRUCTION OF BUILDINGS AS A RESULT OF THE FIRE**

Анотація. Під час аналізу пожежної безпеки будівельних конструкцій окрім розгляду їх вогнестійкості, межі поширення полум'я та інших пожежно-технічних характеристик має бути розглянута імовірність їх прогресуючого обвалення при ушкодженні їх окремих елементів. У статті запропонований метод розрахунку для оцінки можливості прогресуючого руйнування, заснований на припущенні, що один, або декілька стиснутих елементів піддаються ушкодженню та мають бути вилучені із системи, яка забезпечує її жорсткість та геометричну незмінність. Запропонований метод є продуктивним і економічним у порівнянні із існуючими методами, які залучають складні математичні моделі та програмні комплекси.

Ключові слова: прогресуюче руйнування, будівельні конструкції, метод розрахункової оцінки.

Аннотация. При анализе пожарной безопасности строительных конструкций кроме рассмотрения их огнестойкости, пределы распространения пламени и других пожарно-технических характеристик должна быть рассмотрена вероятность их прогрессирующего обрушения при повреждении их отдельных элементов. В статье предложен метод расчета для оценки возможности прогрессирующего разрушения, основан на предположении, что один или несколько сжатых элементов подвергаются повреждению и должны быть удалены из системы, которая обеспечивает ее жесткость и геометрическую неизменность. Предложенный метод является продуктивным и экономичным в сравнении с существующими методами, которые привлекают сложные математические модели и программные комплексы.

Ключевые слова: прогрессирующее разрушение, строительные конструкции, метод расчетной оценки.

Summary. In the analysis of fire safety of building structures, in addition to considering their fire resistance, the extent of the spread of flames and other fire-technical characteristics, the probability of their progressive collapse should be considered when their individual elements are damaged. The paper proposes a calculation method for evaluating the possibility of progressive

fracture, based on the assumption that one or more compressed elements are damaged and should be removed from the system, which ensures its rigidity and geometric stability. The proposed method is productive and economical compared to existing methods that involve complex mathematical models and software complexes.

Key words: progressive destruction, building structures, calculation method of estimation.

Статистика пожеж та нещасних випадків, які пов'язані із пожежами, свідчить, що одним з найбільш небезпечних чинників є руйнація несучих залізобетонних будівельних конструкцій, як це показано у роботах [1–3]. Причому рівень руйнувань досягає максимального рівня коли ушкодження одного або декількох елементів конструкцій призводить до серій обвалень інших елементів, унаслідок цього руйнується частина будівля, або вона руйнується повністю. За умов прогресуючого руйнування соціально-економічні втрати є максимальними. Одним з ефективних заходів забезпечення живучості будівель та споруд є впровадження сучасних розрахункових методів прогнозування можливості прогресуючого руйнування та вживання відповідних інженерних заходів підсилення будівельних конструкцій.

Згідно з даними досліджень [4] одним з найбільш ефективних та економічних методів інженерного оцінювання можливості прогресуючого руйнування будівель та споруд є кінематичний метод. Метод, що застосований у даних дослідженнях, для кожного з наперед прийнятих механізмів прогресуючого руйнування визначаються роботи внутрішніх сил (W) і зовнішніх навантажень (U) на можливих переміщеннях розглянутого механізму, на який перетворюється статична система. Умовою зберігання незмінності статичної системи при цьому є виконання нерівності

$$W \geq U. \quad (1)$$

Схема каркасу будівлі у аварійному стані допускає, що зруйнована колона видаляється повністю з із схеми жорсткості будівлі, і не вважається частиною механізму, на який перетворюється будівля, із наявними пластичними шарнірами у ній. При цьому даний метод має певний недолік, який полягає у тому, що лінії пластичних шарнірів є прямолінійними, відділені зони між лініями пластичних шарнірів являють собою трикутні фасетки. Такий підхід може привести до того, що необґрунтоване переобтяження схеми ліній пластичних шарнірів додатковими лініями може призвести до суттєвого спотворення результатів і накладає необхідність введення додаткових коефіцієнтів запасу міцності у досліджуваних конструкціях.

Інший підхід до розрахункового прогнозування прогресуючого руйнування описаний та ефективно застосований у дослідженнях [5]. Даний підхід заснований на застосуванні методу скінченних елементів у комбінації методу штрафних функцій при розділенні та співударянні частин із скінченними елементами, знов утворених в процесі розрахунку

аварійної системи. Такий підхід потребує застосування трудомістких та тривалих у часі розрахунків із залученням складного програмного забезпечення та кваліфікованого інженерного персоналу.

Мета проведеного дослідження, основні результати якого наведені у статті, полягає у розробці математичного описання робіт зовнішніх та внутрішніх сил у кінематичній схемі системи, на яку перетворюється конструкція будівлі при введенні ліній пластичних шарнірів у перекриттях, що обмежують криволінійні частини даної геометрично змінної системи як підґрунтя удосконаленого кінематичного методу розрахунку щодо прогнозування прогресуючого руйнування у будівлях із залізобетонними конструкціями.

Для розгляду прогресуючого руйнування за прийнятих припущень застосовується універсальна розрахункова схема, наведена на рис. 1. Дана схема відповідає кінематичному розрахунку частини будівлі із одним елементом, для якого допускається руйнування унаслідок пожежі. При цьому враховано, що руйнування колони відбувається після руйнування перекриття під впливом можливої пожежі.

На рис. 2 наведена схема відтворення ліній пластичних шарнірів за допомогою кривих Без'є. Гіпотеза, що лінії пластичних шарнірів можна відтворити за допомогою кривих Без'є, була прийнята у припущенні про розташування пластичних шарнірів по дотичним, які ділять паралельні лінії до рядів незруйнованих колон та стін у процентному

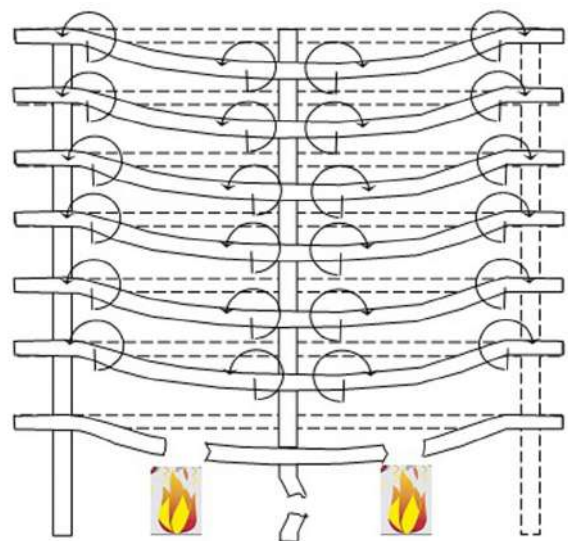


Рис. 1. Розрахункова схема для розрахунку прогресуючого руйнування будівлі із залізобетонними конструкціями

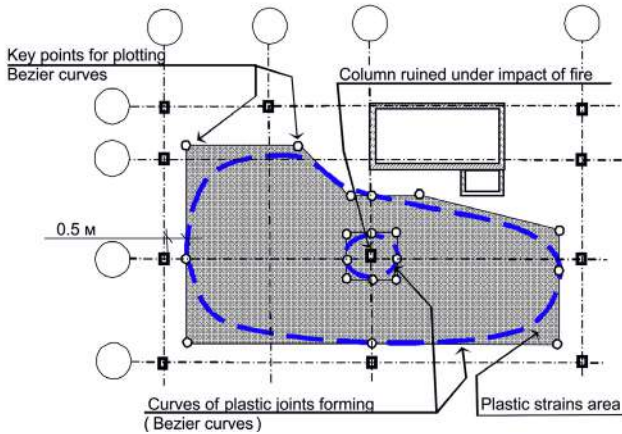


Рис. 2. Відтворення ліній утворення пластичних шарнірів за допомогою кривих Без'є

співвідношенні, залежному від перемінної функції кривих Без'є.

Згідно із рис. 2 мають бути розглянуті дві лінії утворення пластичних шарнірів — лінія навколо колони (діафрагми жорсткості) та лінія, що огинає несучі стиснуті елементи вибраної частини будівлі, підданої прогресуючому руйнуванню. Застосування такої апроксимації зумовлене тим, що криві Без'є є неперервними за похідними першого та другого порядку, дозволяють врахувати особливості зони пластичної деформації з визначенням поточних значень відповідних геометричних параметрів для визначення як внутрішніх так і зовнішніх силових факторів.

Рівняння функції, що описує криву Без'є, записується у неявній формі і представляє собою систему з двох параметричних рівнянь [6]:

$$x(u) = \sum_{k=1}^n x_k B_{k,n}(u), \quad y(u) = \sum_{k=1}^n y_k B_{k,n}(u), \quad (2)$$

де x_k та y_k — координати вузлових точок для побудовання кривої Без'є.

У формулі (2) поліноми Бернстайна визначається за формулою [6]:

$$B_{k,n}(u) = \frac{n!}{k!(n-k)!} u^k (1-u)^{n-k}. \quad (3)$$

де n — кількість контрольних точок; k — поточний номер вузлової точки.

Використовуючи вирази (2) та (3), можна визначити віртуальну роботу внутрішніх сил за схемами, що наведені на рис. 3 та рис. 4.

