

**ЦЕНТР НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ
ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ
«ВЕЛЕС»**

**IV МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«НАУКА І СУЧАСНІСТЬ: ВИКЛИКИ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ»**

(м. Київ | 31 травня 2018р.)

1 частина

м. Київ – 2018

© Центр наукових публікацій

УДК 082
ББК 94.3
ISSN: 5836 - 4978

Збірник центру наукових публікацій «Велес» за матеріалами IV міжнародної науково-практичної конференції 1 частина: «Наука і сучасність: виклики глобалізації», м. Київ: збірник статей (рівень стандарту, академічний рівень). – К.: Центр наукових публікацій, 2018. – 120с.
ISSN: 5836 - 4978

Тираж – 300 экз.

УДК 082
ББК 94.3
ISSN: 5836 - 4978

Видавництво не несе відповідальності за матеріали опубліковані в збірнику. Всі матеріали надані авторській редакції та виражають персональну позицію учасника конференції.

Контактна інформація організаційного комітету конференції:

Центр наукових публікацій:

Електрона пошта: s-p@cnp.org.ua

Офіційний сайт: www.cnp.org.ua

ЗМІСТ

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Давтян А.С., Зінченко О.Ю., Єлинська Н.О. ВПЛИВ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>AZOTOBACTER</i> НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ТА ПШЕНИЦІ	5
--	---

ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

Локес-Крупка Т.П., Канівець Н.С. ПОШИРЕННЯ ХРОНІЧНИХ ВНУТРІШНІХ ХВОРОБ СВІЙСЬКИХ КОТІВ	10
--	----

МЕДИЧНІ НАУКИ

Stratan V., Lozovanu A., Sîtnic V., Țuțuianu V., Munteanu V., Musteață V. STANDARDIZATION OF THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE DETERMINATION METHODS FOR BCR-ABL1 GENE PRODUCTS IN CHRONIC MYELOID LEUKEMIA	15
Пономарьов В.І., Вовк В.І., Клочко С.О., Семиряжко В.В., ПОРУШЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ В ОСІБ, ЯКІ ДОГЛЯДАЮТЬ ЗА ОНКОХВОРИМИ ДІТЬМИ	22

НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА

Масғұт М.Б., Ефименко Е.И., Фахруденова И.Б., Исаенко О.П. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ИШИМ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	26
--	----

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Власов А.В., Власова В.К., Пономарева М.В., Власов В.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛАГРЕВА ЖИЛОЙ КОМНАТЫ. ВАРИАЦИЯ КОЭФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ВНЕШНЕЙ СТЕНЫ.....	35
Гулько С.О., Іванов Е.О., Бойко А.І., Войтенко А.С., Семенко Я.В. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ	42
Рожков А.В., Жунусов Б.К., Жаркенов Н.Б. ТЯГОВЫЕ РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	51
Исаенков Е.Е. ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ.....	55
Красуля О.Н., Канина К.А. ПРИМЕНЕНИЕ КАВИТАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МОЛОКА-СЫРЬЯ.....	64

Кенжегалиева К.К., Хватина Н.В. АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ НА ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ.....	69
Риккер Ю.О., Батухтин А.Г., Кобылкин М.В. ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЩЕЛОЧНОЙ ПРОДУВОЧНОЙ ВОДЫ КОТЛОВ В ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ	75
Аверина Ю.М., Богомоллов Б.Б., Рыбина Е.О. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ....	79
Іваненко О.О., Семенко К.О. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВЕБ-СЕРВЕРА ВІД МОЖЛИВИХ ВРАЗЛИВОСТЕЙ.....	84
Фоменко Д.С., Костенко В.Л. ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ПРОВЕДЕННЯ БАЛАНСУВАННЯ ДЕФЕКТНИХ ВАГОННИХ КОЛІСНИХ ПАР В УМОВАХ СЕРЕДНЬОГО РЕМОНТУ	88

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Акперли Р.С. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В ЖИДКОСТИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ В ТРУБОПРОВОДЕ С УЧЕТОМ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	92
Белоусов Ю.В. РАЗУМНОЕ НАЧАЛО ОБИТАЕМОЙ ПЛАНЕТЫ <i>Квантовое начало Натуральной Теории – удивительные физические свойства (времени)^{±1}</i> ..	94
Погожих М.І., Седунова В.В. ПРО НАБЛИЖЕННЯ СТОЯЧОЇ ХВИЛІ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИМИ ФУНКЦІЯМИ З ПРОСТОРУ $C1(-\infty; +\infty)$	104
Погожих М.І., Дяков О.Г., Седунова В.В. ЧИСЛОВА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯМР РІДКИХ ПРОДУКТІВ, ЗВ'ЯЗОК ВЕЛИЧИНИ A_0 З МАСОЮ ЗРАЗКА	112

ХІМІЧНІ НАУКИ

Шамсутдинова М.Х., Баймурзаева А.Р., Уматгериева Х.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛАНТАНОИДОВ С N- МЕТИЛАНТРАНИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ.....	117
--	-----

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

ВПЛИВ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ AZOTOBACTER НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ТА ПШЕНИЦІ

Давтян А.С.,

*Студентка Одеського національного університету
імені І.І. Мечникова,*

Україна, м. Одеса

Зінченко О.Ю.,

Кандидат біологічних наук,

доцент Одеського національного університету імені І.І. Мечникова,

Україна, м. Одеса

Єлинська Н.О.

Кандидат біологічних наук,

доцент Одеського національного університету імені І.І. Мечникова,

Україна, м. Одеса

THE INFLUENCE OF AZOTOBACTER GENUS REPRESENTATIVES ON SEED QUALITY AND PRODUCTIVITY OF BARLEY AND WHEAT

Davtyan A.S.

Student

Odessa I.I. Mechnikov National University,

Odessa, Ukraine

Zinchenko O.Yu.

Ph.D., Associate Professor

Odessa I.I. Mechnikov National University,

Odessa, Ukraine

Elinska N.O.

Ph.D., Associate Professor

Odessa I.I. Mechnikov National University,

Odessa, Ukraine

Анотація

Досліджено вплив вільноживучих азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter*, виділених з ґрунтів Вірменії, на урожайність та якість зерна ячменю та пшениці. Оцінку впливу здійснювали після бактеризації насіннєвого матеріалу суспензією клітин азотфіксаторів, вимірюючи довжину надземної частини рослин, вагу 1000 зерен та вміст в них азоту та сирого протеїну. Оцінювали також урожайність оброблених культур. Установлено, що після обробки насіння довжина надземної частини рослин збільшувалася на в середньому на 10,6 см у ячменю та на 20,9 у пшениці. Вміст азоту в зерні

підвищувався на 1,9% у обох культур. Обробка також призводила до збільшення розмірів зерен, підвищення вмісту сирого протеїну на 2,2-2,8% та врожайності.

Abstract

The influence of free-living nitrogen-fixing bacteria of *Azotobacter* genus isolated from Armenia soils on productivity and seed quality of barley and wheat was studied. Evaluation of effect was performed after bacterialization of seeds by nitrogen fixing bacteria cell suspension by measuring the length of overground part of plants, 1000 seeds mass, nitrogen and raw protein content. Productivity of treated plants was also estimated. It was shown that after this treatment the length of overground part of plants increased by 10,6 cm for barley and 20,9 cm for wheat. Nitrogen content in seeds increased by 1,9% for both plants. Treatment also led to increase of seed size, raw protein content (by 2,2-2,8%) and productivity.

Ключові слова: азотфіксація, *Azotobacter*, ячмінь, пшениця, підвищення врожайності.

Keywords: nitrogen fixation, *Azotobacter*, barley, wheat, productivity increase.

Бактерії роду *Azotobacter* широко використовуються в сільському господарстві для отримання азотних біодобрих, оскільки надають стимулюючу дію на проростання насіння рослин і на прискорення росту. Також представники роду є продуцентам полісахариду – альгінової кислоти, що використовується в медицині (як антациди), у харчовій промисловості (як харчова добавка до морозива, пудингів і кремів), в біосорбції металів та полігідроксибутірату та ін. [1-3, 6] Але це все стосується мікроорганізмів, що виділені з плодючих ґрунтів. У районі Єрewanу ґрунти належать до напівпустельних [5]. Біологічні властивості представників групи діазотрофів у цій місцевості вивчені недостатньо.

Метою нашої роботи було вивчення впливу штаму бактерій роду *Azotobacter*, виділеного з ґрунтів Вірменії в районі Єрewanу, на якість зерна та урожайність ячменю та пшениці.

Матеріали та методи

Експериментальну частину роботи виконували на базі лабораторії мікробіології Армбіотехнологічного інституту.

Матеріалом для дослідження був штам *Azotobacter chroococcum*, виділений з ґрунту науково-дослідної ділянки Армбіотехнологічного інституту.

Вплив бактеризації насіння на урожайність та якість зерна вивчали наступним чином: попередньо оброблене 70%-ним етанолом в протягом 3 хв насіння промивали стерильною водою. Бактеризацію насіння проводили су-

спензією клітин азотобактера з розрахунку 1×10^6 клітин/насінина. Контролем в експерименті служили рослини, вирощені без інокуляції насіння бактеріальними суспензіями [5]. Швидкість росту рослин після бактеризації оцінювали шляхом вимірювання довжини надземної частини.

Якість урожаю оцінювали, вимірюючи вагу 1000 зерен, вміст азоту та розраховуючи урожайність. Урожайність визначали наступним чином: у фермерських господарствах закладали дослідні ділянки площею 25 м², по 5 ділянок на кожен варіант дослідів та контролю. Після отримання урожаю зважували зерно та перераховували отриманий результат на га.

Вміст азоту визначали методом Кьельдаля [4]. Наважку подрібненого зерна спалювали в концентрованій сірчаній кислоті при кип'ятінні в спеціальній тиглю Кьельдаля за загальноприйнятою методикою.

Експерименти проводили в 5-кратній повторності. Варіанти порівнювали за критерієм Манна-Уїтні. Варіанти з оцінки урожайності порівнювали за критерієм Стюдента для 95% рівня значущості ($p < 0,05$).

Результати та їх обговорення

Вивчення впливу бактеризації насіння на біометричні показники ячменю та пшениці і вміст азоту показало, що вміст загального азоту в зернах ячменю до бактеризації склав $4,6 \pm 0,2\%$, після бактеризації $6,5 \pm 0,3\%$, в зернах пшениці – $4,4 \pm 0,3\%$ та $6,3 \pm 0,4\%$ відповідно (табл. 1). Маса 1000 зерен ячменю збільшувалася в середньому на 7,4 г, висота рослин – на 9,4 см. Маса 1000 зерен пшениці збільшувалася більш суттєво – на 8,5 г, висота рослин також зазнала значного впливу – рослини у досліді були на 20,9 см вищими, ніж у контролі.

Таблиця 1

Вплив бактеризації насіння на біометричні показники ячменю та пшениці і вміст загального азоту

Варіант	Ячмінь			Пшениця		
	Маса 1000 зерен, г	Висота рослин	Азот, %	Маса 1000 зерен, г	Висота, рослин	Азот, %
Контроль	$40,6 \pm 2,6$	$78,0 \pm 4,1$	$4,6 \pm 0,2$	$45,5 \pm 0,8$	$60,7 \pm 2,8$	$4,4 \pm 0,3$
Дослід	$48,0 \pm 2,8^*$	$88,6 \pm 3,8^*$	$6,5 \pm 0,3^*$	$54,0 \pm 0,6^*$	$81,6 \pm 3,9^*$	$6,3 \pm 0,4^*$

Примітка: * – різниця вірогідна у порівнянні з контролем, $n=10$, $p \leq 0,05$.

Крім того, в отриманій сировині визначали вміст сирого протеїну. Вміст сирого протеїну в якісному зерні повинен бути на рівні 11-17%. При підвищенні вмісту білка більше 17-19% і при зниженні менше 11% погіршується якість хліба. Вміст білка і клейковини знаходиться в тісному зв'язку – збільшення вмісту білка в 1,4 рази відповідає збільшенню клейковини в 2 рази (наприклад, при збільшенні вмісту білка з 11 до 17%, вміст клейковини збільшується з 16 до 32%) [4]. У наших дослідженнях вміст сирого протеїну в зерні ячменю після бактеризації насіння суспензією клітин азотобактера

дорівнював 14,0%, тоді як у контролі – 11,8%. У зерні пшениці вміст протеїну до бактеризації становив 14,0%, після бактеризації – 16,8% (рис. 1).

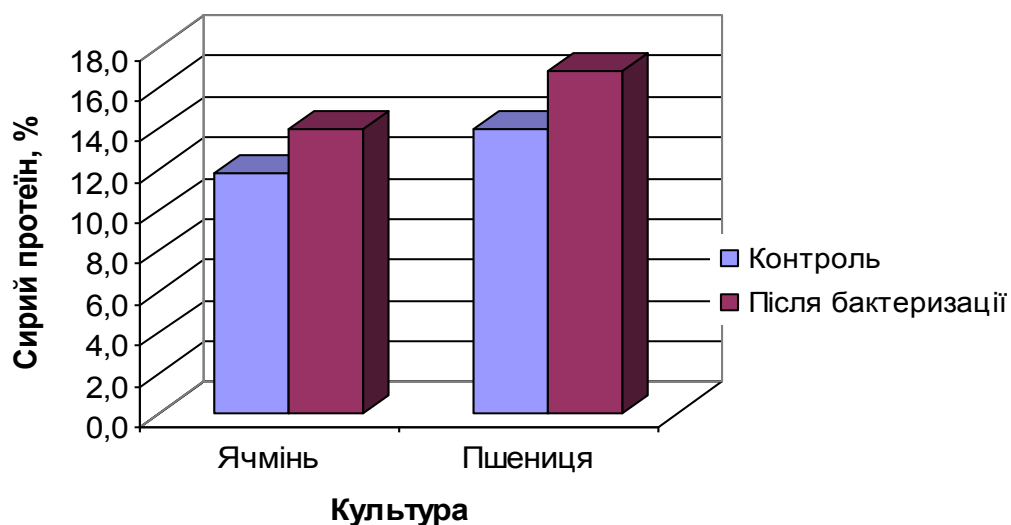


Рис. 1.

Вплив бактеризації посівного матеріалу на вміст сирого протеїну в зерні

Примітка: * – різниця вірогідна у порівнянні з контролем, $n=10$, $p \leq 0,05$.