За наведеними розрахунковими схемами визначається робота внутрішніх сил на можливому переміщенні δz з використанням виразів:

$$W_{s11} = \int_0^1 (M_{x1} \cos \varphi + M_{y1} \sin \varphi) L_{c1}(u) \frac{\delta z}{L_r(u)} du, \\ W_{s12} = \int_0^1 (M_{x2} \cos \varphi + M_{y2} \sin \varphi) L_{c2}(u) \frac{\delta z}{L_r(u)} du, \quad (4)$$

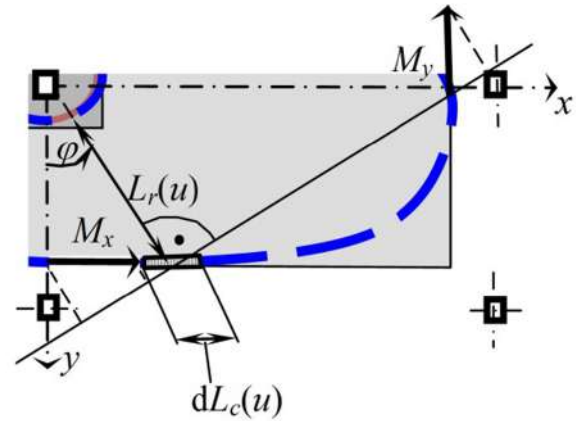


Рис. 3. Схема для визначення роботи граничних внутрішніх сил у пластичних шарнірах перекриття

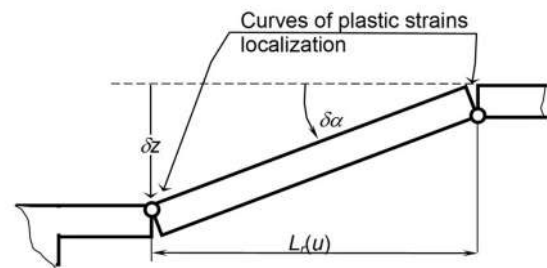


Рис. 4. Схема для визначення можливих переміщень при визначенні роботи внутрішніх сил у перекриттях

$$\cos \varphi = \frac{\text{tg} \varphi}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 \varphi}}, \quad \sin \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 \varphi}}, \quad \text{tg} \varphi = y(u)/x(u), \quad (5)$$

$$L_{c1}(u) = \sqrt{\left(\frac{dx_1(u)}{du}\right)^2 + \left(\frac{dy_1(u)}{du}\right)^2},$$

$$L_{c2}(u) = \sqrt{\left(\frac{dx_2(u)}{du}\right)^2 + \left(\frac{dy_2(u)}{du}\right)^2} \quad (6)$$

$$L_r(u) = \sqrt{(x_1(u))^2 + (y_1(u))^2} - \sqrt{(x_2(u))^2 + (y_2(u))^2}, \\ W = W_{s11} + W_{s12}, \quad (7)$$

де M_x, M_y — погонні граничні моменти при пластичному граничному деформуванні плит перекриттів, визначені методом граничних деформацій.

Перші похідні від функцій, які описують криві Без'є, визначаються з виразів [6]:

$$\frac{dx(u)}{du} = \sum_{k=1}^n x_k B'_{k,n}(u), \quad \frac{dy(u)}{du} = \sum_{k=1}^n y_k B'_{k,n}(u), \\ B'_{k,n}(u) = B_{k,n}(u) \frac{k-nu}{u(1-u)}. \quad (8)$$

При реалізації даної розрахункової методики має бути отримане значення перемінної для визначення функції внутрішньої кривої Без'є навколо

вертикального опорного елемента, відповідне поточному куту φ . Для цього застосовуються такі формули:

$$x_2(u) = \sum_{k=1}^n x_k B_{k,n}(p(u)), \quad y_2(u) = \sum_{k=1}^n y_k B_{k,n}(p(u)), \quad (9)$$

$$p(u) = \frac{p_1(u) - p_2(u) + \sqrt{p_2^2 - p_1(u)p_3(u)}}{p_1(u) - 2p_2(u) + p_3(u)},$$

$$p_k(u) = y_k - x_k \frac{y_1(u)}{x_1(u)}. \quad (10)$$

За наведеними розрахунковими схемами визначається робота внутрішніх сил в одному квадранті на можливому переміщенні δz з використанням виразів:

$$U_{sl} = U_{sl1} + U_{sl2},$$

$$U_{sl1} = \frac{1}{6} \eta_{fi} Q_{sl} \delta z \int_0^1 L_{c1}(u) L_{r1}(u) du - \frac{1}{2} \eta_{fi} Q_{sl} \delta z \int_0^1 \frac{L_{c2}(u) L_{r2}(u)}{L_r(u)} \left(\frac{1}{3} L_{r2}(u) + L_r(u) \right) du, \quad (11)$$

$$U_{sl2} = \frac{1}{2} \eta_{fi} Q_{sl} \delta z \int_0^1 L_{c2}(u) L_{r2}(u) du - 0.25 \eta_{fi} Q_{sl} \delta z \cdot S_c, \quad (12)$$

$$L_{r1}(u) = \sqrt{(x_1(u))^2 + (y_1(u))^2},$$

$$L_{r2}(u) = \sqrt{(x_2(u))^2 + (y_2(u))^2}, \quad (13)$$

Також маємо за необхідне визначити роботу зовнішніх сил за рахунок власної ваги колон. Для цього застосовується формула:

$$U_c = (\rho_c A_c + \rho_s A_s) L_c (1 + 1/N) \delta z, \quad (14)$$

де ρ_c — густина бетону; ρ_s — густина арматурної сталі; N — кількість перекриттів, що не зруйнувалися під час пожежі; S_c — площа поперечного перерізу колони або діафрагми жорсткості; S_s — площа поперечного перерізу армування колони або діафрагми жорсткості; L_p — довжина колони у межах поверху.

Загальна робота зовнішніх сил на можливих переміщеннях дорівнює:

$$U = U_{sl} + U_c. \quad (15)$$

Інтегрування виразів (4), (11) та (12) проводиться одним чисельних методів. В даному випадку рекомендується застосування методу Ромберга [7].

Для проведення розрахунку щодо визначення можливості прогресуючого руйнування будівлі внаслідок пожежі мають бути виконані наступні процедури.

1. Визначається одна або група колон (діафрагм) що вилучаються із схеми жорсткості будівлі як зруйновані внаслідок пожежі.

2. Визначаються точки границі зони пластичних деформацій для першої та другої лінії пластичних шарнірів. Отримана зона повинна мати границі що проходять через точки, розташовані на відстані 0.5 м від груп незруйнованих колон та діафрагм жорсткості. Отримана зона розділяється на декілька частин осьовими лініями, що проводяться через центр тяжіння перерізу колони або перерізів групи колон.

3. Визначаються граничні моменти у плитах перекриттів за умов нормальних температур.

4. Визначається положення точок через які мають пройти криві локальної пластичної деформації (лінії Без'є) і записуються вектори координат цих точок для параметричних функцій, що їх описують відповідно до формули (2).

5. Використовуючи формули (4)–(10), визначаються можлива робота внутрішніх сил у кожній з частин, на які була розбита зона пластичних деформацій навколо видалених колон. Загальна можлива робота визначається як сума всіх отриманих компонентів.

6. Використовуючи формули (11) та (15), визначається сумарна можлива робота зовнішніх сил.

7. Перевіряється виконання умови (1) та робиться висновок про можливість прогресивного руйнування будівлі внаслідок пожежі.

У результаті проведених досліджень були отримані такі результати:

- розроблений математичний апарат для визначення віртуальних робіт для зовнішніх та внутрішніх сил кінематичних систем, на які перетворюються конструктивні системи будівель та споруд в аварійному стані унаслідок дії пожежі;
- на основі запропонованого математичного апарату удосконалений кінематичний розрахунковий метод прогнозування можливості прогресуючого руйнування.

Література

1. Pozdieiev S., Nuianzin O., Sidnei S., Shchipets S. Computational study of bearing walls fire resistance tests efficiency using different combustion furnaces configurations (2017) MATEC Web of Conferences, 116, art. no. 02027, DOI: 10.1051/mateconf/201711602027.
2. Nekora O., Slovynsky V., Pozdieiev S. The research of bearing capacity of reinforced concrete beam with use combined experimental-computational method (2017) MATEC Web of Conferences, 116, art. no. 02024, DOI: 10.1051/mateconf/201711602024.

3. Nuyanzin O., Pozdieiev S., Hora V., Shvydenko A., Samchenko T. Cable tunnels temperature fire mode experimental study // Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 2018. No. 3. PP. 21–28. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.131792/>

4. Shapiro G. I., Eisman Yu. A., Zalesov A. S., Rekomendacii po zachite monolitnyh zdanii ot progressiruyuchego obrushenia. Moskomarchitectury. Moscow. (2005). 28 p.

5. Hallquist, J.O.: LS-DYNA Theory Manual, Livermore Software Technology Corporation: California, USA, (2005). 680 p.

6. Hearn D., Baker M. P., Carithers W. R. Computer graphics with Open GL. 4-th edition. Harlow: Pearson Education Limited, (2014). 812 p.

7. Piskunov N. Differential and integral calculus for technical institutes. 13-th edition. Moscow: Science, Main redaction of technical literature, 1985. 560 p.

Сидорчук Артем Олексійович

аспірант

Київського національного університету будівництва і архітектури

Сидорчук Артем Алексеевич

аспирант

Киевского национального университета строительства и архитектуры

Sidorchuk Artem

Postgraduate Student of the

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

ОСНОВНИ НАПРЯМИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ПОЛІТИКИ В ЕКОНОМІЦІ ТА МІСТОБУДУВАННІ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОЛИТИКИ В ЭКОНОМИКЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ

THE MAIN DIRECTIONS OF ENERGY-SAVING POLICIES IN THE ECONOMY AND URBAN PLANNING

Анотація. В статі розглянута проблема необхідності впровадження енергозберігаючих технологій на сучасному етапі розвитку суспільства. Висвітлено деякі питання, що стосуються принципів державної політики України в енергозбереженні. Визначено необхідність застосування альтернативної енергетики в галузі містобудування та сприяння її розвитку.

Ключові слова: енергозбереження, енергозберігаючі технології, містобудування.

Аннотация. В статье рассмотрена проблема необходимости внедрения энергосберегающих технологий на современном этапе развития общества. Освещены некоторые вопросы, касающиеся принципов государственной политики Украины в энергосбережении. Определена необходимость использования альтернативной энергетики в области градостроительства и содействие ее развитию.

Ключевые слова: энергосбережение, энергосберегающие технологии, градостроительство.

Summary. The article considers the problem of the need to introduce energy-saving technologies at the present stage of social development. Some issues concerning the principles of state policy of Ukraine in energy conservation are highlighted. The necessity of using alternative energy in the field of urban development and promoting its development has been determined.

Key words: energy saving, energy saving technologies, urban planning.

Актуальність теми. З кожним роком питання енергозбереження та ефективного використання енергоресурсів набуває все більшої значущості. Це зафіксовано в ідеології сталого розвитку, людства, пов'язану, в першу чергу, з проблемою екологічного стану в загальносвітових масштабах. Проте, все більше і більше ця проблематика охоплює всі галузі економіки, в тому числі, будівництво та містобудування.