Для оцінки урожайності закладали по 5 дослідних ділянок площею 25 м². Після збирання врожаю отриманий результат перераховували на га (рис. 2).

У результаті дослідження встановлено, що урожайність ячменю після бактеризації збільшилася на 2,0 ц/га (з 21,6 ц/га до 23,6 ц/га) і склала 109,3% від контролю. Урожайність пшениці підвищилася з 25,0 ц/га до 27,0 ц/га і склала 108,0% від контролю.

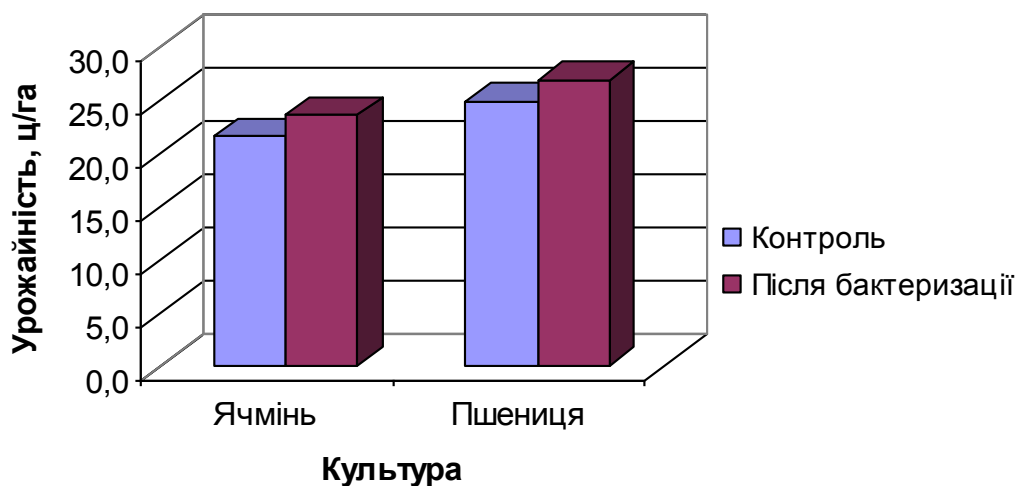


Рис. 2. Вплив бактеризації посівного матеріалу на урожайність

Примітка: * – різниця вірогідна у порівнянні з контролем, $n=10$, $p \leq 0,05$.

Таким чином, в результаті проведених досліджень показано, що бактеризація насіння бобових культур суспензією клітин вільноживучих азотфіксаторів, що належать до виду *A. chroococcum*, збільшує біометричні показники рослин і покращує якість врожаю. Така обробка може бути рекомендована для підвищення врожайності кормових культур та рослин-продуцентів харчової сировини.

Література

1. *Биорегуляция микробно-растительных систем: Монография [Текст]* / под общей ред. Г.А. Иутинской, С.П. Пономаренко. – К.: Ничлава, 2010. – 464 с.
2. *Біологічний азот [Текст]* / Патики В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В.; за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 422 с.
3. *Глик Б. [Текст]: пер. с англ. / Б., Глик, Д. Пастернак* Бактерии, стимулирующие рост растений. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 592 с.
4. *ДСТУ 4138–2002. 2003. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості.* – 120 с.
5. *Матевосян Ф.Ф.* Корневой сок как экзогенный фактор, влияющий на адгезию клубеньковых бактерий [Текст] / С.А. Арутюнян, Т.У. Степанян, Н.М. Алексанян // Биолог. журн. Армении. – 2013.– №4 (65). – С. 30-34.
6. *Halbleib C. M.* Regulation of biological nitrogen fixation [Text] / *C. M. Halbleib, P. W. Ludden* // Microbiol. – 2000. – Vol. 130. – P. 1081-1084.

ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

ПОШИРЕННЯ ХРОНІЧНИХ ВНУТРІШНІХ ХВОРОБ СВІЙСЬКИХ КОТІВ

Локес-Крупка Т.П.,

Канівець Н.С.

кандидати ветеринарних наук

Полтавська державна аграрна академія

PREVALENCE OF CHRONIC INTERNAL DISEASES IN CATS

Lokes-Krupka T.P.

Kanivets N.S.

Candidates of Veterinary Sciences

Poltava State Agrarian Academy

Анотація

В статті наведені оригінальні дані стосовно поширення заразної та незаразної патології серед свійських котів м. Полтава. Визначено у відсотках випадки захворювання тварин на хронічні внутрішні патології (хронічна ниркова недостатність, діабетична нефропатія, цукровий діабет). Означено тенденцію до росту кількості хворих тварин.

Abstract

The article presents original data on the spread of infectious and non-contagious pathology among domestic cats in Poltava. The percentage of animal diseases in chronic internal pathologies (chronic renal failure, diabetic nephropathy, diabetes mellitus) is prevalenced. Authors determined the tendency to increase the number of sick animals.

Ключові слова. Свійські коти, внутрішні хвороби, незаразна патологія, поширення, захворювання, показники.

Keywords. Cats, internal diseases, non-invasive pathology, prevalence, diseases, indicators.

В останні десятиліття жителі великих і малих міст стали утримувати у своїх квартирах значну кількість дрібних домашніх тварин різних видів і порід, у тому числі котів. При цьому їх раціони, як правило неповноцінні за високоякісними білками тваринного походження. Оскільки свійські коти є хижаками, вони у своєму розвитку використовують поживні речовини, що містяться в цілісних організмах, споживачами яких вони є. У їжі, що приготована на кухні власником, бракує більшості речовин, необхідних для підт-

римки фізіологічного стану організму м'ясоїдної тварини. Тому за порушення годівлі виникає дисбаланс обміну речовин у свійських тварин і розвивається цілий ряд патологічних станів.

Все частіше власники дрібних тварин, звертаються за кваліфікованою допомогою в клініки ветеринарної медицини, що зумовлено не тільки економічними, але й морально-етичними факторами.

Внутрішні незаразні патології у свійських котів реєструються досить часто. Причини їх виникнення найрізноманітнішої етіології: неправильна годівля, перенесені у скритій формі вірусні хвороби, травми та інше [1].

Внутрішні хвороби достатньо поширені і займають не останнє місце серед загальної кількості патології. Власники тварин звертаються найчастіше на 3-5 добу після початку хвороби, коли тварина виснажена, оскільки відмовляється від корму впродовж п'яти діб.

У вітчизняній фаховій літературі ми бачимо тенденцію до збільшення кількості робіт, що присвячені питанню вивчення хронічних невиліковних патологій домашніх тварин. Але особливу увагу дослідників було зосереджено на вивченні незаразної патології у свиней, коней, великої рогатої худоби, собак [2, 3]. Нажаль, існує досить мало інформації, що розкриває патогенез внутрішньої незаразної патології у свійських котів.

Останнім часом, практикуючи лікарі ветеринарної медицини все частіше стикаються із хронічною патологією внутрішніх органів. Серед таких хвороб у свійських котів значного поширення набувають цукровий діабет, хронічна ниркова недостатність, діабетична нефропатія.

За даними літератури, діабетична нефропатія – це загальне поняття, яке об'єднує низку варіантів ураження нирок за цукрового діабету, у тому числі гломерулосклероз, інфекцію сечових шляхів із пієлонефритом і папілярним некрозом, а також нефроангіосклероз [4]. Основною причиною виникнення діабетичної нефропатії є цукровий діабет.

Цукровий діабет (ЦД) – це хронічний стан гіперглікемії, пов'язаний з порушенням метаболізму глюкози [5].

Хронічна ниркова недостатність (ХНН) виникає внаслідок прогресуючих хронічних захворювань нирок, що супроводжуються загибеллю великої кількості нефронів, тобто це поступово прогресуючий клінічний синдром, зумовлений обмеженням здатності нирок виділяти з сечею продукти метаболізму [6, 7]. Несвоєчасна діагностика захворювань сечової системи в собак і домашніх котів та неадекватне лікування призводять до розвитку в них хронічної ниркової недостатності.

Зважаючи на проведений детальний аналіз результатів досліджень, що висвітлені у вітчизняних та зарубіжних публікаціях щодо захворюваності свійських котів на цукровий діабет та сумісні порушення сечової системи, ми спрямували нашу увагу на вивчення діабетичної нефропатії. Однак більшість аспектів патогенезу та, особливо, етіології цієї патології досі недостатньо вивчені і є темою для наукових дискусій.

Саме тому одним із питань наших досліджень стало визначення поширення незаразної патології та септичних процесів в місті Полтава за період з вересня 2017 року по травень 2018 року.

Основою наших досліджень стали дані звітності (табл. 1) ветеринарних клінік міста Полтава за 2017–2018 роки, в яких ми насамперед звернули увагу на поширення захворювань у свійських котів.

Аналізуючи результати відомо, що кількість випадків захворювань внутрішніх хвороб у 2018 порівняно, з 2017 роком, підвищилась на 20,2 %. Інші патології також мали тенденцію до щорічного підвищення показника: хірургічна зросла у 1,2 рази, інвазійні та мікозні захворювання – у 1,3 рази, а вірусні – у 1,4 рази, відповідно.

Таблиця 1

**Поширення захворювань свійських котів
у період з вересня 2017 по травень 2018 рр.**

Патологія	2017 рік		2018 рік	
	кількість	%	кількість	%
Хірургічна патологія	156	33,5	171	30,4
Інвазійні захворювання	59	12,7	79	14
Внутрішні хвороби	183	39,2	220	39,1
Вірусні захворювання	26	5,6	38	6,8
Мікозні захворювання	42	9	54	9,6
Усього	466	100,0	562	100,0

Якщо розглядати порічно випадки звернень власників тварин з різноманітними патологіями у клініки ветеринарної медицини міста, то відображаються наступні показники:

- 2017 рік – незаразна патологія 39,2 %, хірургічна – 33,5 %, інвазійні захворювання – 12,7 %, мікозні – 9%, вірусні – 5,6 % від загальної кількості зареєстрованих захворювань (466 випадків);
- 2018 рік – загальна кількість випадків зросла до 562, з них 39,1 % – це незаразна патологія, хірургічна – 30,4 %, інвазійні – 14%, мікозні – 9,6 %, вірусні – 6,8 %. Збільшення показників захворюваності, в першу чергу, пов'язане зі зміною сезону року, підвищенням кількості безпритульних тварин та появою ектопаразитів.

Слід звернути увагу на те, що захворювання незаразної етіології у свійських котів займало близько 30–40 % від загальної кількості хвороб, що свідчить про їх значну поширеність.

Водночас серед показників незаразної патології у свійських котів, значний відсоток належить саме хронічним захворюванням.

Так, у 2017 році з 466 зареєстрованих випадків внутрішніх хвороб три тварини були хворі на цукровий діабет, що складає 0,6 % від загальної їх кількості. Найвищий відсоток з незаразної патології займав уролітіаз 20,6 %, дещо менший – гепатит та цистит (17,2 і 16,7 %, відповідно; табл. 2).

**Поширення внутрішніх незаразних хвороб у свійських котів
за 2017-2018 роки**

Патологія	2017 рік		2018 рік	
	кількість	%	кількість	%
Хронічна ниркова недостатність	20	4,3	28	5
Печінкова енцефалопатія	10	2,1	10	1,8
Гепатоз	7	1,5	7	1,2
Цукровий діабет	3	0,6	2	0,4
Діабетична нефропатія	6	1,3	4	0,7
Цистит	78	16,7	96	17,1
Уролітіаз	96	20,6	118	21
Стоматит	60	12,9	67	11,9
Трихобезоари	40	8,6	44	7,8
Бронхіт	29	6,2	40	7,1
Гепатит	80	17,2	116	20,6
Копростаз	37	8	30	5,4
Усього	466	100,0	562	100,0

У 2018 році з 562 випадків внутрішніх хвороб у двох котів встановлено діагноз на цукровий діабет, що відповідало 0,4 % від загальної кількості випадків незаразної патології. В той же час, досить рідко реєстрували тварин за діабетичної нефропатії – 0,7 % від загальної кількості. У цьому ж році, як і в попередньому, найвищий відсоток 21 %, серед захворювань мав уролітіаз. Гепатит та цистит у свійських котів реєструвався у 20,6 та 17,1 %, відповідно.

Таким чином, аналізуючи дані амбулаторних журналів, можна зробити висновок, що внутрішні хвороби свійських котів досить поширені. На сьогоднішній день все частіше починають реєструватись патології пов'язані з порушення обміну речовин серед яких ниркова недостатність, цукровий діабет, печінкова енцефалопатія, діабетична нефропатія та інші. Це може бути пов'язано з тим, що власники тварин звертаються по допомогу досить пізно, коли тварині вже не можна допомогти аби зупинити процес, або за недостатньої кількості діагностичних досліджень хворої тварини.

Список використаної літератури

1. Abnormal distribution of anionic sites in the glomerular basement membrane in glomerulonephritis of dogs infected with *Dirofilaria immitis* / [J. Kamiie, K. Scirota, M. Yamaki et al.] // J. Vet. Med. Sci. – 2000. – Vol. 62 (11). – P. 1193–1195.
2. Локес П. І. Диференційна діагностика хвороб печінки у свійських собак і котів / П. І. Локес, Т. П. Локес-Крупка // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2014. – № 1 (72). – С. 58–61.
3. Левченко В. І. Внутрішні хвороби тварин / [В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін, М. О. Судаков та ін.] ; за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 2012. – Ч. 1. – 528 с.
4. Карташов М. І. Ветеринарна клінічна біохімія / Карташов М. І., Тимошенко О. П., Кібкало Д. В. та ін.: За ред. М. І. Карташова та О. П. Тимошенко – Харків: Еспада, 2010. – 400 с.
5. Морозенко Д. В. Лабораторне дослідження сечі собак та котів у діагностиці внутрішніх хвороб: посібник / Д. В. Морозенко, О. П. Тимошенко – Харків, ППВ «Нове слово», 2012. – 106 с.
6. Нефрология и урология собак и кошек / пер. с англ. Е. Махиянова – М. : Аквариум ЛТД, 2003. – 272 с.
7. Локес П. І. Патологія печінки та органів сечової системи у свійських собак і котів (клініко-біохімічний статус, патогенез, діагностика, лікування) : дис. ... д. вет. н.: спец. 16.00.01 «Діагностика і терапія тварин» / П. І. Локес. – К., 2013. – С. 213.