Екологічні аспекти примушують законодавчий апарат вводити норми необхідності використання енергоефективних технологій. Обмежені територіальні та енергетичні ресурси населених пунктів роблять необхідним енергоефективне будівництво

та використання альтернативної енергетики в міському середовищі.

Відповідно до українського законодавства, енергозбереження — це діяльність, спрямована на раціональне використання та ощадливі витрати первинної та перетвореної енергії [1], а також природних енергетичних ресурсів у національній економіці. Енергозберігаюча політика в містобудуванні включає адміністративно-правове й фінансово-економічне регулювання процесів видобутку, переробки, транспортування, зберігання, виробництва, розподілу, використання та утилізації ПЕР. До них відносять сукупність всіх використовуваних природних і перетворених видів палива та енергії.

Енергозбереження, будучи одним з найважливіших напрямків державної економічної політики, є також невід'ємним фактором вирішення екологічних проблем в міському середовищі. Воно визначає впровадження сучасних напрямів енергоефективності в енергетику, промисловість, аграрно виробничий комплекс, житлово-комунальне господарство, будівництво, розвиток нетрадиційної і відновлювальної енергетики з підвищенням енергоефективності та зниженням енергоємності економіки [2, с. 32].

Постановка проблеми. Застосування альтернативних джерел енергетики є достатньо широко живаним як засіб видобутку електроенергії. В населених пунктах альтернативні джерела застосовуються досить мало. Аналіз напрямів загально державної політики енергозбереження дозволить ефективно застосовувати такі підходи і в містобудуванні, зокрема, при реалізації програм і проектів реконструкції забудови [3, с. 180], коли обсяги енергопостачання в умовах існуючої забудови суттєво обмежені.

Аналіз раніше виконаних досліджень. Питання раціонального використання енергетичних ресурсів достатньо широко розглянуто численними вітчизняними та закордонними авторами. Серед них можна згадати Долинського А. А. [4], Булгакову М. [5], Микитенко В. [6], та ін. Питання енергозбереження в містобудуванні досліджені значно менше та відображені в працях Фільварова Г. Й., Крижанівського В. П., Бистрякова І. К. [7; 8], Кісельової А. В., Кісельова В. В. [9] та ін.

Мета статті. В цій статті наведені результати аналізу проблематики впровадження енергозберігаючих технологій на сучасному етапі розвитку суспільства, зокрема, необхідність застосування альтернативних джерел енергії в містобудуванні.

Виклад основного матеріалу. Збільшення обсягів виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, з метою економічної витрати традиційних паливно-енергетичних ресурсів та зменшення залежності України від їх імпорту шляхом реструктуризації виробництва та раціонального споживання енергії за рахунок збільшення частки енергії, виробленої з альтернативних джерел. Це дозволить дотриматися екологічних норм при створенні та експлуатації об'єктів альтернативної енергетики, а також при передачі, транспортуванні постачанні, зберіганні та споживанні енергії, виробленої з альтернативних джерел [10].

Основними принципами державної політики України у сфері енергозбереження є:

- 1) Створення державою економічних та правових умов зацікавленості в енергозбереженні юридичних та фізичних осіб;
- 2) Здійснення державного регулювання діяльності у сфері енергозбереження на основі застосування економічних та нормативно-технічних заходів управління;

- 3) Пріоритетність вимог енергозбереження при здійсненні господарської, управлінської або іншої діяльності, пов'язаної з видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробленням та використанням паливно-енергетичних ресурсів;
- 4) Наукове обґрунтування стандартизації у сфері енергозбереження та нормування використання паливно-енергетичних ресурсів, необхідність дотримання енергетичних стандартів та нормативів при використанні палива та енергії;
- 5) Створення енергозберігаючої структури матеріального виробництва на основі комплексного вирішення питань економії та енергозбереження з урахуванням екологічних вимог, широкого впровадження новітніх енергозберігаючих технологій;
- 6) Обов'язковість державної експертизи з енергозбереження;
- 7) Популяризація економічних, екологічних та соціальних переваг енергозбереження, підвищення громадського освітнього рівня у цій сфері;
- 8) Вирішення проблем енергозбереження у поєднанні з реалізацією енергетичної програми України, а також на основі широкого міждержавного співробітництва;
- 9) Стимулювання раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів шляхом комбінованого виробництва електричної та теплової енергії (когенерації) [11].

Крім цього визначають, що від оподаткування звільняється прибуток підприємств, отриманий від продажу на митній території України таких видів товарів та послуг власного виробництва за переліком, встановленим Кабінетом Міністрів України:

- Устаткування, що працює на нетрадиційних та поновлюваних джерелах енергії; Енергозберігаючого обладнання і матеріалів, виробів, експлуатація яких забезпечує економію та раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів;
- засобів вимірювання, контролю та управління витратами паливно-енергетичних ресурсів;
- устаткування для виробництва альтернативних видів палива [10].

Відповідно, звільнення від оподаткування дозволить корелювати підвищену ціну на енергоефективне обладнання в міській сфері та зробити його більш доступним.

Загалом потенціал енергоефективності будь-якої країни можна поділити на дві складові: заходи у промисловості та заходи у комунальній сфері. Світова практика та дослідження українських вчених доводять, що житлово-комунальна галузь має найвищий потенціал підвищення енергоефективності. Це пов'язано з тим, що фінансування галузі здійснюється за залишковим принципом, при дефіциті бюджету коштів вистачає лише на поточні видатки, без капітальних вкладень. Інвестиційна привабливість підвищення енергоефективності будівель напряму

залежить від тарифів на енергопостачання (тепло, гаряча вода та електрика) — чим вони вищі, тим швидше повернуться вкладені гроші.

Економічно обґрунтовані тарифи повинні включати не тільки поточні витрати, а й капітальні та інвестиційні. У системах комунальної енергетики існують величезні втрати, які становлять 22% при виробництві, 25% при транспортуванні та 30% при споживанні тепла. Отже, сукупні втрати досягають 80%. Щороку дорожчає газ, вартість якого є основною складовою тарифів на теплопостачання. За таких умов отримати економію у формі вивільнених коштів майже неможливо. У бюджетних установах України відсутній механізм обліку економії, який дозволив би відобразити фінансову економію, отриману від скорочення споживання енергоресурсів [5].

При оцінці основних можливостей економії енергії містобудівними засобами необхідно враховувати, що народногосподарський комплекс і система поселень, як його елемент, вступають в період, для якого характерні такі процеси:

- триваюче зростання концентрації виробництва енергії і збільшення обсягів та вартості її транспортування;
- зростання ролі нетрадиційних видів і джерел енергії, в першу чергу атомної енергетики;
- підвищення ефективності кінцевого споживання енергії з зростанням ступеня електрифікації енергетичного балансу (від 22–23 до 35–40%) при одночасному скороченні прямого використання палива;

Зміна структури кінцевого споживання енергії за рахунок скорочення частки промислового енергоспоживання і збільшення його частки в комунально-побутовому секторі, транспорті та сільському господарстві;

- 1) Тривалість дії цих тенденцій визначити складно, враховуючи, що більшою чи меншою мірою зростання потреби в енергії і розвитку нових технологій її виробництва буде відбуватися протягом всього наступного майбутнього. Проте, з плином часу, слід очікувати поступового «насичення» енергією, хоча і на значно більшому, ніж зараз, абсолютному рівні. Практика свідчить, що при раціонально організованій, розвиненій економіці, енергоспоживання, зростає повільнішими темпами, ніж показник валового національного продукту, тобто коефіцієнт еластичності енер-

госпоживання по валовій продукції виявляється меншим за 1,0. У перспективі слід очікувати подальшого зниження цього коефіцієнта.

- 2) Так, для групи розвинених країн збільшення валового продукту на 1% викликає додатковий обсяг енергоспоживання на 0,7–0,8%, в той час як для країн зі слабо розвинутою економікою цей показник становить 1,3–1,4%.

При цьому слід враховувати, що до теперішнього часу середній коефіцієнт корисного використання енергоресурсів залишається досить низьким — на рівні 30–35%. Очевидно, що велика увага до раціонального використання природних ресурсів, подальше підвищення рівня технічних пристроїв дозволить підвищити коефіцієнт корисного використання енергоресурсів, а досягнення певного рівня соціально-економічного розвитку характеризуватиметься надалі меншою енергоемністю, ніж це мало місце раніше [7].

Керуючись основними принципами в енергозбереженні, вже зараз, на території України, можливо створювати енергонезалежні споруди та квартали з мінімальним використанням традиційного палива та енергії. Але нормативно-правовий апарат України повинен забезпечити необхідність створення пасивних будинків та обмеження використання традиційних джерел енергії в утриманні міського середовища. Необхідність застосування відновлювальних джерел енергії може забезпечити державі незалежність в енергетичному плані.

Формування державної містобудівної політики енергозбереження в Україні із самого початку було тісно пов'язане з діяльністю академічних інститутів. Однак, на сьогодні, вони фактично усунуті від механізмів фінансування розробок у сфері енергозбереження. У країні відсутній механізм доведення результатів прикладних наукових розробок до рівня пілотних зразків, що є однією з функцій державної підтримки наукових досліджень у розвинених країнах.

Висновок. Проблеми застосування альтернативних джерел енергії в умовах реконструкції існуючої міської забудови, особливо при реалізації програм і проектів реконструкції застарілого житлового фонду, потребують суттєвого дослідження задля забезпечення ефективності використання ресурсів міського розвитку та збереження навколишнього міського середовища.

Література

1. Закон України «Про енергозбереження». № 2095-VIII від 01.07.1994 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80>
2. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / [Т. О. Бурячок, С. В. Дубовської, С. О. Кудря та ін.]. URL: <http://energetika.in.ua>.
3. Плешкановська А. М., Савченко О. Д. Епохи та міста. 2-е вид. Київ: Логос, 2019. 264 с.
4. Долінський А. А. Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики // Вісник Національної академії наук України. Київ. 2006.
5. Булгакова М. Енергозбереження в Україні: правові аспекти і практична реалізація. Рівне: О. Зень, 2011. 45 с.
6. Микитенко В. Енергоефективність національної економіки: спеціально-економічні аспекти // Вісник Національної Академії Наук України, 2006. № 10. С. 17–26.
7. Фильваров Г. И., Крыжановский В. П., Быстряков И. К. Экономия энергоресурсов в градостроительстве. Київ: Будівельник, 1985. 104 с.
8. Фильваров Г. Й., Плешкановська А. М. Містобудівні аспекти національної політики в галузі ефективного використання енергії // Досвід та перспективи розвитку міст України. 2009. № 16. К.: Ін-т «Діпромісто». С. 51–62.
9. Киселева А. В., Киселев В. В. Ландшафтная архитектура в энерго-эффективной городской среды // Проблемы теории и истории архитектуры Украины. 2015. № 15. С. 175–178.
10. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». № 555-IV від 20.02.2003. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>
11. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання заходів з енергозбереження». № 760-V від 16.03.2007 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/760-16>
12. Сидорчук А. О., Плешкановська А. М. Задачі забезпечення енерго-ефективності містобудівних рішень // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2014. № 36. К.: КНУБА. С. 337–340.

Фіалко Наталія Михайлівна

*доктор технічних наук, професор, член кореспондент НАН України,
Заслужений діяч науки і техніки України,
завідувач відділу теплофізики енергоефективних теплотехнологій
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Фяалко Наталья Михайловна

*доктор технических наук, профессор, член корреспондент НАН Украины,
Заслуженный деятель науки и техники Украины,
заведующий отделом теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Fialko Nataliia

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAS of Ukraine,
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Навродська Раїса Олександрівна

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
відділу теплофізики енергоефективних теплотехнологій
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Навродская Раиса Александровна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник
отдела теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Navrodska Raisa

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Пресіч Георгій Олександрович

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник
відділу теплофізики енергоефективних теплотехнологій
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Пресич Георгий Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
старший научный сотрудник
отдела теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Presich Georgii

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Senior Researcher of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Гнедаш Георгій Олександрович

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
відділу теплофізики енергоефективних теплотехнологій
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Гнедаш Георгий Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
отдела теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Gnedash Georgii

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Шевчук Світлана Іванівна

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
відділу теплофізики енергоефективних теплотехнологій
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Шевчук Светлана Ивановна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
отдела теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Shevchuk Svitlana

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

ЗАСТОСУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ ДИМОВИХ ТРУБ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ ТЕПЛОУТИЛІЗАЦІЇ

ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО МЕТОДА ЗАЩИТЫ ДЫМОВЫХ ТРУБ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИИ

APPLICATION OF AN AIR METHOD FOR PROTECTING CHIMNEYS OF BOILER PLANTS IN HEAT RECOVERY SYSTEMS

Анотація. Викладено результати досліджень ефективності застосування в теплоутилізаційних системах з комбінованим використанням утилізованої теплоти повітряного методу запобігання конденсації в газопровідних трактах. Виконано аналіз тепловологісного стану в усій димових трубах різного типу при застосуванні в даних системах одиначного повітряного методу та в комплексі з методом підсушування охолоджених газів у газопідігрівачі.

Ключові слова: комбіновані системи теплоутилізації, глибоке охолодження димових газів, запобігання конденсації в газопровідних трактах.

Аннотация. Изложены результаты исследований эффективности применения в теплоутилизационных системах с комбинированным использованием утилизированной теплоты воздушного метода предотвращения конденсатообразования в газоотводящих трактах. Выполнен анализ тепловлажностного состояния в устье дымовых труб различного типа при применении в данных системах одиночного воздушного метода и в комплексе с методом подсушивания охлажденных газов в газоподогревателе.

Ключевые слова: комбинированные системы теплоутилизации, глубокое охлаждение дымовых газов, предотвращение конденсатообразования в газоотводящих трактах.

Summary. The results of studies of the effectiveness of application in heat recovery systems with the combined use of the recovered heat of the air method to prevent condensation in the exhaust ducts are presented. An analysis of the heat-moisture state at the mouth of chimneys of various types with using the single air method in these systems and in combination with the method of drying the cooled gases in a gas heater was carried out.

Key words: complex heat recovery systems, deep exhaust-gas cooling, prevention of condensation in the exhaust ducts.

Одним із ефективних шляхів підвищення безпеки експлуатації димових труб котельних установок є використання систем теплового захисту газівідвідних трактів від конденсатоутворення, яке спричинює корозійне руйнування цих трактів і тому вважається гальмуючим фактором для широкого впровадження в котельнях теплоутилізаційних технологій з глибоким охолодженням відхідних газів котлів [1–7].

Для захисту газівідвідних каналів котельних установок застосовують теплові методи запобігання конденсатоутворенню на внутрішніх поверхнях цих каналів [3–7]. Це методи часткового байпасування відхідних газів котла повз теплоутилізаційне устаткування, підсушування охолоджених у цьому устаткуванні димових газів у додатковому теплообміннику-газопідігрівачі та повітряний метод (підмішування до охолоджених газів сухого та нагрітого повітря).

Найбільш широкого застосування при розробці теплоутилізаційних технологій набули перші два з вказаних методів. Застосування третього методу, що здобув назву повітряного, є дуже обмеженим. Реалізація методу здійснюється шляхом підвищення температури димових газів і зниження їхньої точки

роси при додаванні в охолоджені газів частини σ нагрітого у сторонньому від котельної установки підігрівачі повітря [4]. Обмеженість застосування цього методу пов'язана з відсутністю зазвичай повітрянагрівачів у котельнях з котлами малої та середньої потужності. В сучасних розробках теплоутилізаційних систем застосовуються власні повітрянагрівачі-теплоутилізатори, в яких за рахунок використання утилізованої теплоти нагрівається повітря [1; 4].

В даній роботі викладено результати досліджень ефективності застосування для захисту газівідвідних трактів з цегляною димовою трубою повітряного методу. Схема відповідної теплоутилізаційної установки наведена на рис. 1. У схемі передбачено використання для підсушування охолоджених димових газів частини σ повітря, нагрітого у самій системі теплоутилізації, та у разі необхідності додаткового підсушування димових газів застосування газопідігрівача. Газопідігрівач слугує для підігрівання димових газів на величину Δt і таким чином зниження їхнього відносного вологовмісту перед надходженням їхньої до димової труби. Рівні σ та Δt визначаються умовами охолодження газів у газівідвідних трактах.

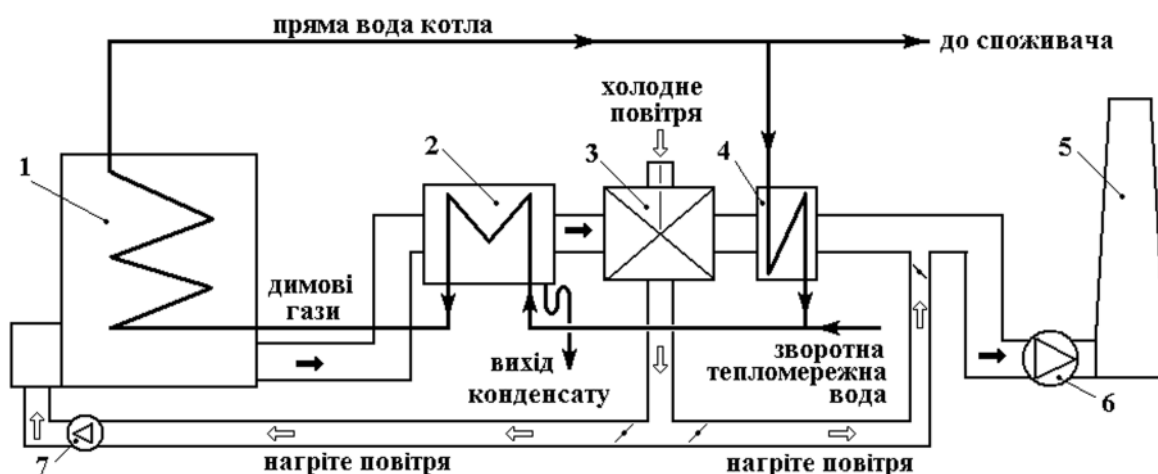


Рис. 1. Принципова схема комбінованої теплоутилізаційної установки: 1 — котел; 2 — водонагрівач; 3 — повітрянагрівач; 4 — газопідігрівач; 5 — димова труба; 6 — димосос; 7 — вентилятор

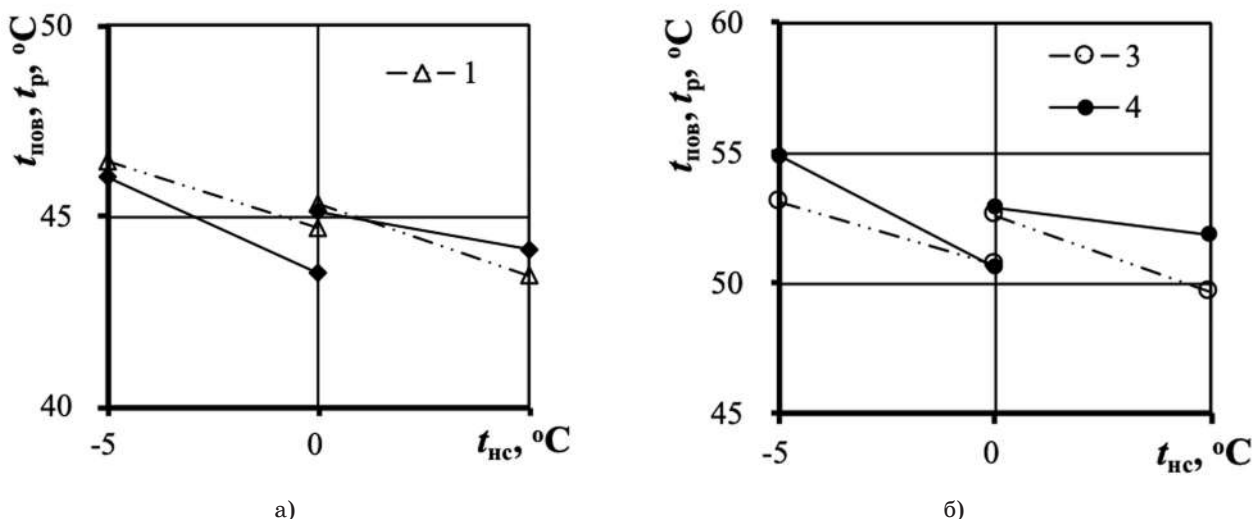


Рис. 2. Залежність температури внутрішньої поверхні $t_{нов}$ в усті цегляної димової труби (2, 4) і точки роси t_p (1, 3) від температури навколишнього середовища t_{nc} при застосуванні одиночного повітряного методу (а) та комплексу методів (б) з часткою додавання повітря $\sigma = 5\%$

При виконанні досліджень (рис. 2) розраховувались температури поверхні $t_{нов}$ та точки роси димових газів t_p у самій вразливій ділянці — усті димової труби залежно від температури навколишнього середовища t_{nc} .