**STANDARDIZATION OF THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE
DETERMINATION METHODS FOR BCR-ABL1 GENE PRODUCTS IN
CHRONIC MYELOID LEUKEMIA**

**Stratan V.,
Lozovanu A.,
Sîtnic V.,
Țuțuianu V.,
Munteanu V.,
Musteață V.**

Institute of Oncology, Republic of Moldova

Abstract

Detection and monitoring of BCR-ABL transcripts in Chronic Myeloid Leukemia (CML) provides useful diagnostic and prognostic information for clinicians. This paper describes the standardization of qualitative and quantitative determination methods for BCR-ABL1 alteration. The qualitative determination has been performed using conventional PCR, the amplicons being detected on 2% agarose gel electrophoresis while quantitative determination – exploiting Applied Biosystems 7500 Real Time PCR Instrument in accordance with AmpliSens® Leukosis-Quantum M-bcr-FRT protocol. Following the goal of implementing molecular-genetic methods in CML routine testing, up to now 7 patients with prior BCR-ABL1 positive assays have been investigated.

Keywords: Chronic Myeloid Leukemia, BCR-ABL1, RQ-PCR, PCR, Agarose Gel Electrophoresis, quantitative analysis, qualitative analysis.

Introduction

CML is a proliferation of white blood cells from granulocyte series and is associated with translocation of the ABL proto-oncogene of chromosome 9 to the BCR gene of chromosome 22. As a result is formed a chimerical chromosome - the Philadelphia chromosome (Ph) which contains the BCR-ABL fusion gene. In most cases, the ABL breakpoint occurs within intron 1 this leading to the expression of the BCR-ABL1 transcript. The National Comprehensive Cancer Network and European Leukemia Net recommend regular monitoring of BCR-ABL1 transcript levels using Real-Time Quantitative Polymerase Chain Reaction (RQ-PCR). Although the recommendations for this method are well described, BCR-ABL1 RQ-PCR is a complex laboratory-developed test and routine results from clinical diagnostic laboratories may differ from those used to establish the recommendations [8].

While the RQ-PCR technique can detect with high accuracy the response to treatment and the course of disease development, conventional PCR followed by amplicons gel visualization is an efficient and cheap method for qualitative determination. The aim of the work is to describe the standardization and implementation of these two molecular-genetic techniques in routine clinical CML testing.

Materials and methods

The first step in performing BCR-ABL1 testing is to calculate the sample volume (venous blood) required for RNA extraction. The amount of the biological sample needed for an optimal RNA concentration should contain at least 1×10^7 white cells. The count of white cells from the biological samples is made using the Goreaev counting chamber (volume: 0.9 mm³) and a microscope. The next step is RNA extraction and it's performed using extraction reagents from AmpliSens Leukosis-Quantum M-bcr-FRT. RNA quantification is done by using ThermoScientific Nanodrop Lite spectrophotometer and if the concentration is optimal reverse-transcription is performed. The cDNA obtained in this mode can be stored for one week at temperatures not higher than minus 16°C and one year at not more than minus 68°C. PCR experiment components are shown in the *Table 1*.

Table 1.

PCR components for qualitative assay					
Master Mix for BCR-ABL p210 (component/volum)		Master Mix for ABL (component/volum)		Primer sequence	Amplification program
MasterMix (amplitaq gold 360 master mix)	13 µl	MasterMix (amplitaq gold 360 master mix)	13 µl	<i>BCR-ABL1</i> <i>A -Fwd 5'TGT GAT TAT AGC CTA AGA CCC GGA GCT TTT-3'</i> <i>B -Rev 5' GAG CGT GCA GAG TGG AGG GAG AAC ATC CGG-3'</i>	1. 95°C 7 min 2. 95°C 15 sec 3. 65°C 30 sec 4. 72°C 1 min 5. 72°C 7 min 6. 4°C HOLD 35 cycles for 1,2,3,4.
Primer A	2,5 µl	PrimerC	2,5 µl	<i>Gene – ABL</i> <i>C-Fwd 5'TGTGATTATAGCCTAAGACCCGGAGCT TTT 3'</i> <i>D-Rev 5'TTCAGCGGCCAGTAGCATCTGACTT3'</i>	
PrimerB	2,5 µl	Primer D	2,5 µl		
cDNA /H2O	5 µl	cDNA /H2O	5 µl		
H2O	2 µl	H2O	2 µl		

The fusion amplicons will be detected via 2% agarose gel electrophoresis (*Table 2*).

Table 2.

**The number of base pairs characteristic for the
reference gene and for fusion gene breakpoints [1]**

Gene Name	Type	Amplicon Length (bp)
BCR-ABL p210	b3-a2	385
	b2-a2	310
ABL	Std	200

Samples in which the fusion gene was detected are subjects for the RQ-PCR) testing. This assay is required in the diagnosis, monitoring of the molecular response to treatment and detection of Minimal Residual Disease (MRD). After opening the AmpliSens® Leukosis-Quantum M-bcr-FRT kit, first validation run has been performed following the next program:

Table 3.

Amplification program used for RQ-PCR testing

Reagents	TaqMan	
Reporter	JOE	
Quencher	NFQ-MGB	
Holding stage	95°C, 15:00	1 cycle
Cycling stage	95°C, 00:20	47 cycles
	60°C, 00:55 with data collection	

The kit includes 5 calibrators (K1,K2,K3,K4,K5) for BCR-ABL1 gene and 3 (K1,K2,K3) for the reference gene (ABL). They are diluted as follows (copies/reaction): K1 – 1 940 000, K2 – 96 700, K3 – 5000, K4 – 240, K5 – 26. In order to obtain an accurate calibration curve the experiment took place in 3 repetitions for each calibrator. The calibration curve was build in 7500 v2.3 software and also using R3.4.3 programming environment, package “chemCal” [6,7]. In both cases were obtained the same results.

The sensitivity and specificity of the RQ-PCR method is indicated in the AmpliSens® Leukosis-Quantum M-bcr-FRT protocol: the analytical sensitivity was estimated by using control RNA phage preparations: b3a2 (contains bcr exons 13 and 14 and abl exon 2) and b2a2 (contains bcr exon 13 and abl exon 2) with known concentrations. RNA extraction and real-time RT-PCR were performed for 2X diluted control phage preparations in the presence of 10^7 leukocytes per extraction. The sensitivity (mRNA copies per extraction procedure) is the number of control phage particles that should be added during the extraction procedure to ensure 100 % positive test result in the presence of 10^7 leukocytes. The analytical specificity of AmpliSens®Leucosis Quantum M-bcr-FRT PCR kit is ensured by selection of specific primers and probes as well as stringent reaction conditions. The primers and probes were checked for possible homologies to all in gene banks published sequences by sequence comparison analysis. The clinical

specificity of AmpliSens® Leucosis Quantum M-bcr-FRT PCR kit was confirmed in laboratory clinical trials [4].

Results

The results of the molecular tests are reported in SI (International Standard) as percentage and 0.1% BCR-ABL^{SI} is defined as Major Molecular Response (MMR or M3, as it represents a 3 log – a malignant cell per 1000 normal cells) [3]. The results are expressed as a ratio between the number of copies BCR-ABL and the number of ABL copies:

$$\frac{\text{BCR-ABL copies in the 1 replica} + \text{BCR-ABL copies in the 2 replica}}{\text{ABL copies in the 1 replica} + \text{ABL copies in the 2 replica}} \times 100 = \text{Percentage Ratio}$$

Till now there have been investigated seven patients. The results of analyzes are shown in the *Table 4*:

Table.4.

Patient Cod	Biological material	Testing results		ABL Copies
		Qualitative result	Quantitative result	
LMC001	venous blood / EDTA	positive	0,10%	52466,5
LMC002	venous blood / EDTA	undetectable	undetectable	20205,92
LMC005	venous blood / EDTA	positive	50,74%	27904,22
LMC007	venous blood / EDTA	undetectable	undetectable	146501,6
LMC010	venous blood / EDTA	positive	23,17%	89102,98
LMC011	venous blood / EDTA	positive	39,55%	27975,96
LMC013	venous blood / EDTA	positive	33,54%	17928,71

The electrophoregrams obtained in qualitative testing highlight the specific bands of the reference gene (ABL) in the 200 bp region as well as the fusion gene-associated bands (*Figure 1*).

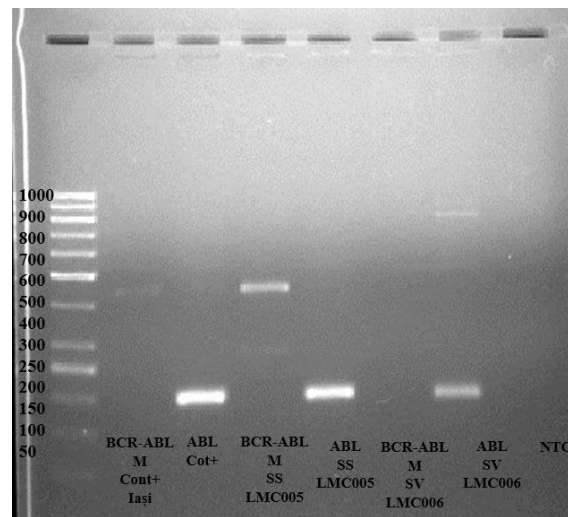


Figure 1. Electrophoregram of the samples (positive control, ABL, BCR-ABL, negative control)

The RQ-PCR amplification curves obtained on the basis of positive samples detected by qualitative analysis are shown in Figure 2.B. Figure 2.A shows the calibration curve obtained in the AB7500 v2.3 software. Amplification plots for ABL and BCR-ABL standards (calibrators) are presented in the Figures 2.C, 2.D.

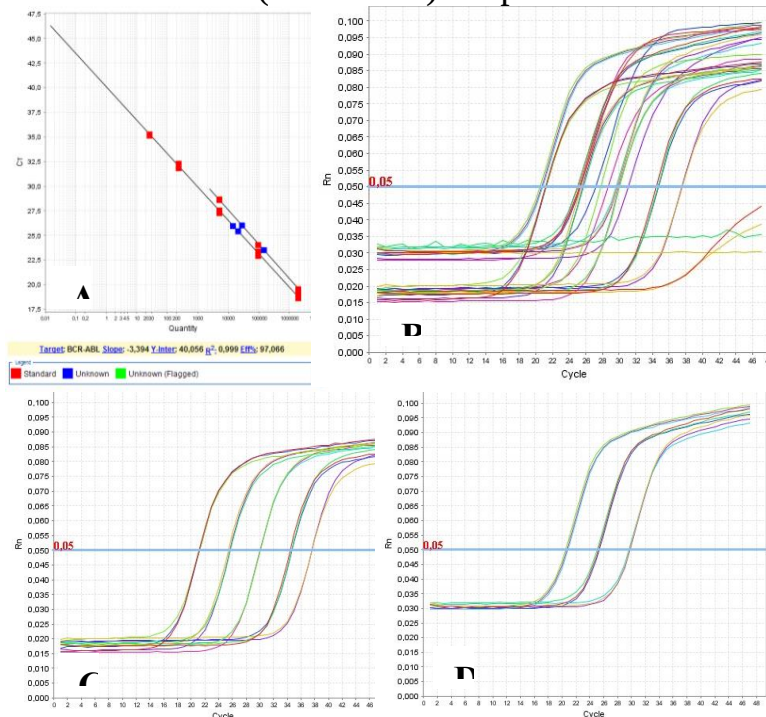


Figure 2. Standard curve (A) and amplification plots (B,C,D): B – for ABL, BCR-ABL standards and patients, C – for BCR-ABL standards, D – for ABL standards

The quality criteria of the experiment are shown in Table 5.

Table.5.**Quality criteria of the BCR-ABL RQ-PCR experiment**

Criteria	Description	Obtained values
Threshold	0.05-0.1 for AB7500	0.05
R ²	A value of 1.00 indicates a perfect fit between the regression line and the data points (not less than 0.98)	0.999
Slope	A slope of -3.32 indicates 100% amplification efficiency	-3.394
Amplification efficiency (EFF%)	The amplification efficiency is calculated using the slope of the regression line in the standard curve.	97.066%
The number of copies of the reference gene	≥ 10.000 ABL copies	≥ 10.000 ABL copies

In order to ensure and verify the quality of the investigation results, the following quality control activities are carried out: repetition of the readings and evaluation of the tests, participation in the interlaboratory comparisons (external controls). After internal validation, we plan to perform an external control according to the BCR-ABL1 Major Quantification Program of the UK NEQAS and in compliance with the European Leukemia Net (ELN) guidelines. RQ-PCR detection of the BCR-ABL fusion transcripts certainly represents the method of choice for MRD monitoring and initial detection of the patients that will benefit of tyrosine kinases inhibitors treatment. Our study allows standardization of qualitative and quantitative detection of BCR-ABL fusion products (b2a2, b3a2) p210 and implementation of these two techniques in routine clinical practice.

References

1. Bhatia P, Binota J, Varma N, et al. A Study on the Expression of BCR-ABL Transcript in Mixed Phenotype Acute Leukemia (MPAL) Cases Using the Reverse Transcriptase Polymerase Reaction Assay (RT-PCR) and its Correlation with Hematological Remission Status Post Initial Induction Therapy. *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases*. 2012;4(1):e2012024. doi:10.4084/MJHID.2012.024.
2. Foroni L, Wilson G, Gerrard G, Mason J, Grimwade D, White HE, de Castro DG, Austin S, Awan A, Burt E, Clench T, Farruggia J, Hancock J, Irvine AE, Kizilors A, Langabeer S, Milner BJ, Nickless G, Schuh A, Sproul A, Wang L, Wickham C, Cross NC. Guidelines for the measurement of BCR-ABL1 transcripts in chronic myeloid leukaemia. *Br J Haematol*. 2011 Apr;153(2):179-90. doi: 10.1111/j. 1365-2141. 2011.08603.x. Epub 2011 Mar 8.

3. Hughes T, Deininger M, Hochhaus A, et al. Monitoring CML patients responding to treatment with tyrosine kinase inhibitors: review and recommendations for harmonizing current methodology for detecting BCR-ABL transcripts and kinase domain mutations and for expressing results. *Blood*. 2006;108(1):28-37. doi:10.1182/blood-2006-01-0092
4. InterLabService Ltd., Federal Budget Institute of Science “Central Research Institute for Epidemiology” 3A Novogireevskaya Street Moscow 111123 Russia, AmpliSens® Leukosis-Quantum M-bcr-FRT protocol.
<http://www.interlabservice.ru>
5. JJM van Dongen, EA Macintyre, JA Gabert, E Delabesse, V Rossi, G Saglio, E Gottardi, A Rambaldi, G Dotti, F Griesinger, A Parreira, P Gameiro, M González Díaz, M Malec, AW Langerak, JF San Miguel & A Biondi, Standardized RT-PCR analysis of fusion gene transcripts from chromosome aberrations in acute leukemia for detection of minimal residual disease, *Leukemia* volume 13, pages 1901–1928 (1999)
6. Johannes Ranke (2015). chemCal: Calibration Functions for Analytical Chemistry. R package version 0.1-37.
<https://CRAN.R-project.org/package=chemCal>
7. R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
8. Z Chen, L J Medeiros, H M Kantajian, L Zheng, Z Gong, K P Patel, H Xiong, W Wang, J E Cortes, S Hu. (2017) Differential depth of treatment response required for optimal outcome in patients with blast phase versus chronic phase of chronic myeloid leukemia. *Blood Cancer Journal* 7:2, pages e521.

ПОРУШЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ В ОСІБ, ЯКІ ДОГЛЯДАЮТЬ ЗА ОНКОХВОРИМИ ДІТЬМИ

Пономарьов В.І.,

*д. м. н., професор, академік Академії наук вищої освіти України,
завідувач кафедри психіатрії, наркології, неврології та медичної психології
медичного факультету Харківського національного університету
імені В.Н.Каразіна*

Вовк В.І.,

*к. м. н., доцент кафедри психіатрії, наркології, неврології та медичної
психології медичного факультету
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна*

Ключко С.О.,

*студентка IV курсу медичного факультету
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*

Семиряжко В.В.,

*студентка IV курсу медичного факультету
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*

MENTAL AND EMOTIONAL DISORDERS OF PEOPLE LOOKING AFTER CHILDREN WITH ONCOLOGICAL DISEASES

Ponomaryov V.I.

*Doctor of Medical Sciences , Professor, Academician of Academy of Sci-
ences of Higher Education of Ukraine, Head of the Department Psychiatry, Nar-
cology, Neurology and Medical Psychology of Kharkiv National University by
Karazyn V. N.*

Vovk V.I.

*Candidate of Medical Sciences , Assosiated Professor of Department of
Psychiatry, Narcology , Neurology and Medical Psychology of Medical Faculty
of Kharkiv National University by Karazyn V. N.*

Klochko S.O.

*IV- year student of Medical Faculty of Kharkiv National
University by Karazyn V. N.*

Semiryazhko Victoria Volodymirivna,

*IV- year student of Medical Faculty of Kharkiv Nationa University by
Karazyn V. N.*

Анотація

Догляд за хворими людьми, які страждають онкологічними захворюваннями, є непростим завданням. Особливо труднощі виникають саме з психоемоційної боку людей, які здійснюють догляд. Якщо таке захворювання діагностується у дитини, то, як правило, доглядають за ним його родичі, головним чином мама. Для батьків онкохворих дітей настає важкий

в психоемоційному плані період, обумовлений як реакцією на сам діагноз, так і необхідністю зберігати оптимістичний настрій у всієї родини. В роботі представлені результати аналізу літературних даних останніх років щодо психоемоційних порушень у осіб, які здійснюють догляд за онкохворими дітьми. Зроблено висновки про необхідність подальшого вивчення психопатологічного стану даного контингенту пацієнтів.

Abstract

Care of sick people suffering from cancer is not an easy task. Especially the difficulties arise precisely from the psychoemotional aspect of people caring. If such a disease is diagnosed in a child, then, as a rule, his relatives, mostly mother, take care of him. Comes the heavy psycho-emotional in terms of the period, due to both a reaction to the self diagnosis, and the need to maintain an optimistic attitude in the whole family for the parents of children with cancer. The paper presents the results of the analysis of recent literary data concerning psychoemotional disorders in persons caring for children with cancer. Conclusions are drawn on the need for further study of the psychopathological state of this contingent of patients.

Ключові слова: психоемоційні порушення, онкохворі діти, батьки онкохворих дітей.

Keywords: psychoemotional disorders, oncological children, parents of cancer patients

Актуальність. Виявлення онкологічної патології у дитини є психологічним стресом, особливо для батьків хворої дитини [1, 9, 10]. Велике значення має емоційний стан родича, який доглядає за дитиною (в більшості випадків – матері). Складний перебіг лікування, характер хвороби, що загрожує життю, тривала госпіталізація, тривожні перспективи – все це є передумови для виникнення психоемоційного вигорання родича (матері), який доглядає за хворою дитиною в стаціонарі [2]. Існують численні вказівки на негативний вплив постстресових психічних порушень у батьків на якість наданої дітям медичної допомоги [3,4]. Для покращення якості лікувального процесу необхідно проводити скринінг з метою раннього виявлення психічних порушень у батьків, здійснювати превентивну діагностику і психосоціальну роботу; лікарям і медичному персоналу необхідно дотримуватися певних правил психосоціальної взаємодії з батьками, які мають психічні порушення в умовах «медичногостресу» [3].

Мета даної роботи – проаналізувати літературні дані щодо порушення емоційного стану осіб, які доглядають за онкохворою дитиною.

Результати та їх обговорення.

Батьки, які відчують страх за життя своєї дитини, знаходяться в стані постійного психоемоційного напруження, ступінь якого безпосередньо пов'язана з актуальним станом здоров'я дитини. При цьому відмічається явище "емоційного розгойдування" з поступовою фіксацією на хворобливих переживаннях. Як відзначають медичні працівники, батьки в стані сильного емоційного напруження починають шукати альтернативні способи лікування (лікування у знахарів, екстрасенсів, "бабусь"), що нерідко призводить

до втрати часу лікування захворювання дитини, ускладнює лікування, а в деяких випадках призводить до смерті дитини [5]. Взаємодія з такими «важкими сім'ями», що демонструють суперечливу, нестабільну поведінку з хронічним порушенням рекомендацій в процесі лікування, істотно ускладнює роботу лікарів і медичного персоналу дитячих онкологічних клінік [4,6].

Адаптація до ситуації з онкохворою дитиною поступово відбувається, але вимагає великих вкладень фізичних і емоційних сил. Рутинна робота по догляду за дитиною, сполучена з високою відповідальністю, страхом не впоратися, "не дослідити", а також з хронічним емоційним напруженням призводить до наростання фізичної втоми, емоційного «отупіння» [2].

Корінь Е. В. і Масіхіна С. Н. [3] обстежили 82 батьків у віці від 22 до 48 років (середній вік $31 \pm 12,5$ років), які були відібрані в результаті скринінгу за «Госпітальною шкалою тривоги/депресії» (HADS) по балах, що досягали клінічного рівня (більше 11 балів) по кожній субшкалі (HADS-A і HADS-D, тобто тривоги і депресії). Зроблені висновки про те, що психічні порушення у батьків негативно впливають на прихильність до лікування онкологічних захворювань у дітей.

Дослідження емпатії у матерів онкохворих дітей [7] показали наступні результати. Мати, маючи базову здатність до емпатії і досить високий рівень значущості емоційного компонента взаємодії з дитиною, в умовах хвороби дитини не проявляла належного рівня емоційного співчуття. Високий рівень дистресу обумовлює емоційне ставлення матері до онкохворої дитини: чим вище у матері рівень дистресу, тим яскравіше проявляється її емоційне ставлення в прагненні до тілесного контакту під час взаємодії зі своєю онкохворою дитиною. Рівні депресії і дистресу обумовлюють рівень прояву емпатії при взаємодії матері з онкохворою дитиною. Тобто, чим у матері вище рівень дистресу або депресії, тим менше вона проявляє емпатію по відношенню до своєї дитини.

Було проведено дослідження особливостей переживання тривоги і страху смерті батьками онкохворих дітей. Аналіз результатів дослідження показав, що для матерів даної групи характерні висока особистісна тривожність, високий рівень фрустрованності, ригідності і агресивності, стан безпорадності і відчаю, ірраціональні судження, пов'язані з самозвинуваченням, з почуттям провини, наявність думок про смерть, страх смерті. В результаті дослідження динаміки переживання тривоги і страху смерті при наданні психологічної допомоги батькам онкохворих дітей було встановлено, що емоційний і психічний стан матерів може стабілізуватися в процесі отримання своєчасної психологічної допомоги та підтримки. Від здатності матері справлятися з життєвою ситуацією залежить психологічний стан дитини [8].

Висновки. Таким чином, дані, представлені в науковій літературі, вказують на необхідність подальшого вивчення психопатологічного стану осіб, які доглядають за дітьми, хворими на онкологічні захворювання, як для

своєчасної профілактики та корекції розвитку психогеній у даного контингенту –потенційних пацієнтів фахівців психіатричного кола, так і для поліпшення результатів власне лікування онкології.

Література

1. Піонтковська О. В. Дитяча психоонкологія: проблеми та шляхи їх вирішення / О. В. Піонтковська // Арх. психіатрії. – 2012. – Т. 19, № 4 (71). – С. 76-84.
2. Фисун Е.В., Поляков В.Г., Климова С.В. Проблема эмоционального выгорания у родителей детей, находящихся на стационарном лечении онкозаболевания // Журнал практической психологии и психоанализа. – 2014. – № 1. – С. 6.
3. Корень Е. В., Масихина С. Н. Психопатологические и психосоциальные аспекты "медицинского стресса" у родителей детей с онкологическими заболеваниями в период лечения в стационаре // Социальная и клиническая психиатрия. – 2016. – т. 26, № 2. – С.14-22.
4. Кудрявицкий А. Р., Хаин А. Е., Клипина Н. В. Обоснование комплексного подхода в работе психологической службы, сопровождающей лечебный процесс, в детской онкологии/гематологии // Вопросы гематологии и иммунопатологии в педиатрии. – 2006. – Т. 5, № 3. – С. 26-34.
5. Янко Е. В., Потанина М. С. О психологическом аспекте медико-социальной работы в детском онкологическом отделении // Социальная работа в Сибири. – Раздел 3. – С.133-136.
6. Киреева И. П., Лукьяненко Т. Э. Психиатрические аспекты в детской соматологии // Научная конференция молодых ученых России, посвященная 50-летию Академии медицинских наук: тезисы докладов. Москва, 1994. – С. 287-288.
7. Богуславская В. Ф., Гришина А. В., Коленова А. С. Влияние призмы трансформации смыслов матери на эмоциональные особенности взаимодействия с онкобольным ребенком // Северо-Кавказский психологический вестник. – 2014. – № 12/4. – С.40-46.
8. Patenaude A.F., Kupst M.J. Psychosocial Functioning in Pediatric Cancer // Journal of Pediatric Psychology. – 2005. – № 30 (1). – P. 19-27.
9. Psycho-Oncology / Holland J.C., Breitbart W. S., Jacobsen P. B. [and oth.]. – Oxford University press, 2010. – 745 p.
10. Parental perceptions of health-related quality of life in children with leukemia in the second week after the diagnosis: a quantitative model / M. Tremolada, S. Bonichini, G. Altoe [and othr.] // Support Care Cancer. – 2011. – Vol. 19. – P. 591-598.
11. Маркова М. В. Стан та перспективи розвитку сучасної психоонкології / М. В. Маркова, О. В. Піонтковська, І. Р. Кужель // Укр. вісн. психоневрології. – 2012. – Т. 20, вип. 4 (73). – С. 86-91.

НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ИШИМ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Масгут М.Б.,

магистрант 1 курса специальности «Экология»

Ефименко Е.И.,

магистрант 1 курса специальности «Экология»

Фахруденова И.Б.,

к.б.н., зав. каф. КГУ им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау

Исаенко О.П.

маг.биологии, ст. преп. КГУ им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау

ECOLOGICAL CONDITION OF THE ISHIM RIVER IN THE AKMOLIN AREA

Masgut M.

Graduate student of 1 course of specialty "Ecology"

Efimenko E.

Graduate student of 1 course of specialty "Ecology"

Fakhrudanova I.

*c.b.s., the head. of department of KSU
named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau*

Isaenko O.

*master. biology, senior lecturer of KSU
named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau*

Аннотация

В данной статье рассматривается экологическое состояние реки Ишим, расположенной в пределах Акмолинской области. Методами количественного химического анализа были определены такие показатели, как щелочность, кислотность, ХПК, жесткость, содержание хлоридов и железа в исследуемом водоеме. Зафиксировано превышение норм ПДК по содержанию хлоридов, железа, кальция, магния и общей жесткости, что, по мнению авторов, обусловлено природными и антропогенными факторами.

Abstract

The ecological condition of the Ishim River located within the Akmola region is considered in this article. Such indicators as alkalinity, acidity, COD, stiffness, chloride and iron content in the water body were determined with the methods of quantitative chemical analysis. The excess of the MAC norms for the content of chlorides, iron, calcium, magnesium and total hardness was recorded, which, according to the authors, was due to natural and anthropogenic factors.

Ключевые слова: экологическое состояние, водные ресурсы, хозяйственное значение, предельно допустимая концентрация, физико-химический анализ качества вод, антропогенное воздействие, самоочищение.

Keywords: ecological status, water resources, economic importance, maximum allowable concentration, physico-chemical analysis of water quality, anthropogenic impact, self-purification.

Река Ишим, протекающая одновременно в Казахстане и РФ, - это левый и самый длинный приток Иртыша, который, в свою очередь, относится к бассейну реки Обь, впадающей впоследствии в Карское море. В России данная водная артерия протекает в пределах Тюменской и Омской областей, в Казахстане – в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях (рисунок 1).



Рисунок 1 – Набережная реки Ишим г. Астана

На самом деле Ишим имеет не так уж много полноводных притоков. Самыми известными из них считаются Терисаккан, Колутон, Иманбурлык, Жабай и Акан-Бурлук.

Цель исследований: изучить экологическое состояние реки Ишим. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить особенности природы реки Ишим.
2. Выяснить проблемы использования речных вод Ишимского водохозяйственного бассейна.
3. Изучить экологические проблемы реки Ишим.

Актуальность. Гидрологический режим многих водных объектов сильно изменился за последние годы, возросли непродуктивные потери воды, произошло загрязнение поверхностных вод промышленными и бытовыми отходами.