Дані досліджень, наведені на рис. 2а, засвідчили низьку ефективність застосування одиночного методу через відносно низьку температуру (63–96 °С) нагрітого в нагрівачі 3 повітря. Так в деяких режимах роботи котла не дотримувалась необхідна умова відсутності конденсації ($t_{нов} > t_p$) в усті димової труби. Власне через низьку ефективність

одиночного повітряного методу в комбінованій теплоутилізаційній системі було запропоновано використання комплексу теплових методів (повітряного та підсушування у газопідгрівачі).

Наведені на рис. 2б дані свідчать, що застосування комплексу вказаних методів забезпечує запобігання конденсації в димовій трубі при частці підмішуваного повітря σ від 0 до 5% та рівнях $\Delta t = 9-15$ °С підгрівання охолоджених газів у газопідгрівачі для досліджуваного діапазону температур опалювального періоду.

Література

1. Навродська Р. О., Фіалко Н. М., Гнедаш Г. О., Сбродова Г. О. Енергоефективна теплоутилізаційна система для підгрівання тепломережної та дуттьового повітря котлів комунальної теплоенергетики // Промышленная теплотехника. 2017. Т. 39. № 4. С. 61–69.
2. Долинский А. А., Фіалко Н. М., Навродская Р. А., Гнедаш Г. А. Основные принципы создания теплоутилизационных технологий для котельных малой теплоэнергетики // Промышленная теплотехника. 2014. № 4. С. 27–36.
3. Фіалко Н. М., Навродська Р. О., Шевчук С. И., Пресіч Г. О. Анализ эффективности систем захисту газовідвідних трактив котельних установок при застосуванні теплоутилізаційних технологій // Промышленная теплотехника. 2016. № 1. С. 47–54.
4. Fialko, N. M., Navrodska, R. O., Shevchuk, S. I., Gnedash, G. O., & Sbrodova, G. O. (2018). Застосування повітряного методу запобігання конденсації в газовідвідних трактах котельних // Науковий вісник НЛТУ України, 28(10). С. 76–80. <https://doi.org/10.15421/40281016>.
5. Фіалко Н. М., Навродская Р. А., Шевчук С. И., Пресіч Г. А., Гнедаш Г. А., Глушак О. Ю. Тепловые методы защиты газоотводящих трактов котельных установок с глубоким охлаждением дымовых газов // «Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии» серия «Технические и естественные науки». 2014. № 2 (15). С. 13–17.
6. Фіалко Н. М., Навродська Р. О., Шевчук С. И., Пресіч Г. О., Гнедаш Г. О. Теплові методи захисту газовідвідних трактив котельних установок під час застосування теплоутилізаційних технологій // Науковий вісник НЛТУ України. Львів. 2017. т. 27, № 6. С. 125–130.
7. Фіалко Н. М., Навродская Р. А., Шевчук С. И., Степанова А. И., Пресіч Г. А., Гнедаш Г. А. Тепловые методы защиты газоотводящих трактов котельных установок. Киев: Типография «Про формат», 2018. 248 с.

Mikula Oksana*Assistant of the Foreign Languages Department for Humanities
Ivan Franko National University of Lviv***Мікула Оксана Ігорівна***асистент кафедри іноземних мов для гуманітарних факультетів
Львівський національний університет імені Івана Франка***MEANS OF BUILDING THE NARRATOR'S IMAGE
IN MODERN ENGLISH SHORT STORY (ON THE EXAMPLE
OF THE LEMON TABLE BY JULIAN BARNES)****ЗАСОБИ ВИБУДОВУВАННЯ ОБРАЗУ НАРАТОРА
В СУЧАСНОМУ АНГЛІЙСЬКОМУ ОПОВІДАННІ
(НА ПРИКЛАДІ THE LEMON TABLE ДЖ. БАРНСА)**

Summary. The article summarizes the results of research on linguistic means used for building the image of the narrator in modern short story. The classification of linguistic means has been developed. The framework for future analysis of the means used for showing emotiveness has been prepared.

Key words: postmodernism, short story, narrator, linguistic means.

Анотація. Стаття підсумовує результати дослідження лінгвістичних засобів, що використовуються у вибудовуванні образу наратора в сучасному англійському оповіданні. Розроблено класифікацію лінгвістичних засобів. Підготовано підґрунтя для аналізу лінгвістичних засобів емотивності.

Ключові слова: постмодернізм, оповідання, наратор, лінгвістичні засоби.

Introduction. With the development of modern literature interdisciplinary approaches have become a usual way in literature and linguistic research. So, a comprehensive analysis of postmodern texts will require the data and methods of other humanities. It is primarily manifested in developing the notion of text interpretation within the framework of linguistics, where it came from hermeneutics. The notion of discourse, developing in linguistics and philosophy has been enriched because of their interrelations. Therefore, the analysis of any text of postmodern discourse is only possible if it is seen as a part of postmodern discourse, if the linguistic means are interpreted compared to the background knowledge of postmodern philosophy, attitudes etc. Of course, other extralinguistic factors like the author's identity, his views, the context in which he worked should also be taken into account.

The problem. The image of a narrator, one of the key elements in any literary text, is of a special importance and significance in a short story with its limited space. Therefore, the means used for creating it are used to render rich explicit and implicit sense. It is a challenge to study how the task of creating the image of a narrator is achieved by authors of postmodern

short story with its multiplicity of narrator's egos and interpretations, mixed perspectives, and multi-layer senses. *The aim* of our research has been distinguishing ways of building the image of a narrator in modern English short prose on the example of J. Barnes' book of short stories *The Lemon Table*, which includes 11 short stories on different topics but with a common motif — the theme of ageing and people's emotional response to it. The methods of analysis include linguostylistic analysis, componential analysis, and text interpretation.

Analysis of theoretical sources. Postmodern short story, the genre in which J. Barnes wrote *The Lemon Table*, is hard to define and there is little agreement on its exact characteristics. Sometimes, it is defined in relation to its precursor. For example, instead of the modernist quest for meaning in a chaotic world, the postmodern author avoids, often playfully, the possibility of meaning, and the postmodern literature is often a parody of this quest [2, p. 388].

One of the points of specific nature of postmodern short story is the frequent omission of one or several requirements inherently characteristic to the genre. Most often it is the unity of action or unity of events,

absence of unexpected ending etc. The breach of these requirements might be manifested in different ways: when only one event happens (or repeats) and several perspectives of viewing it are suggested by the author, like it is the case with *A Short History of Hairdressing*; it may also be manifested in the absence of action as such, so that the fact that nothing happens substitutes the culmination of the story (as it is in *The Story of Mats Israelson*).

M. Rohrberger suggests that postmodern short story is metaphysical in its orientation and that it represents “the author’s probing of the nature of the real” [5, p. 8]. Describing the features of postmodern short story, she writes: “As in the metaphysical view reality lies beyond the ordinary world of appearances, so in the short story, meaning lies beneath the surface of the narrative. The framework of the narrative embodies symbols which function to question the world of appearances and to point to a reality beyond the facts of the extensional world” [5, p. 11]. This point implies another characteristic feature of postmodernism — involvement of the reader into the narrative. While some piece of life is presented to him/her, it is the reader who is supposed to make conclusions and act — not the characters.

Postmodernist paradigm is characterized by an intended violation of traditional understanding of integrity, completeness of any system, vague boundaries of categories, denying taboos and restrictions.

This distrust of totalizing mechanisms extends even to the author and his own self-awareness; thus postmodern writers often celebrate chance over craft and employ metafiction to undermine the author’s ‘univocation’ (the existence of narrative primacy within a text, the presence of a single all-powerful storytelling authority).

In this respect, the image of a narrator is of a primary importance. We use this term in the meaning ‘a literary subject, a person created by the author who narrates the story of events and people and who is responsible for the formation of an imaginary world of a literary text’ [7, p. 388]. The distinction between the author and the narrator is a basic one with the author being real though distant while the narrator being imaginary but instantly close to the narrated events [6, p. 191]. Narrator is created within the text and is seen by the readers not as an abstract function but as a subject characterized by anthropomorphic features of thinking and story-telling. V. Schmidt distinguished the main characteristic features of the narrator: he is omniscient, capable of seeing and rendering all events, words and thoughts of characters [8, p. 64–65]. On the other hand, the narrator is both in and beyond the story due to his close connection with the author and the ability of rendering the thoughts of the latter or appeal directly to the readers.

Results. The narrator’s image differs throughout the 11 short stories but this doesn’t mean there are 11

narrators. Rather, the narrator with multi egos. Julian Barnes is a classical representative of a postmodernist — very educated and knowledgeable, intelligent and witty, recognizing no authorities and humouristic and more often ironic about anything. His narrator is very much like him, though they are not identical. So, for example the narrator in *The Revival* is apt of expressing himself in a quite vulgar way, especially if talking on the theme of love. The vulgarity does not mean low level of development — on the contrary, it combines with the use of highly formal words, professional words, stylistic devices etc. For the narrator love consists in sex; moreover, he makes accents on the physiological manifestations of sexual attraction, which are considered vulgar. However, as far as one more interpretation of love may be easily traced in the story, we may conclude that the author is of another opinion on it.

In general, the analysis allows distinguishing the following linguistic features of the narrator’s speech: the use of formal words and emotive-evaluative words, author detail, and a number of stylistic devices: irony, metaphors, epithets, decomposition of set phrases, parallel constructions, and repetitions.