Рост и развитие столицы Казахстана Астаны вызвал усиление техногенной нагрузки на всю территорию Акмолинской области, в том числе и водные ресурсы региона. Бассейн р. Ишим является уникальной водной экосистемой. Эта трансграничная река начинается на территории Казах-

стана. Два водохранилища, расположенные на р. Ишим имеют важное хозяйственное значение, т. к. их вода широко используется для водоснабжения местного населения, а также орошения полей и приусадебных участков. При этом развитие промышленного и сельскохозяйственного сектора, коммунально-бытовой сферы в регионе сопровождается загрязнением поверхностных вод сточными водами, поверхностным стоком с водосборной площади водоемов [1].

Одним из показателей устойчивости и стабильности гидросистемы является биологическое разнообразие составляющих ее видов. Особый интерес вызывает ихтиофауна реки Ишим, представители которой способны аккумулировать загрязняющие воду вещества. Ихтиофауна - надежный биоиндикатор медленных изменений фоновых уровней токсичных металлов в природных водах. Поллютанты в воде имеют невысокие концентрации, в тканях рыб они могут достигать высоких значений, опасных для самих рыб, и для человека, употребляющего рыбу в пищу.

Ишимский водохозяйственный бассейн расположен на севере Республики Казахстан. Площадь бассейна около 245 тыс. км², на территории которого проживают 1,9 млн человек. В современных условиях в бассейне р. Ишим эксплуатируются крупные водохранилища: Вячеславское (полезный объем составляет 375,4 млн. м³) и Сергеевское (полезный объем 635,0 млн. м³).

Сергеевское водохранилище расположено на реке Ишим в районе Шал Акына Северо-Казахстанской области к югу от города Сергеевка.

Его длина составляет 75 км, ширина - 7-8 км, длина береговой линии - 246 км. Площадь водохранилища составляет 117 км², объем - 0,695 км³, средняя глубина 5,9 м. Оно осуществляет многолетнее регулирование стока. Используется для энергетики (Сергеевская ГЭС), питания Ишимского водопровода и ирригации. В Сергеевское водохранилище впадает река Иманбурлык [2].

Вячеславское водохранилище расположено в Аршалынской области, в верхнем течении р. Ишим (в Казахстане она называется р. Есиль) пополняется водами Есиля, Мойылды, талыми водами, атм. осадками. Площадь водохранилища - 61 км², объем - 0,411 км³, ширина - 5,4 км, длина - 11 км, средняя глубина - 6,8 м (наибольшая глубина 25 м), средний уровень воды - 4 м. Высота над уровнем моря - 403 м. Это водохранилище осуществляет многолетнее регулирование стока и используется для энергетики и ирригации, обводнения пастбищ и промышленного водоснабжения.

Построено Вячеславское водохранилище в 1968 году. В 2002 году к водохранилищу для снабжения водой столицы Казахстана Астаны проложен водовод от канала Иртыш-Караганда, который был построен в 1968 году для водообеспечения промышленных районов и сельского хозяйства Централь-

ного Казахстана [3]. Северные берега отвесные, южные – равнинные, глинистые. Замерзает с октября до середины апреля. Вода пресная, минерализация 0,22 - 1,02 г/л.

У водохранилища находятся населенные пункты: Михайловка, Арнасай, Ижевское. Водный фонд составляет -5,34 км³ (один из наименее обеспеченных водными ресурсами бассейнов Казахстана). Поступлений воды из сопредельных территорий нет. В пределах бассейна формируется 2,2 км³ воды (таблица 1).

Таблица 1

Распределение запасов пресной воды Ишимского водохозяйственного бассейна*

	Распределение запасов пресной воды
Озёра	55 %
Водоохранилища	7 %
Сток рек	34 %
Подземные воды	4 %
Ледники	0 %

* <https://ru.wikipedia.org/wiki>

Основной водной артерией бассейна является река Ишимс притоками: Колутон, Жабай, Терисаккан, Акканбурлыки Иманбурлык. Реки берут начало на возвышенности Кокшетауи в горах Улытау. Особенностью этих рек является неравномерность распределения стока по сезонам и по годам. Расходы воды в разные годы могут различаться в сотни раз, что значительно осложняет хозяйственное использование ресурсов этих рек.

Питание Ишима преимущественно снеговое. Река замерзает в начале ноября, вскрывается в апреле - мае. Средний расход у села Викулово в 100 км от устья - 56,3 м³/сек, наибольший 686 м³/сек. Максимальный расход воды реки Ишим в верхнем течении у города Астана составляет 1080-1100 куб.м/сек, годовой объём стока 1 299 967 тыс. м³/год. Среднегодовой расход воды 1,11 м³/сек.

Таяние снежного покрова весной начинается обычно ещё при отрицательных температурах воздуха за счет притока тепла от солнечной радиации. С момента наступления положительных температур воздуха снеготаяние носит интенсивный характер. На открытой местности снежный покров сходит в течение нескольких дней, нередко 5-7 суток. Колебания запасов воды в снеге значительны - до 4-5 раз, что определяет и большие колебания стока в период половодья. Равнинный рельеф территории благоприятствует развитию ветровой деятельности.

Население сельских мест использует воду для хозяйственно-питьевых целей, как в централизованном, так и в децентрализованном порядке. Кроме того, река Ишим используется рабочими и служащими городов и рабочих поселков в целях рекреации. Река Ишим служит источником питания Булаевского, Пресновского, Мамлютского и других сельскохозяйственных систем водопроводов. Скорость течения воды в межень составляет 0,2-0,5 м/сек. Максимальный расход воды реки Ишим у г. Астана составляет 1080-1100 куб.м/сек, годовой объем стока 1299967 тыс. куб/год. Среднегодовой расход воды 1,11 куб. м/сек.

Одна из проблем Ишима - уменьшение стока реки в летний период, что приводит к резкому ухудшению санитарного состояния реки. В стоячей и слабо проточенной воде активно развиваются зоопланктон и макрофиты; местами русло зарастает камышом, осокой, водорослями.

Большой вред приносит и загрязнение реки промышленными, сельскохозяйственными, коммунально-бытовыми стоками (рисунок 3). Систематические анализы качества воды в Ишиме свидетельствуют, что река в основном с загрязнениями справляется благодаря процессам самоочищения. Однако отмечается повышенное содержание сульфатов, нитратов и нитритов, железа, нефтепродуктов, общая минерализация воды.

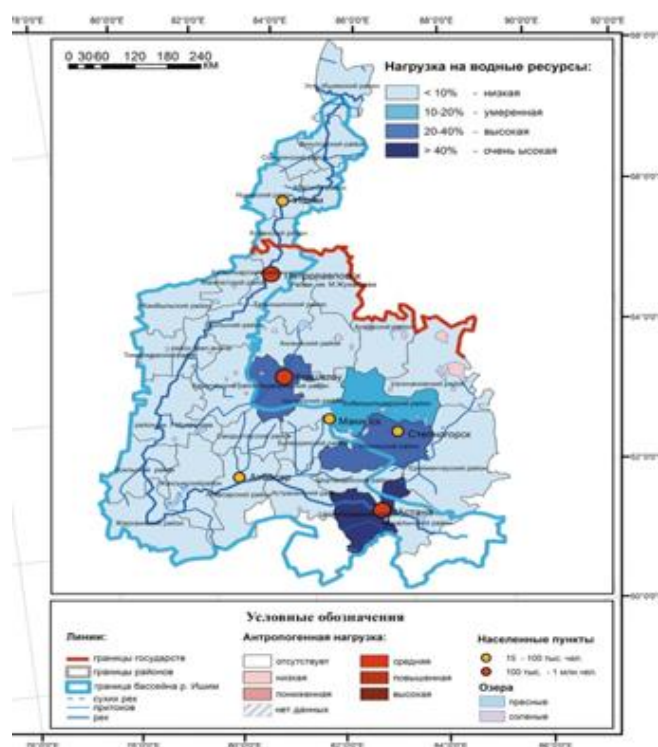


Рисунок 3 – Антропогенная нагрузка на водные ресурсы бассейна р. Ишим.

Нами проведен анализ физико-химического состояния бассейна р. Ишим в пределах г. Астана. Материалом послужили пробы воды, отобранные в двух створах, расположенных вниз по течению: в городе у парка-моста и ниже черты города (10 км) (таблица 2).

Таблица 2

Места отбора проб вбассейне р. Ишим

№ пробы	Местонахождение по течению	Глубина средняя, м	Ширина, м	Характер водопользования
1	в пределах г. Астана	3	40	Рекреация, рыболовство поступление хозяйственно-бытовых и промышленных стоков
2	10 км ниже г. Астана	3	40	Ирригация, рыболовство

Методами количественного химического анализа были определены такие показатели, как щелочность, кислотность, ХПК, жесткость, содержание хлоридов и железа в исследуемой воде (таблица3).

Таблица 3

Содержание физико-химических показателей вр. Ишим

№ п/п	Наименование показателя	Значение	ПДК
1	Запах, баллы	1	2
2	Цветность, градусы	18 ⁰	200 ⁰
3	рН	7,9	6,5–8,5
4	Хлориды, мг/л	1307,5	300
5	Feобщ, мг/л	0,18	0,1
6	Ca, мг/л	329,04	180
7	Mg, мг/л	147	40
8	Жесткость, мг.экв/л	18	5,1
9	Кислотность, ммоль/л	0,9	7,5
10	Щелочность, ммоль/л	2,7	0,5-6,5
11	ХПК, мг/л	3,8	15

Цветностьречных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа. Показатели цветности воды на водных объектах равняется 18° при ПДК 200°. Предельно допустимая величина цветности в водах, используемых для питьевых целей, составляет 35° по платиново-кобальтовой шкале.

Величина рН водыявляется важным показателем качества вод. От величины рН зависит развитие ижизнедеятельность водных растений и организмов, устойчивость различных форм миграции элементов. Величина рН также влияет на процессы превращения различных форм биогенных элементов, изменяет токсичность загрязняющих веществ. Воды реки Ишим характеризуются как слабощелочные (7,9ед. рН).

Хлориды являются преобладающим анионом в высокоминерализованных водах. В отличие от сульфатных и карбонатных ионов хлориды не склонны к образованию ассоциированных ионных пар. Из всех анионов хлориды обладают наибольшей миграционной способностью, что объясняется их хорошей растворимостью, слабовыраженной способностью к сорбции взвешенными веществами и потреблением водными организмами. Концентрации хлоридов и их колебания могут служить одним из критериев загрязненности поверхностных вод.

Железо в поверхностных природных водах находится в растворенном и коллоидном состоянии. Растворенное железо представлено соединениями двухвалентного и трехвалентного железа, находящимися в ионной форме, в виде гидрокомплексов и комплексов с растворенными неорганическими и органическими веществами природных вод.

Жесткость природной воды зависит главным образом от наличия в ней растворенных солей кальция и магния, суммарное содержание этих солей называют общей жесткостью. Воды с жесткостью более 10 мг.экв/л принято считать жесткими.

Небольшую кислотность речной воды создают гуминовые и другие слабые органические кислоты и катионы слабых оснований (ионы аммония, железа, алюминия, органических оснований).

Показатель общей щелочности природных вод обуславливается анионами слабых кислот HCO_3^- , CO_3^{2-} , HSiO_3^- , H_2PO_4^- и другими анионами, гидролизующимися с образованием гидроксид-ионов.

Окисляемость бихроматная (ХПК) даёт представление о количестве кислорода, требующемся для окисления практически всех органических веществ, находящихся в воде. Величины окисляемости природных вод изменяются в пределах от долей миллиграммов до десятков миллиграммов в литре, в зависимости от общей биологической продуктивности водоемов, степени загрязненности органическими веществами и соединениями биогенных элементов, а также от влияния органических веществ естественного происхождения.

Превышение норм ПДК отмечается в 7,6 раз по содержанию хлоридов, в 2,2 раза по содержанию железа и кальция, в 4 раза по магнию и общей жесткости.

В целом состояние поверхностного водотока реки Ишим можно считать удовлетворительным, концентрации большинства определяемых веществ находятся в пределах ПДК для рыбохозяйственных водоёмов. Характерное для поверхностных водотоков превышение ПДК по содержанию в воде железа, кальция, магния и показателя жесткости обусловлено природными и антропогенными факторами.

Литература

1. Доскаев, Рыскулова, 2007
2. Сергеевское водохранилище//Казахстан. Национальная энциклопедия.-Алматы:Қазақэнциклопедиясы, 2006
3. Вячеславское водохранилище//Казахстан. Национальная энциклопедия.-Алматы:Қазақэнциклопедиясы, 2004.
4. Водохозяйственный паспорт Ишимского водохранилища на р. Ишим в Карагандинской области. - Караганда: Карагандаводхоз, 2003.
5. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учеб.для вузов. - Изд. 14-е, доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 602 с.
6. <http://komanda-k.ru/река-ишим/>
7. <http://fb.ru/article/176555/reka-ishim-v-kazahstane-opisanie-pritoki>
8. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии.- Алматы: ПРООН, 2004.- 23с.
9. Калачев Н.С., Лавретьева Л.Д. Водно-энергетический кадастр рек Казахской ССР. - Алматы: Наука, 1965.
10. Караганда. Карагандинская область: Энцикл. - Алматы: Атамұра
11. Пономарева И.Н. Экология. - М.: Вентана-Графф, 2001. - 272 с.
12. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. - Т. 5. Казахская ССР. Вып. 1. Бассейны Иртыша, Ишима, Тобола. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.
13. Скакун В.А.Рыбное хозяйство вбассейне реки Есиль. Современные проблемы Ишимского бассейна- Алматы: 2007.- 266 с.
14. Дмитриев Л.Н., Твердовский А.И., Общая характеристика экологического состояния бассейна реки Есиль. Современные проблемы Ишимского бассейна- Алматы: 2007.- 266 с.
15. Информация Городского территориального управления охраны окружающей среды г. Астаны, 2007. 4.
16. НорП.Е. и др. Экология [Электронный ресурс]— Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013.
17. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П.б и др. Водоросли. Справочник.К.: Наукова думка,1989.-С.156–170.

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛАГРЕВА ЖИЛОЙ КОМНАТЫ. ВАРИАЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ВНЕШНЕЙ СТЕНЫ

Власов А.В.,
Власова В.К.,
Пономарева М.В.,
Власов В.В.