Formal words are amply represented in all short stories of the collection. Usually their function is to characterize the narrator as a highly educated person. As far as this point has already been commented on, we will limit ourselves to suggesting several samples of formal words used by the narrator, and a short analysis of one of the passages. So, some formal words used by the narrator are as follows: *presumably, allotment, terminally, malformed, complicity, exploitative, demeaning, aural, superior, valid choice, content oneself, assembly, assent, reflect upon, civic worth, whereas, deed, regardless of, succumb, frivolity, transfer ownership, itinerant, upon one’s insistence, complacent, virtue, to prosper, negotiations, acquire, civility* etc.

The way of functioning of the words of this type may be observed in the following passage:

Ownership of each individual stall was a matter of private election, either by deed of gift or by last will and testament. But whereas inside the church certain pews were reserved for certain families, from generation to generation, regardless of merit, outside, considerations of civic worth applied [1, p. 25].

In the given example, which is used in the beginning of *The Story of Mats Israelson*, the atmosphere of the whole story may be felt — so highly literary, even elevated, that it seems to be artificial. Unlike formal words in other stories, where their main function is to characterize the narrator, in this story they are also employed to create a constant background on artificiality, to incite a feeling of disruption between what is told and how it is told, to attract readers’ attention to the fact that the language is not a simple instrument to say what you think — it is a powerful participant of the conversation, and it is capable of expressing not what you wanted to say.

Stylistic devices are numerous in the narrator's speech. As far as J. Barnes' texts are very stylistically rich, we have chosen only the most frequently used stylistic devices. So, for example, while we analyze metaphors and epithets, similes, hyperboles and metonymies have been left out, though some instances of each stylistic device have been encountered in the text.

Irony is of special importance, as in the analyzed stories it is not just as stylistic device, but also a mode of seeing the world.

On the lexical level the irony may be exemplified by the following passage:

Then he dug into Gregory's collar and shook it to make sure as much hair as possible fell down inside his shirt [1, p. 9].

The passage describes the part of a hairdressing process, namely its ending, when the hairdresser shakes the hairs off the client's shirt. The client — Gregory, — was a young man then, and took to disliking this particular hairdresser. He disliked him because the hairdresser mocked him. It was, for example by saying that Gregory is cleverer than himself because he was at the university (this utterance is ironic, because in reality the man was of a low mind about universities, as *they teach the students to despise more things than they have a right to*). Also, the hairdresser implied that Gregory cannot judge about minuses of marriage without having been married even once, which offended the latter as well. These claims made Gregory conclude the hairdresser was of a bad disposition to him, and react to his actions accordingly. In the passage above the phrases to make sure (make a point of doing something; act purposefully and intentionally) and as much as possible to describe the way the hairdresser was shaking the hairs off render Gregory's antipathy to the hairdresser, his trying to take revenge on the man at least in his thoughts if he could not lead the conversation properly and felt humiliated or mocked at.

The following example of irony is based on cultural pre-supposition. As is generally known, Stockholm with its number of islands is considered to be a very romantic place not to mention Venice, a worldwide capital for lovers. By mentioning these two cities the narrator compares them with the romantic aspirations of the main character of *The Story of Matt Israelson*, Mrs. Lindwall, who wanted to go to the mine in Falun.

He remembered the way she had been facing him, her hand on the rail so that her wedding ring was not concealed, and had said, simply, "I would like to visit Falun." He imagined other women saying to him, "I long for Stockholm." Or, "At nights I dream of Venice." They would be challenging women in city furs, and they would not be interested in any response except cap-doffing awe. [1, p. 32].

Ironic seems also the reason she wanted to go there — because she was told about it with a number of details, numbers and terminological words, and she liked *when a man tells her what he knows*. Such

inconsistency between the usual ways of understanding romantics and the one adapted by Mrs. Lindwall creates irony.

Metaphors of different kinds are employed by the author. We will not take into account nominative metaphors, which are of no stylistic value, and discuss only cognitive and imaginative metaphors.

A number of imaginative metaphors may be found in the stories: *his mother had shaken off the effects of the magazine, hamster nests of hair on the floor, cold smoothness of scissors, greasy waterfalls down the back (about hair), indigo fingernail stumbled down a row of pencilled capitals, The man with the back-up pound coin in his pocket, we are just horses in our stalls (about people), gulping folly of anticipation, hide in the depths of the director's box, perform a sacred rite* etc.

One of the examples of the metaphor functioning in the context is as follows:

He also had another tactic: that of hurrying on into the future in order to confirm the impossibility of love in the present. Already, and without "anything" having happened, he is looking back on this would-have-been something [1, p. 93].

The imaginative metaphor *hurrying on into the future*, which metaphorically compares the man's behaviour with the journey, is one of the explications of another metaphor — the cognitive metaphor of love as a journey, which is the basis on which the plot of *The Revival* is built. In the story, I. Turgenev, a sixty-year-old world-known writer arranges to meet a twenty-five-year-old actress whom he fell in love with. She was travelling from Petersburg to Odessa, he was travelling from his household to Mtsensk, boarded the train and travelled thirty miles to Oryol — with her. This actual journey is a symbol of another journey — their love, which was impossible because of difference in age, which made I. Turgenev suffer immensely. This metaphor is a basis for the narrator's and personage's reflections on what love actually is.

Among the numerous **epithets** the following may be found: *uninterested hands, indifferent hand, attempt half-heartedly, half-amused passivity, hot-eyed evangelizers, say matter-of-factly, idle eyes, grown-up phrases, alien skull, indifferent spectacles, speculative comb, dismissive flip of the comb, jerk the head revengefully, acute pang, soft-wristed jazz, soufflé effect, school-formed writing, violent self-reproach, quasi-mathematical astonishment* etc.

In the following example some epithets are used to show how the society of a small town in Sweden received the new couple, or rather, the woman who came to live there;

...gossip wagered he would run to fat. Mrs. Lindwall was less remarked upon, being neither menacingly pretty nor contemptibly plain, neither vulgar nor soignée in dress, neither pushy nor reclusive in manner [1, p. 27].

The use of the first epithet — *menacingly* (from *menacing* — threatening or foreshadowing evil or tragic

developments) is ironic, as it suggests that local women could not be afraid of her as potential rival in fight for their husbands' hearts. The use of second epithet — *contemptibly* (from *contemptible* — Deserving of contempt; despicable) is employed to show that Mrs. Lindwal was good-looking (the author is again ironizing, as he suggests that good looks is a sufficient ground for respecting people; if you are not good-looking you will cause contempt, disrespect). Using such a combination the author manages to render a lot of information — to describe the appearance of the character, to show the people's attitude towards her, and to comment on the general attitudes and viewpoints on virtues worth respect in that society.

Decomposition of set phrases is a comparatively rare stylistic device, and though used not very frequently by J. Barnes it is worth mentioning, as it is another manifestation of his linguistically playful style. The functions of this device may be various. They may be illustrated by the following example:

...there stood a row of six horse stalls. Made from white fir cut and seasoned within a gull's cry of the town's crossroads, they were undecorated, even unnumbered [1, p. 25].

...his coffin, made from white fir cut and seasoned within a gull's cry of the town's crossroads, was placed in front of the carved altar brought from Germany during the Thirty Years War [1, p. 48].

The two passages were taken from the beginning and the end of the story, thus, presenting a case of framing. The decomposed phrase — the combination of the idiomatic phrases *as the crow flies* and *within a walking distance* — is used to show the distance from the stables to the town. However, as far as it is repeated, and also gulls' cries are mentioned throughout the story becoming one of its background leitmotifs, the sense load it bears is much larger than simply decorative function. Firstly, it adds the expressiveness to the description of the setting — the town was near the lake, and people used to hear gulls cry. Secondly, the gull's cry is usually associated with the feeling of sadness, nostalgia etc, so it is one of the means of creating such atmosphere in the story. Finally, the gulls are present in the story due to their symbolism — the ideal, or something someone wants but cannot obtain due to life circumstances. This third reason bears directly on the main characters' destinies — both were unable to get what they dreamt of — the real love.

Parallel constructions of different types are used in the novel — analogy, gradation and antithesis the latter being the most frequently employed:

...found all they could hope for in a pharmacist: someone slow and serious, who flatteringly regarded all complaints as life-threatening, while at the same time judging them curable [1, p. 27].

The given example describes the behaviour of Mr. Lindwal, a newcomer to a small Swedish town in *The Story of Mats Israelson*. The antithesis, based on the opposition of the meanings of words *life-threat-*

ening (causing fear or anxiety by threatening great harm) and *curable* (Being such that curing or healing is possible) shows how much the character was willing to please the local society, and that they were ready to receive him warmly.

The following example taken from *The Revival* is employed to show the feelings the two main characters experienced when **they met**:

He did not dare to kiss her lips: renunciation. Or, he tried to kiss her lips and she turned her face away: embarrassment, humiliation [1, p. 91].

The old man's state is rendered by employing the word *renunciation* (1. the act or an instance of renouncing; 2. a formal declaration renouncing something from renounce — To give up (a title, for example), especially by formal announcement). The choice of the word is not random. It is used to show that I. Turgenev endured the process of ageing with great pain, as far as his age did not allow him to love and be loved by a young actress. The girl did not want to be kissed because she found it unpleasant, improper, and also was afraid of being accused of using the old man in her own private interests.

Conclusions. *The Lemon Table*, a collection of 11 stories written by Julian Barnes and published in 2004 may be considered a classical example of postmodern short story. Still more important and topical it is to analyze its linguistic and stylistic features — while postmodern novel has been the favourite of both writers and researchers, the short story has received much less attention. It is partially due to the specifics of the genre — a short story may be defined as a piece of writing aimed at giving the audience a specified impression of the world. It aims at producing a single narrative effect with the maximum economy of means and utmost emphasis. Its main features are the unity of time, action, events, place, character, center, meaningful and cathartic ending. As may be clear, such a lot of requirements make writing and analyzing a short story a challenging task. With critical acclaim the collection received right after publishing we may conclude that J. Barnes has successfully coped with the task.