Балаковский институт бизнеса и управления, Балаково, Россия

SIMULATION OF HOUSING ROOM THERMAL HEATING. VARIATION OF COEFFICIENT OF HEAT EXCHANGING OF THE OUTER WALL

Vlasov A.V.
Vlasova V.K.
Ponomareva M.V.
Vlasov V.V.

Balakovo Institute of Business and Management, Balakovo, Russia

Аннотация

В статье приведены результаты моделирования отопления жилой комнаты в зависимости от вида строительного материала внешней стены комнаты, контактирующей с улицей

Abstract

In the article results of modeling of heating of a living room depending on a kind of a building material of an external wall of a room, contacting with street are resulted

Ключевые слова: температура, коэффициент теплопроводности, коэффициент теплоотдачи, строительный материал

Keywords: temperature, coefficient of thermal conductivity, heat transfer coefficient, building material

Имеется жилая комната, размеры которой приведены на рис. 1.

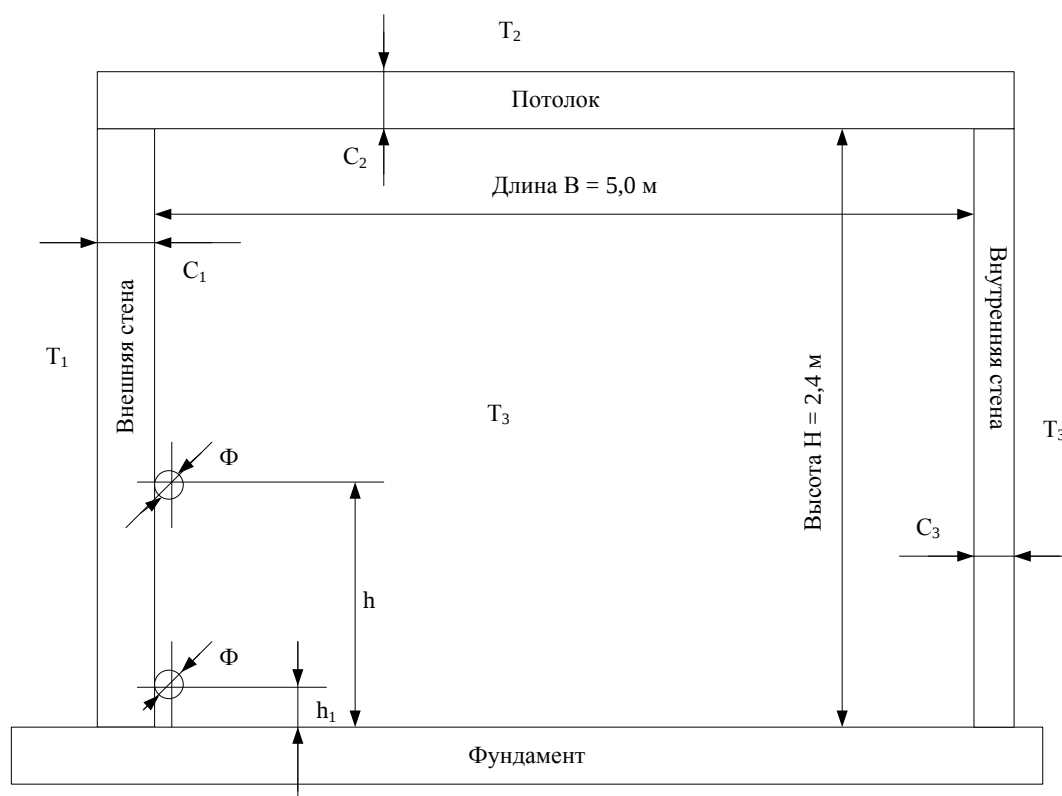


Рис. 1.

Описание.

Жилая комната (спальня). Высота потолков $H = 2,4$ м, длина комнаты $B = 5,0$ м, ширина комнаты $L = 5,0$ м. Длину комнаты не учитываем (моделирование двумерное, т.е. предполагается, что $L = \infty$, т.е. бесконечно широкая комната (казарма). Это допустимо, поскольку в стационарном режиме распределение температур будет адекватным). Внешняя стена толщиной $C_1 = 0,25$ м (в кирпич) и за стеной уличная температура T_1 . Потолок (бетонная плита) толщиной $C_2 = 0,15$ м, внутренняя стенка что-то из ДВП, глины, толщина $C_3 = 0,15$ м. Плотнo к внешней стенке пропущены трубчатые батареи отопления диаметром $\Phi = 0,056$ м, прямая ветка на высоте $h = 0,6$ м, нижняя (у пола) на высоте $h_1 = 0,15$ м.

Окна, двери закрыты и их теплофизические свойства в первом приближении усреднены до стеновых, в которых они соответственно установлены. Фундамент абсолютно теплоизолирован и передача тепла в него не производится.

Задача – смоделировать распределение температур в комнате при варьировании: температур окружающих комнату, мощности нагревателя, пространственного расположения отопительных труб.

Строительные материалы внешней стены

№ п/п	Материал	Коэффициент теплопроводности, k , Вт/м °С	Коэффициент теплоотдачи, h , Вт/м ² °С
1	Кирпичная кладка	0,56	0,5
2	Ячеистый бетон	0,35	0,3
3	Дерево	0,2	0,2
4	Пробка	0,038	0,05
5	Минеральная вата	0,056	0,04
6	Полистирол	0,1	0,037
7	Пенополиуретан	0,029	0,03
8	Пеноплекс	0,03	0,028
9	Изол Люкс	0,0001	0,0001

Результаты моделирования:

1. Температура в центре комнаты в зависимости от строительного материала внешней стены

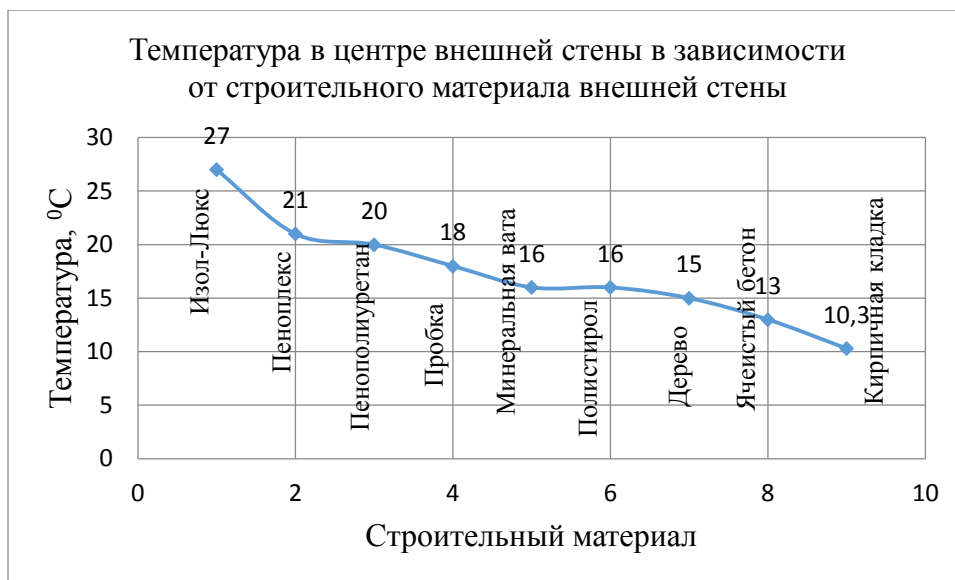


Выводы:

1.1. Температура в центре комнаты больше всего (11 °C) когда внешняя стена из Пробки, Пеноплекса, Изол-Люкса. Меньше всего температура (9,2 °C) когда стена из Кирпичной кладки.

1.2. Смена строительного материала в выбранном диапазоне (9 видов) изменяет температуру в центре комнаты на $11 - 9,2 = 1,8$ °C, что составляет $1,8/9,2 = 0,195$ или 19,5 % увеличения температуры от минимального значения (9,2 °C).

2. Температура в центре внешней стены в зависимости от строительного материала внешней стены

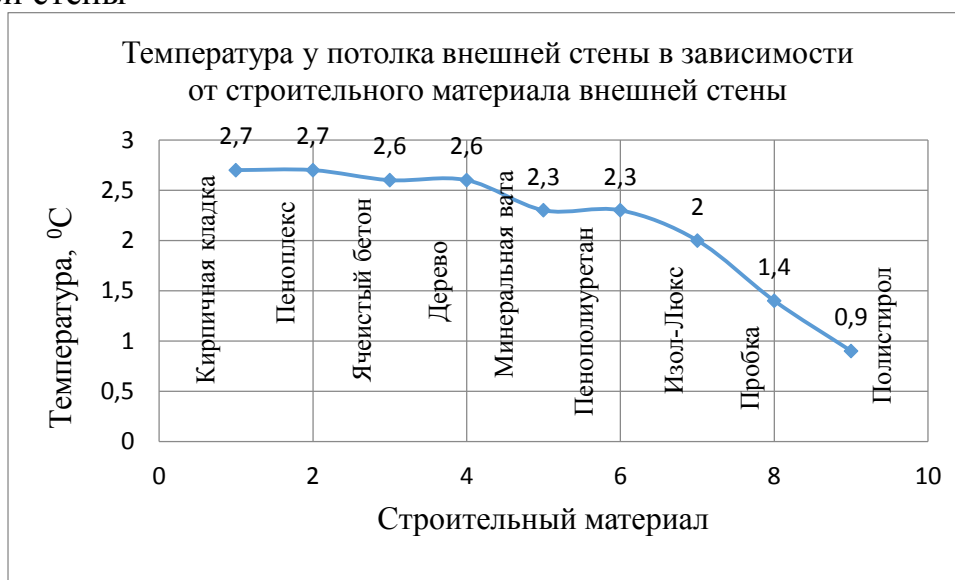


Выводы:

2.1. Температура в центре внешней стены больше всего (27 °C) когда внешняя стена из Изол-Люкса. Меньше всего температура (10,3 °C) когда стена из Кирпичной кладки.

2.2. Смена строительного материала в выбранном диапазоне (9 видов) изменяет температуру в центре внешней стены на $27 - 10,3 = 16,7$ °C, что составляет $16,7/10,3 = 1,62$ или 162 % увеличения температуры от минимального значения (10,3 °C).

3. Температура у полотка внешней стены в зависимости от материала внешней стены

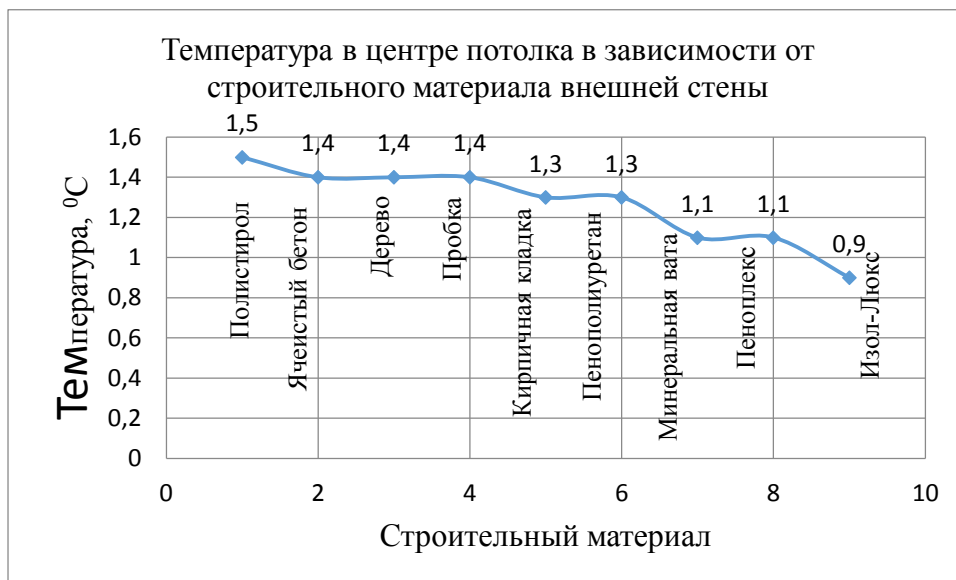


Выводы:

3.1. Температура у полотка внешней стены больше всего (2,7 °C) когда внешняя стена из Кирпичной кладки. Меньше всего температура (0,9 °C) когда стена из Полистирола.

3.2. Смена строительного материала в выбранном диапазоне (9 видов) изменяет температуру у потолка внешней стены на $2,7 - 0,9 = 1,8$ °C, что составляет $1,8/0,9 = 2,0$ или 200 % увеличения температуры от минимального значения (0,9 °C).

4. Температуры в центре потолка в зависимости от материала внешней стены

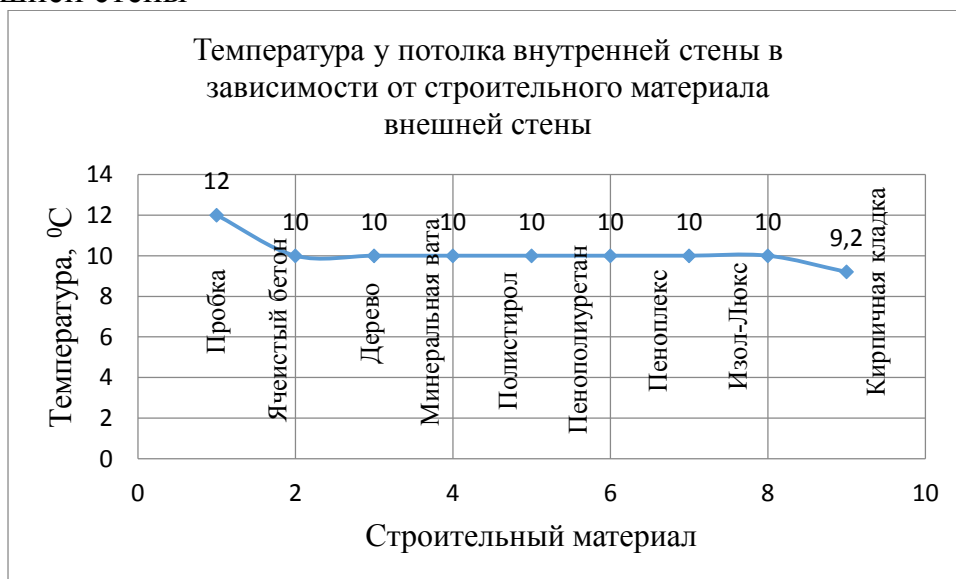


Выводы:

4.1. Температура в центре потолка больше всего (1,5 °C) когда внешняя стена из Пенополистирола. Меньше всего температура (0,9 °C) когда стена из Изол-Люкса.