Despite the noticeable differences between the stories, it appeared possible to establish a range of linguistic means and stylistic devices characterizing the narrator's speech. It should be noticed that the author made emphasis to differentiate himself and the narrator, which may be seen from the feeling of the author's presence in the text when his opinion differs from that of the narrator. The main linguostylistic features of the narrator's speech are: formal words, irony, metaphors, epithets, decomposition of set phrases, and parallel constructions. The results of the research though based on restricted data build a significant basis for in-depth analysis of structural and semiotic features of modern English short story. In particular, the classification developed in the article can serve a framework for studying one of its key features: emotiveness.

References

1. Barnes J. *The Lemon Table. Collection of Stories* / J. Barnes. Picador, London, 2005. 213 p.
2. Clark M. M. *After epiphany: American stories in the postmodern age* / V. Clark // *Style*. 1993. Vol. 27, No. 3. P. 387–394.
3. May C. E. *The Nature of Knowledge in Short Fiction* / C. May // *Studies in Short Fiction*. 1984. № 21/4. P. 327–38.
4. Shaw V. *The Short Story* / V. Shaw London: Longman, 1983. 294 p.
5. *Speaking of the short story: interview with contemporary writers* / Ed. by F. Iftekharuddin, M. Rohrberger, M. Lee. University Press of Mississippi, 1997. 216 p.
6. Новікова Є. С. Теоретичні підвалини дослідження наративу в сучасній лінгвістичній парадигмі // *Вісник ХНУ*. 2010. No 928. С. 186–191.
7. Селіванова О. О. *Сучасна лінгвістика: термінологічна енциклопедія* / О. Селіванова. К, 2006. 716 с.
8. Шмид В. *Нарратология* / В. Шмид. М.: Языки славян. культ., 2003. 312 с.

Гомон Андрей Михайлович

*кандидат филологических наук,
доцент кафедры украинского, русского языков и прикладной лингвистики
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

Gomon Andrey

*PhD in Philology, Associate Professor of the Department of
Ukrainian, Russian Languages and Applied Linguistics
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»*

Терещенко Любовь Яковлевна

*доцент кафедры украинского, русского языков и прикладной лингвистики
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

Tereshchenko Liubov

*Associate Professor of the Department of
Ukrainian, Russian Languages and Applied Linguistics
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»*

Заверющенко Николай Петрович

*старший преподаватель кафедры украинского, русского языков и прикладной лингвистики
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

Zaveryuschenko Nikolay

*Senior Lecturer of the Department of
Ukrainian, Russian Languages and Applied Linguistics
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»*

Лухина Марина Юрьевна

*старший преподаватель кафедры украинского, русского языков и прикладной лингвистики
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

Luhina Marina

*Senior Lecturer of the Department of
Ukrainian, Russian Languages and Applied Linguistics
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»*

**ТЕМА СМЕХА В ПОЗДНЕМ ТВОРЧЕСТВЕ ЛЕОНИДА АНДРЕЕВА:
«ИСКРЕННИЙ СМЕХ» (1910)**

**LAUGHTER TOPIC IN THE LATER WORKS OF LEONID ANDREEV:
«SINCERE LAUGHTER» (1910)**

Аннотация. В статье впервые осуществлен анализ малоизвестного произведения Леонида Андреева «Искренний смех» в контексте эволюции темы смеха в позднем творчестве писателя.

Ключевые слова: смех, мотив, маска, ирония, пародия, комизм, юмор.

Summary. The article analyzes for the first time the little-known work of Leonid Andreev «Sincere Laughter» in the context of the evolution of the theme of laughter in the late work of the writer.

Key words: laughter, motive, mask, irony, parody, comic, humor.

Поздняя проза Леонида Андреева — до сих пор наименее изученная часть его творческого наследия. В литературоведческом восприятии сложилось устойчивое представление о незначительности или вторичности поздних произведений писателя, как правило, они редко привлекают внимание исследователей (за исключением «Сашки Жегулева» (1911) и «Дневника Сатаны» (1919)). В существующих исследованиях И. Московкиной [5], С. Ясенского [8] и др. отмечена чрезвычайно важная роль смехового начала в поздней прозе Андреева, однако эта проблема требует дальнейшего всестороннего осмысления.

Фельетон-юмореска «Искренний смех» (1910), — одно из наиболее характерных произведений Леонида Андреева 1910-х годов, свидетельствующее о переосмыслении писателем темы смеха по сравнению с его предыдущим творчеством. «Искренний смех», имевший первоначальный подзаголовок «*Рассказ веселого человека*», восходит к детским воспоминаниям писателя, которому уже тогда было присуще обостренное чувство иррационального комизма, переполняющего мир: «Известная басенка о путешествии соломинки, лаптя и пузыря заставляла меня хохотать до упада. И что мне представилось, не знаю, но то был момент непередаваемой остроты смеха, глубочайшего комизма. После него <...> все эти «Сатириканы» — лишь бледное приближение к смеху» [2, с. 213].

Как справедливо отмечала Н. Смоголь, Андреев «в сфере литературно-публицистического поведения <...> использовал систему масок, надеваемых с целью многостороннего и углубленного освещения современных проблем, использования различных стилистических средств и возможностей» [6, с. 53]. Но если в его ранней публицистике «рассказчик чаще всего смотрел на окружающую его абсурдную реальность как бы со стороны, но не принадлежал ей, поскольку видел всю ее несостоятельность, смехотворность и одновременно трагизм, проистекающий из слепого подчинения ей» [6, с. 53], то для позднего Андреева характерен «взгляд изнутри» — либо словоохотливого рассказчика-смехача, недалекого балагура, не знающего меры и границ своего смеха («Искренний смех» (1910), «Талант» (1915), «Человек и смех» (1916)), либо мастера «черного» анекдота («Мои анекдоты» (1915, 1916)).

В «Искреннем смехе» Андреев надевает маску, что позволяет ему вести свободное повествование

как бы от другого лица, за которое автор несет только косвенную ответственность. Фельетон написан в форме монолога типичного представителя дешевой развлекательной юмористики, тупо-самодовольного поставщика «искреннего» смеха, очищенного не только от сатиры и морали, но и остроумия, любящего, однако, подобно герою-ернику Достоевского, «здоровый смех и веселую шутку» [4, с. 261].

Автор начинает повествование вполне тривиально: «Только раз в жизни я так смеялся» [1, с. 187]. Эта «интригующая» фраза (испытанный фельетонный прием) призвана настроить читателя на нечто необыкновенное и потрясающе смешное. Далее следует описание самого настоящего приступа неподдельного гомерического хохота, принимающего вид болезни: «это был хохот, властно овладевший не только лицом, но и всем моим телом. Он полчаса душил меня и бил, как в коклюше, он выворачивал меня наизнанку, бросал на траву, на постель, выворачивал руки и ноги, сокращая мускулы в таких жестоких судорогах, что окружающие уже начали опасаться за мою жизнь» [1, с. 187].

По сути, весь дальнейший рассказ «веселого человека» (так рекомендует себя сам рассказчик) — это своеобразная «преамбула», подготовка читателя к анекдоту («смешному случаю»), самому по себе поразительно бессмысленному. Причина же веселого настроения рассказчика в том, что он смеется («где умному горе, там глупому веселье») над своей бабушкой, которая, «идя по садовой дорожке, наткнулась на протянутую веревку и упала носом прямо в песок. И дело в том, что веревку протянул я сам!» [1, с. 189].

Эта незамысловатая, банальная ситуация (вспомним жестокие и грубые шутки бурсаков Помяловского), заключающая в себе плоский юмор (мотив Достоевского: «в каждом несчастии ближнего есть всегда нечто веселящее...» [4, с. 255]), выливается в апофеоз безудержной насмешливости, которая ни перед чем не останавливается, что и приводит к разоблачению героя-рассказчика. Одновременно это позволяет Андрееву, примеривающему на себя маску ограниченного балагура-пустослова, высказать важные для него мысли об истинности смеха: «для искреннего смеха необходимо что-нибудь совсем простое, ясное, как день, бесхитростное, как палец, но палец, поставленный в условия высшего комизма <...> искренний чистый и приятный смех, даже только веселая, но искренняя улыбка составляют

одно из украшений жизни, быть может, даже *наивысшую ценность ее*» [1, с. 187–188].

Фельетон Андреева пародийно направлен против «занимательной», так называемой «понеделничной» печати — еженедельных, развлекающих обывателя изданий, выходящих в выходной для «серьезной» прессы день. Подобного рода издания были рассчитаны, как правило, на незыскательного читателя и культивировали примитивные представления о смешном: «вот это анекдот — *смейтесь!* Вот это юмористический журнал — *хохочите на весь гривенник!*» [1, с. 188].

По нашему мнению, пародируя примитивный, «здоровый» комизм подобных изданий, а также всяческие претензии на остроумие под видом пустословия, Андреев иронизирует и над «королем смеха» — А. Аверченко. В своем фельетоне писатель высмеивает не только его теорию «бодрого смеха», но и тип героя — простодушного, насмешливого созерцателя. К началу 1910-х годов такое «*соединение простоты, здравого смысла с веселостью*» («краснощекий юмор») [7, с. 96–97] все отчетливее трансформировалось в пустое и бездумное смехачество, в «*смех ради смеха*», что неоднократно отмечалось критикой того времени [7, с. 99].

Но авторская позиция в «Искреннем смехе» не исчерпывается иронически-пародийной основой, «*злой насмешкой над смехом*» (Вяч. Полонский), а оказывается гораздо глубже и сложнее. Авторская ирония и сарказм здесь «загримированы» под детски-алогичную наивность и прямодушные повествователя с его саморазоблачением в почти абсурдном финале. По справедливому наблюдению И. Московкиной,

Андреев «как бы *юродствует*, издеваясь и над добропорядочными читателями и их обывательской моралью, и над собой, выставляя себя дураком и пошляком, и под этой *маской* произнося важные для себя слова» [5, с. 127].

О тревожных признаках замены чувства юмора «*сардоническим смехом*», «который начинается с дьявольски-издевательской, провокаторской *улыбки*, кончается — буйством и *кощунством*», о *демонической* энергии болезненно-иступленного смеха в современниках, писал в 1908-м году А. Блок: «Я знаю людей, которые готовы задохнуться от смеха, сообщая, что умирает их мать, что они погибают с голоду, что изменила невеста. Человек хохочет <...> И мне самому смешно <...> Самого меня ломает бес смеха; и меня самого уже нет. Нас обоих нет. Каждый из нас — только смех...» [3, с. 345–346].