4.2. Смена строительного материала в выбранном диапазоне (9 видов) изменяет температуру в центре потолка на $1,5 - 0,9 = 0,6$ °C, что составляет $0,6/0,9 = 0,66$ или 66 % увеличения температуры от минимального значения (0,9 °C).

5. Температура у потолка внутренней стены в зависимости от материала внешней стены

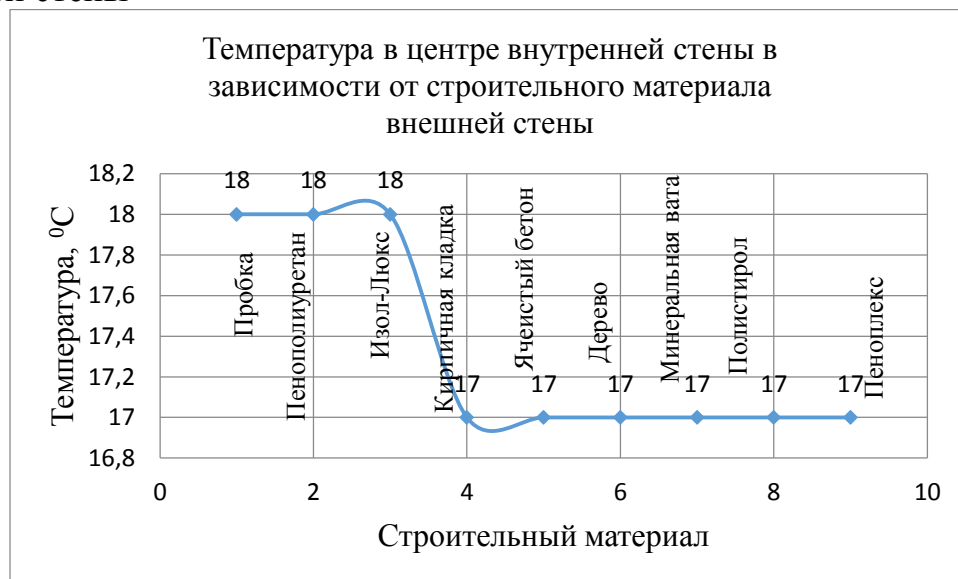


Выводы:

5.1. Температура у потолка внутренней стены больше всего ($12,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) когда внешняя стена из Пробики. Меньше всего температура ($9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) когда стена из Кирпичной кладки.

5.2. Смена строительного материала в выбранном диапазоне (9 видов) изменяет температуру у потолка внутренней стены на $12,0 - 9,2 = 2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, что составляет $2,8/9,2 = 0,30$ или 30 % увеличения температуры от минимального значения ($9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). По большому счету температура у потолка внутренней стены не зависит от вида строительного материала внешней стены.

6. Температура в центре внутренней стены в зависимости от материала внешней стены

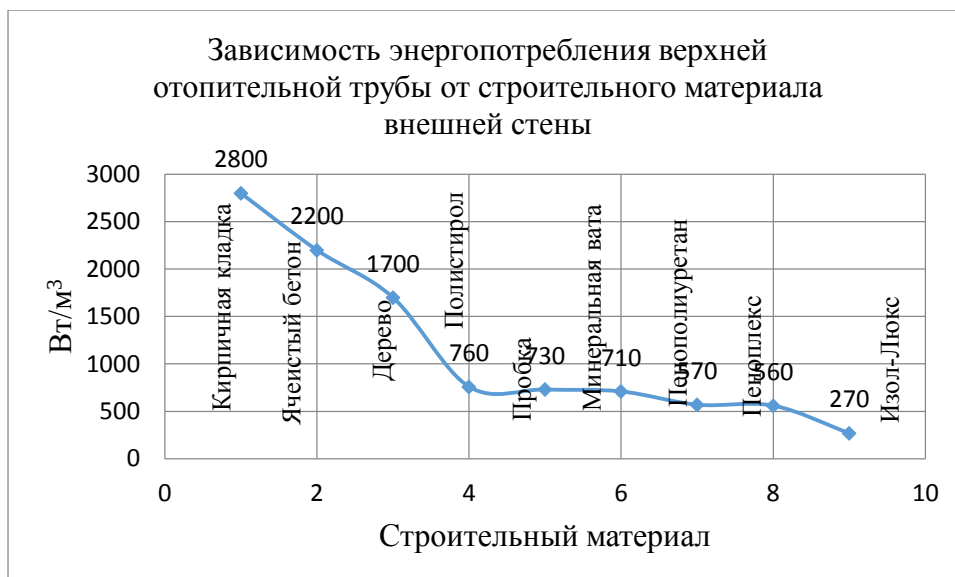


Выводы:

6.1. Температура в центре внутренней стены больше всего ($18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) когда внешняя стена из Пробики, Пенополиуретана, Изол-Люкса. Меньше всего температура ($17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) когда стена из Пеноплекса. Т.е. по сути дела температура в центре внутренней стены не зависит от вида строительного материала внешней стены.

6.2. Смена строительного материала в выбранном диапазоне (9 видов) изменяет температуру в центре внутренней стены на $18,0 - 17,0 = 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, что составляет $1,0/17,0 = 0,058$ или 5,8 % увеличения температуры от минимального значения ($17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$).

7. Энергопотребление верхней отопительной трубы в зависимости от материала внешней стены (при условии, что температура воды в трубе $60\text{ }^{\circ}\text{C}$).

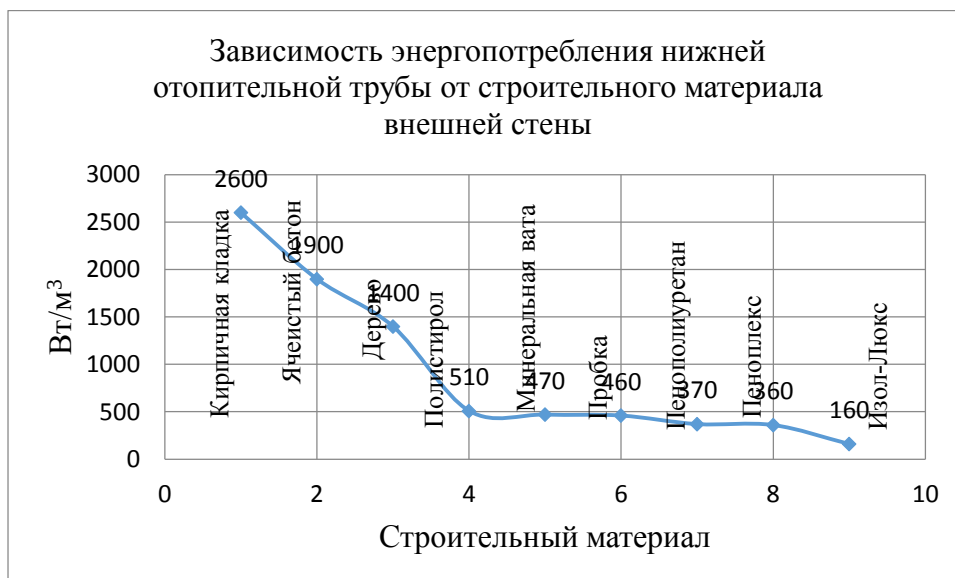


Выводы:

7.1. Энергопотребление больше всего (2800,0 Вт/м³) когда внешняя стена из Кирпичной кладки. Меньше всего энергопотребление (270,0 Вт/м³) когда стена из Изол-Люкса.

7.2. Смена строительного материала от кирпичной кладки до Изол-Люкса (9 видов) уменьшает энергопотребление верхней отопительной трубы на $2700,0 - 270,0 = 2430,0$ Вт/м³ что составляет уменьшение энергопотребления на $2430,0 / 270,0 = 9,0$ или 900 %.

8. Энергопотребление нижней отопительной трубы в зависимости от материала внешней стены (при условии, что температура воды в трубе 60 °С).



Выводы:

8.1. Энергопотребление больше всего (2600,0 Вт/м³) когда внешняя стена из Кирпичной кладки. Меньше всего энергопотребление (160,0 Вт/м³) когда стена из Изол-Люкса.

8.2. Смена строительного материала от Кирпичной кладки до Изол-Люкса (9 видов) уменьшает энергопотребление верхней отопительной трубы на $2600,0 - 160,0 = 2440,0$ Вт/м³ что составляет уменьшение энергопотребления на $2400,0 / 160,0 = 15,25$ или 1525 %.

Выводы общие:

1. Внешнюю стену надо изготавливать для прочности из кирпичной кладки, ячеистого бетона, дерева.

2. Внешнюю стену надо армировать (утеплять) для снижения энергопотребления на отопление Пробкой, Пеноплексом, Изол-Люксом, Минеральной ватой, Полистиролом, Пенополиуретаном.

Литература

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1968.- 939 с.

2. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. М.: Просвещение, 1983.- 255 с.

3. Григорьев И.С., Мейлихов Е.З. Физические величины. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1991.- 1232 с.

4. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: ВШ, 1966.- 599 с.

5. Беляев Н.М., Рядно А.А. Методы теории теплопроводности (в 2 частях). Часть 1. М.: ВШ, 1982.- 327 с.

6. Беляев Н.М., Рядно А.А. Методы теории теплопроводности (в 2 частях). Часть 2. М.: ВШ, 1982.- 306 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Гуенько С.О.,

*Ст. викл. каф. екології та охорони навколишнього середовища,
Дніпровський державний технічний університет*

Іванов Е.О.,

*Ст. гр. ЕК-15-1дб
Дніпровський державний технічний університет*

Бойко А.І.,

*Ст. гр. ЕК-15-1дб
Дніпровський державний технічний університет*

Войтенко А.С.,

*Ст. гр. ЕК-15-1дб
Дніпровський державний технічний університет*

Семенко Я.В.

*Ст. гр. ЕК-15-1дб
Дніпровський державний технічний університет*

PECULIARITIES OF IMPACT OF THE ECOLOGICAL SITUATION IN UKRAINE UPON HEALTH STATUS OF THE POPULATION

Gunko S.O.

*Senior instructor of ecology & environmental protection faculty,
Dniprovsk State Technical University*

Ivanov E.O.

*Student of EK-15-1db group
Dniprovsk State Technical University*

Boiko A.I.

*Student of EK-15-1db group
Dniprovsk State Technical University*

Voytenko A.S.

*Student of EK-15-1db group
Dniprovsk State Technical University*

Semenko Y.V.

*Student of EK-15-11db group
Dniprovsk State Technical University*

Анотація

У статті розглянуто питання впливу екологічної ситуації в Україні на стан здоров'я населення. Наведено коротку характеристику джерел забруднення природного середовища та сучасні особливості і тенденції стану здоров'я населення в Україні. Аналіз літературних джерел щодо стану, динаміки та тенденцій екологічної ситуації в Україні свідчить, що нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що формувалася стихійно протягом тривалого часу без врахування об'єктивних законів розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу України, без науково-обґрунтованої оцінки та прогнозу наслідків. Розглянуто шкідливий вплив факторів забруднення різних галузей промисловості та їх миттєву та/або тривалу дію на людину. Зростання захворюваності та смертності через злоякісні новоутворення, серцево-судинні та ендокринні захворювання, ураження дихальної, травної, нервової та кровотворної систем, що підтверджуються статистичними показниками, значною мірою зумовлені дією токсичних речовин, якими забруднені повітря, вода, ґрунти та продукти харчування.

Abstract

The article deals with the issues of the impact of environmental situation in Ukraine upon health state of the population. A brief description of the sources of pollution of the natural environment and modern features and trends of health status of the population in Ukraine is provided. The analysis of the literature on the state, dynamics and trends of the environmental situation in Ukraine shows that the current environmental situation in Ukraine can be characterized as a crisis

that has been spontaneously developing for a long time, without taking into account objective laws of development and reproduction of the natural resource complex of Ukraine, with no scientifically substantiated assessment and impact assessment. The harmful influence of pollution factors of various industries and their immediate and/or long-term effects on a person is considered. The increase in morbidity and mortality due to malignant neoplasms, cardiovascular and endocrine diseases, respiratory, digestive, nervous and hematuronic lesions, confirmed by statistical indicators, are largely due to the action of toxic substances that contaminate air, water, soils and food.

Ключові слова: екологія, здоров'я, викиди, надра, відходи, старіння, депопуляція, рак, динаміка

Keywords: ecology, health, emissions, subsoil, waste, aging, depopulation, cancer, dynamics

Нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що формувалася через соціально-економічні трансформації 1990-х років, нарощення високого рівня концентрації промислових і сільськогосподарських комплексів, які не відрізнялися екологічною безпекою і за відсутністю ефективно діючих правових, адміністративних та економічних механізмів природокористування. Ці чинники призвели до значної деградації довкілля України, надмірного забруднення поверхневих і підземних вод, повітря і земель, нагромадження у дуже великих кількостях шкідливих, у тому числі високотоксичних, відходів виробництва. Така ситуація посприяла загальному погіршенню стану здоров'я людей, зменшенню народжуваності та збільшенню смертності населення, що вже в найближчий час може стати глобальною проблемою для усієї української нації. Саме тому вирішення цих проблем в Україні стало одним з найголовніших і найактуальніших завдань сьогодення [1].

Одним із важливих завдань держави є збереження здоров'я населення як основного потенціалу виробничих ресурсів країни. Відомо, що здоров'я населення залежить від соціального та економічного благополуччя, спадковості, способу життя, і, значною мірою, від стану довкілля. За результатами аналізу стану здоров'я населення України впродовж останніх 20 років відмічається стала негативна тенденція зростання захворюваності та поширеності хвороб, зменшення абсолютної кількості населення внаслідок депопуляції. Подальше зростання негативних змін цих показників становить загрозу для національної безпеки країни [2].

Динаміка чисельності населення України. Чисельність населення неухильно зменшується впродовж останніх років. З початку 1993 р., коли населення України мало найбільшу чисельність (52,2 млн осіб), до початку 2014 р. його природний убуток – результат перевищення числа померлих

над числом народжених – та негативне міграційне сальдо зумовили неухильне скорочення.