Таким образом, Андреев в «Искреннем смехе» впервые в своем творчестве затрагивает вопрос о морально-нравственных границах юмора и остроумия. Как и ранее Блок, писатель предупреждает об опасности вырождения *истинной веселости в физиологический смех*, изнурительный и безрадостный. По Андрееву, это происходит вследствие все более возрастающей в начале XX века приверженности человека *внешним формам смехового поведения*, лишённого этических импульсов. Это породило такую разновидность юмора, как «черный», а также литературу абсурда XX столетия. Мотив *смеха* в таких произведениях соседствовал с мотивом *смерти*. В поздней прозе Андреева дальнейшее сближение этих мотивов происходит в повести «Он. Рассказ неизвестного» (1913), а также в «Моих анекдотах» (1915, 1916).

Литература

1. Андреев Л. Н. Полное собрание сочинений: в 8-ми т. СПб.: Изд. т-ва А. Ф. Маркс, 1913. Т. 6. 368 с.
2. Андреев А. Н. Из воспоминаний о Л. Андрееве. Красная новь. 1926. № 9. С. 209–223.
3. Блок А. А. Собрание сочинений: в 8-ми т. М.; Л.: ГИХЛ, 1963. Т. 5. 510 с.
4. Достоевский Ф. М. Полное собрание сочинений: в 30-ти т. Л.: Наука, 1974. Т. 10. 520 с.
5. Московкина И. И. Проза Леонида Андреева: жанровая система, поэтика, художественный метод: учеб. пособие. Харьков: Изд-во ХГУ, 1994. 152 с.
6. Смоголь Н. Н. Автор, имя, псевдоним, маска в публицистике Леонида Андреева // Юбилейная междунар. конф. по гуманитарным наукам: материалы. Орел, 2001. Вып. 2: Л. Н. Андреев и Б. К. Зайцев. С. 48–54.
7. Спиридонова (Евстигнеева) Л. А. Русская сатирическая литература начала XX века. М.: Наука, 1977. 304 с.
8. Ясенский С. Ю. Леонид Андреев — новеллист: 1910-е годы / Леонид Андреев: материалы и исследования. М., 2000. С. 238–255.

Кулешова Наталя Миколаївна

викладач математики

Краматорський коледж

Донецького національного університету

економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

Кулешова Наталья Николаевна

преподаватель математики

Краматорский колледж

Донецкого национального университета

экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского

Kuleshova Natalya

Math Teacher

Kramatorsk College of

Donetsk National University Economics and Trade

named after M. Tugan-Baranovsky

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

ELECTRONIC RESOURCES IN THE STUDY OF MATHEMATICAL DISCIPLINES

Анотація. Досліджено застосування електронних навчальних ресурсів при вивченні математичних дисциплін.

Ключові слова: електронні ресурси навчання, системи комп'ютерної математики, мобільні математичні системи.

Аннотация. Исследовано использование электронных учебных ресурсов при изучении математических дисциплин.

Ключевые слова: электронные ресурсы обучения, системы компьютерной математики, мобильные математические системы.

Summary. The use of electronic educational resources in the study of mathematical disciplines is investigated.

Key words: electronic learning resources, computer math systems, mobile math systems.

Інтеграція України в європейський освітній простір ставить перед вітчизняною професійною школою завдання формування особистості, яка зможе творчо мислити, швидко опанувати нові знання та вміти їх застосовувати на практиці. Сучасний випускник передвищих навчальних закладів повинен бути конкурентоспроможним на ринку праці. Для цього у процесі навчання він повинен здобувати не лише вузькоспеціалізовані, але й системні фундаментальні знання, що сприяють цілісному сприйняттю наукової картини світу, інтелектуальному розвитку особистості та її адаптації до швидко змінних соціально-економічних умов і розвитку технологій. Перехід від парадигми

підготовки «навчання на все життя» до компетентнісної — «навчання протягом всього життя» також вимагає високого рівня професійної підготовки.

Провідними засобами навчання математичних дисциплін в умовах використання технологій дистанційного навчання стають мобільні засоби загального та спеціального призначення: апаратні (мобільні телефони, смартфони, електронні книжки, ноутбуки і нетбуки, кишенькові ПК, планшети тощо) та програмні (мобільні системи підтримки навчання, мобільні педагогічні програмні засоби, системи зворотнього зв'язку, мобільні системи комп'ютерної алгебри та динамічної геометрії).

Головними критеріями вибору СКМ для обчислювального ядра ММС є [5]:

- розширюваність (система повинна надавати можливість користувачеві доповнювати її для розв'язання нових класів задач);
- наявність різних інтерфейсів та підтримка web-сервісів (для забезпечення мобільного доступу);
- кросплатформеність (мобільність програмного забезпечення);
- можливість створення програм із стандартними елементами управління (лекційних демонстрацій, динамічних моделей, тренажерів, навчальних експертних систем);
- можливість інтегрувати у себе різноманітне програмне забезпечення (на основі відкритих програмних інтерфейсів);
- підтримка технології Wiki;
- можливість локалізації та вільне поширення.

Широкий спектр аналітичних, обчислювальних і графічних операцій, що підтримується в сучасних математичних пакетах, зокрема й web-СКМ, роблять їх одними з основних інструментів у професійній діяльності математика. Тому їх використання у навчальному процесі ВНЗ при вивченні математичних дисциплін надасть можливість підвищити рівень професійної підготовки студентів, рівень їх математичної та інформаційної культури, зробити майбутніх фахівців конкурентноспроможними на міжнародному ринку праці.

Актуальною є проблема створення web-орієнтованих навчально-методичних комплексів математичних дисциплін. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є використання web-орієнтованих версій систем комп'ютерної математики (Matlab Web Server, webMathematica, wxMaxima) та їх інтеграція одна з однією та з іншими програмними продуктами. Прикладом такої інтеграції є web-орієнтована СКМ SAGE (Software for Algebra and Geometry Experimentation) — вільно поширювана система для виконання символічних, алгебраїчних і чисельних розрахунків та графічних побудов, інтерфейс якої написаний потужною мовою програмування Python, і яка інтегрується як з комерційними СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), так і з вільно поширюваними СКМ (Skilab, Maxima, Octave та ін.). SAGE об'єднує можливості популярних вільно поширюваних математичних програм та бібліотек, таких як PARI, GAP, GSL, Singular, MWRANK, NetworkX, Maxima,

Sympy, GMP, Numpy, matplotlib та багатьох інших засобами Python, Lisp, Fortran 95 та C/C++. Крім того, SAGE може інтегруватися із системами електронного навчання (наприклад, Moodle), що є доволі важливим для створення web-орієнтованих освітньо-наукових інформаційних середовищ і web-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін [2]. Зокрема як обчислювальне ядро ММС можна використовувати web-СКМ SAGE [2], яка задовольняє практично всі зазначені вимоги.

До основних характеристик ММС належать [2–3]:

- мобільність доступу: виконуватися на широкому спектрі комп'ютерних пристроїв, що надає можливість залучити як засобів навчання нетбуки, планшетні комп'ютери та смартфони;
- мобільність програмного забезпечення: можливість перенесення середовища на різні програмно-апаратні платформи без значної модифікації;
- мережність: використання і зберігання математичних об'єктів на мережних серверах, що надає можливість уніфікувати доступ до них як в навчальній аудиторії, так і за її межами;
- відкритість: можливість зміни інформаційної та обчислювальної складових середовища;
- модульність: можливість додавання, вилучення та заміни компонентів середовища;
- об'єктна орієнтованість: можливість прототипування, створення, модифікації, наслідування, інкапсуляції математичних об'єктів;
- можливість застосування ефективних педагогічних технологій організації роботи студентів над навчальними і дослідницькими проектами у навчальних спільнотах.

Особливістю ММС є динамічна природа навчальних матеріалів — будь-який опублікований у мережі об'єкт може автоматично змінюватися відповідно до: зміни вмісту пов'язаного з ним робочого аркуша; зміни програмного забезпечення, що входить до складу ММС; зміни пристрою доступу до навчальних матеріалів; зміни початкових умов для моделей.

Використання мобільних інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики надає йому нової якості, найбільш повно відображає сучасні тенденції в освіті, забезпечує доступ студентів до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці; є новим інструментом у формуванні наочності [1].

Література

1. Глущенко В. Мобільні системи комп'ютерної математики та динамічної геометрії у навчанні математичних дисциплін / Володимир Глущенко // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: матеріали 4-ої Науково-практичної конференції, 20–22 листопада 2012 року, Львів / Національний університет «Львівська політехніка». Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. С. 206–211. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/18832>
2. Словак К. І. Теорія та методика застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей / С. О. Семеріков, К. І. Словак // Інформаційні технології і засоби навчання. 2011. № 1(21). URL: <http://journal.iitta.gov.ua>.

3. Словак К. І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання математики студентів економічних ВНЗ: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 — інформаційно-комунікаційні технології в освіті / К. І. Словак; в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. К., 2011. 21 с.

4. Словак К. І., Семеріков С. О., Триус Ю. В. Мобільні математичні середовища: сучасний стан та перспективи розвитку // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. № 12(19). С. 102–109.

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»
INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «INTERNAUKA»
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ИНТЕРНАУКА»

Збірник наукових статей

№ 4 (84)

1 том

Голова редакційної колегії — д.е.н., професор *Камінська Т.Г.*

Київ 2020

Видано в авторській редакції

Засновник / Видавець ТОВ «Фінансова Рада України»

Адреса: Україна, м. Київ, вул. Павлівська, 22, оф. 12

Контактний телефон: +38 (067) 401-8435

E-mail: editor@inter-nauka.com

www.inter-nauka.com

Підписано до друку 31.03.2020. Формат 60×84/8

Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.

Умовно-друкованих аркушів 11,63. Тираж 100.

Замовлення № 398. Ціна договірна.

Надруковано з готового оригінал-макету.

Надруковано у видавництві

ТОВ «Центр учбової літератури»

вул. Лаврська, 20 м. Київ

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

до державного реєстру видавців, виготівників і

розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 2458 від 30.03.2006 р.