Скорочення населення продовжувалось і у 2014–2016 роках. На початок 2017 р., за оцінкою Державної служби статистики [3], чисельність населення України становила 42 584,5 тис. осіб. За останні роки населення України зменшилося на 489 тис. осіб, а в цілому за період 2012–2016 рр. – на 705 тис. осіб.

Таблиця 1

Динаміка чисельності населення на початок року та її зміни в Україні у 2012–2017 рр. [4]

Рік	Чисельність наявного населення, тис. осіб	Зміни чисельності населення, 2012=100, %
2012	43289,4	100,0
2013	43204,4	99,8
2014	43073,1	99,5
2015	42929,3	99,2
2016	42760,5	98,8
2017	42584,5	98,4

Зміни у статевовіковій структурі населення України. На соціальний та економічний розвиток України суттєво впливає статевовіковий склад населення. Основним результатом еволюційної зміни вікового складу населення України є його постаріння, яке простежується за всіма показниками, що вимірюють цей процес. Процес демографічного старіння населення є результатом, передусім, зниження народжуваності та збереження її впродовж тривалого періоду на рівні, що не забезпечує навіть простого відтворення поколінь [5]. В Україні міграція посилює вплив низької народжуваності, а помітного зростання очікуваної тривалості життя населення, особливо старшого віку, не спостерігається. Демографічне старіння є одним із проявів трансформації вікової структури населення у процесі демографічного переходу. На тлі загального зниження чисельності населення його старіння у нашій країні у найближчі десятиріччя прогресуватиме, адже невдовзі саме особливості наявної вікової структури діятимуть у бік значного збільшення частки людей похилого віку [6].

Україна належить до країн із досить високим рівнем старіння населення. За величиною частки осіб віком 60 років і старше у загальній чисельності населення наша країна входить у число 30 найстаріших держав світу. Станом на початок 2016 р. частка дітей у населенні України становила 16,1%, осіб у працездатному віці – 61,8%, старше працездатного – 22,1%.

**Розподіл населення України за віковими групами
у 2012–2016 рр., % [4]**

Рік	Частка населення у віці		
	допрацездатному	працездатному	післяпрацездатному
2012	15,4	63,4	21,2
2013	15,5	63,1	21,4
2014	15,7	62,7	21,6
2015	15,9	62,2	21,8
2016	16,1	61,8	22,1

За роки незалежності нашої держави спостерігаються нові тенденції – дуже швидкі темпи старіння міського населення – частка міського населення у віці понад 65 років збільшилася в 1,5 разу, сільського – в 1,1 разу [5].

Важливим індикатором процесу старіння є індекс старіння, який показує кількість осіб старше 65 років у розрахунку на 100 дітей у віці до 15 років. За 1990–2016 рр. індекс старіння в Україні зріс майже удвічі, у тому числі у міських поселеннях, де переважають малодітні сім'ї, таке зростання становило 2,3 разу, у селах – лише у 1,4 разу.

В Україні частка осіб віком понад 65 років у 2016 р. становила майже 16%, поряд з цим за шкалою ООН старим населенням вважається тоді, коли частка населення країни у зазначеному віці складає більше 7%. Тому населення України оцінюється як дуже старе, про що свідчать також характеристики статевовікової піраміди: наявна вузька основа та відносно велика частка населення пенсійного віку [7].

Тенденції народжуваності населення України. На початку XXI століття в Україні спостерігається підвищення рівня народжуваності, яке тривало з невеликими перервами протягом 2002–2012 років. До цього періоду, навпаки, зафіксовано швидке падіння народжуваності. Так, кількість народжених у 2001 р. (358,6 тис.) зменшилася в 1,7 разу порівняно з 1990 р. (624,6 тис.) [7].



Рис. 1 – Рівень народжуваності населення України в період 1991-2016 рр.

У 2013 р. знову відновилася тенденція до скорочування народжуваності. Так, у 2016 р. число народжень в Україні порівняно з 2012 р. в абсолютному вимірі зменшилось на 94,4 тис. осіб. У 2016 р. народилося на 14,8 тис. менше, ніж у 2015 р., а загальний коефіцієнт народжуваності знизився з 9,6‰ у 2015 р. до 9,3‰ у 2016 р.

Тривалість життя населення України. Динаміка очікуваної тривалості життя (ОТЖ) населення України у 1990-х роках і на початку ХХІ ст. була неоднозначною. З 2006 р. розпочалося підвищення ОТЖ, яке тривало до 2013 р., але темпи змін дуже відрізнялися за роками. У цілому за даний період ОТЖ для чоловіків зросло на 4 роки, а для жінок – на 2,4 року. Максимальне зростання ОТЖ зафіксовано у 2009 р.: у чоловіків на 2 роки, у жінок – на 0,85 року, при цьому тривалість життя міських чоловіків збільшилася на 2,05, а сільських – 2,12 року; у жінок, навпаки, зростання тривалості життя було дещо вищим у містах, ніж у селах (відповідно 0,90 і 0,75 року).

У 2013 р. в Україні був досягнутий історичний максимум ОТЖ для жінок – 76,2 року, а для чоловіків цей показник становив 66,3 року [5].

Вплив забруднюючих речовин на здоров'я людей та біорізноманіття. У процесі життєдіяльності людина постійно стикається з великою кількістю шкідливих речовин, які можуть викликати різні види захворювання, розлади здоров'я, а також травматизм як у процесі контакту, так і через певний проміжок часу. На сьогодні відомо близько 7 млн. хімічних речовин та сполук, із яких 60 тис. використовуються у діяльності людини.

Забруднення атмосферного повітря вважається одним із провідних елементів середовища проживання людини, що спричиняє шкідливий вплив на її здоров'я. «Сьогодні в Україні, незважаючи на певний спад виробництва, стабільно високим залишається забруднення повітряного середовища великих міст і промислових центрів. У результаті практично дві третини населення країни проживає на територіях, де стан атмосфери не відповідає гігієнічним нормативам. Проте, питання щодо ступеня ризику за умов постійної тривалої дії шкідливих чинників повітряного середовища, якому піддається населення великих міст з різним профілем промисловості, залишаються відкритими» [1].

Зростання надходжень токсичних речовин у навколишнє середовище, перш за все, впливає на здоров'я населення, погіршується якість продуктів сільського господарства, відбувається вплив на клімат окремих регіонів і стан озонового шару Землі, загибель флори і фауни. Оксиди вуглецю, сірки, азоту, вуглеводні, з'єднання свинцю, пил, що надходять до атмосфери, впливають на організм людини.

Постійні атмосферні забруднення впливають на загальну захворюваність населення. Доведено прямий зв'язок між інтенсивністю забруднення повітря і станом здоров'я, а також ростом хронічних неспецифічних захворювань, зокрема таких, як атеросклероз, хвороби серця, рак легенів тощо [5]. Забруднене повітря значно знижує імунітет. Забруднення впливають на

органи дихання, сприяючи виникненню респіраторних захворювань, катарів верхніх дихальних шляхів, ларингіту, ларинготрахеїту, фарингіту, бронхіту, пневмонії. Вони спричиняють серцево-судинні та інші захворювання, зумовлюють виникнення віддалених наслідків, тобто мутагенну, канцерогенну, алергенну, атеросклеротичну та інші дії. Першочерговими наслідками атмосферних забруднень є розвиток специфічних захворювань і отруєнь.

Дедалі більший вплив на організм людини справляє смог. Фотохімічний туман, що утворюється в повітрі міст, спричиняє сльозотечу, різання в очах, сухий кашель, нудоту, головний біль, стискання в грудях, задишку, загальну слабкість. Він є причиною розладів функцій органів дихання, що нерідко завершуються утворенням злоякісних пухлин. Систематичне вдихання фотооксидантів стає причиною зменшення маси тіла, зниження активності ферментів у крові і зниження потреби в кисні, зменшення вітамінного балансу, а також патологічних змін у внутрішніх органах і ЦНС.

Забруднення атмосферного повітря *діоксидом сірки* частіше призводить до виникнення таких захворювань, як хронічний і астматичний бронхіт, бронхіальна астма, емфізема легенів.

Дуже несприятливо діє на організм *оксид вуглецю*. Він міститься в атмосферному повітрі в кількостях, здатних підвищити вміст карбоксигемоглобіну, що погіршує стан тканинного дихання, негативно впливає на функцію ЦНС і серцево-судинної системи.

Наростаюче забруднення повітря свинцем сприяє нагромадженню його в печінці, селезінці, нирках та інших органах. Свинцеве отруєння викликає також функціональні зміни вищої нервової діяльності. Основними скаргами внаслідок свинцевого отруєння є головний біль, запаморочення, підвищена роздратованість, швидка втомлюваність, порушення сну.

Дуже небезпечними для людини є *сполуки азоту* — нітрити і нітрати, що потрапляють у повітря з відпрацьованими газами автомобілів і під час внесення мінеральних добрив. Деякі з них є вихідними продуктами для синтезу канцерогенних речовин. Вдихання оксидів азоту є причиною розвитку емфіземи легенів, звуження дихальних шляхів, набряку легенів.

Довготривале забруднення повітря відбивається також на генетичному апараті людини. Це призводить до зниження народжуваності, народження недоношених або ослаблених дітей, до їх розумової та фізичної відсталості тощо.

В Україні негативного впливу атмосферних забруднень зазнає близько 17 млн. осіб, або 34% всього населення, найбільш забруднені міста України представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Найбільш забруднені міста України, станом на 2015р., тис. т [1]

№ з/п	Назва населеного пункту	2010	2011	2012	2013	2014	2015	% від загальної кількості по країні
1	Кривий Ріг	395,0	358,6	354,6	351,8	327,4	327,0	11,4
2	Маріуполь	364,3	382,4	330,4	333,8	289,4	249,6	8,7
3	Бурштин	146,8	198,7	174,7	182,7	199,8	198,0	6,9
4	Курахове	123,9	166,2	148,4	166,0	125,0	112,7	3,9
5	Енергодар	100,3	104,9	107,7	145,5	113,5	103,9	3,6
6	Кам'янське	108,5	124,7	116,4	115,5	105,0	101,0	3,5

Хвороби органів дихання реєструються удвічі частіше у містах із забрудненням навколишнього середовища, ніж у відносно чистих, загальний рівень захворюваності населення на 25-40% вищий, вищий також рівень алергічних, онкологічних, серцево-судинних та інших захворювань [7]. Агенетичні наслідки забруднення будуть проявлятися ще багато десятиліть.

Отже, практично майже все міське населення вимушене дихати повітрям, що здатне отруювати організм.

Тенденції стану здоров'я населення України. Одним із найважливіший соціальних індикаторів суспільного прогресу, потенціалом економічного зростання та безпеки держави, що займає провідне місце у системі цінностей будь-якої цивілізованої країни, є стан здоров'я населення, який відображає благополуччя нації, її соціально-економічне, екологічне, демографічне, санітарно-гігієнічне становище тощо [6]. Протягом останніх років (2012–2016 рр.) показники поширеності хвороб серед населення країни та захворюваності населення України впродовж 2012–2014 рр. мали тенденцію до зниження, після чого в 2015–2016 рр. спостерігається тенденція до їх зростання відносно 2014 р., а саме поширеність хвороб серед всього населення країни в 2016 р. зросла відносно 2014 р. на 1,5%, захворюваність – на 2,5%.

У структурі поширеності хвороб серед всього населення України у 2016 р. розподіл рейтингових місць, як і в попередні роки, залишається незмінним: перше місце займають хвороби системи кровообігу (30,67%), друге місце посіли хвороби органів дихання, частка яких склала 20,68%, третє місце належить хворобам органів травлення (9,74%), четверте місце посіли хвороби сечостатевої системи (5,43%), п'яте – хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини (5,39%), шосте – ендокринні хвороби, розлади харчування та порушення обміну речовин (4,96%), сьоме – хвороби ока та його придаткового апарату (4,78%).

Боротьба зі злоякісними новоутвореннями (ЗН) донині залишається однією з найважливіших проблем охорони здоров'я України. Злоякісні новоутворення разом із хворобами серцево-судинної системи визначають рівень

здоров'я популяції України, оскільки обумовлюють 12% усіх випадків смерті та 26% інвалідизації населення. Питома вага раку, як причини смерті в працездатному віці, становить 14% у чоловіків і 29% у жінок. Ризик занедужати раком досягає 27,7% для чоловіків і 18,5% для жінок, тобто протягом 75 років життя ЗН вражають в Україні кожного 3-4 чоловіка і 5-6 жінку.

За даними МОЗ України [2], у 2015 році зареєстровано 134104 нові випадки раку (313,6 на 100 тис. нас.), померли від цієї хвороби 67,5 хворих (158,07 на 100 тис. нас.). Аналіз захворюваності населення України на ЗН у різних вікових групах показав [6,7], що найвищі показники притаманні віку 60-80 років у чоловіків і 65-80 років у жінок.

Зростання захворюваності та смертності через злоякісні новоутворення, серцево-судинні та ендокринні захворювання, ураження дихальної, травної, нервової та кровотворної систем, що підтверджуються статистичними показниками у другому розділі, значною мірою зумовлені дією токсичних речовин, якими забруднені повітря, вода, ґрунти та продукти харчування.

Спираючись на отримані знання, на нашу думку, для вирішення нинішньої екологічної кризи в Україні потрібна мобілізація та координація зусиль урядових та громадських організацій, усього суспільства для вирішення існуючих проблем шляхом підвищення рівня екологічної свідомості суспільства та вирішення проблем здоров'я людини.

Перелік використаної літератури

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінв Д.С. – 2016. – 350 с.

2. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2015 рік / за ред. Шафранського В.В.; МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України». – Київ, 2016. – 452 с.

3. Державна служба статистики України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>

4. Національні рахунки охорони здоров'я (НРОЗ) України у 2014 році : Статистичний бюлетень / Державна служба статистики України. – Київ, 2016. – 132 с.

5. Медико-демографічна ситуація та основні показники медичної допомоги населенню в регіональному аспекті. 2013 рік. – Київ : МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України», 2014. – 168 с.

6. Дудник С. В. Тенденції стану здоров'я населення України / С. В. Дудник, І. І. Кошеля // Україна. Здоров'я нації. – 2016. – № 4 (40). – С. 67–77.

7. Чепелевська Л. А Аналіз демографічної ситуації в Україні / Л. А. Чепелевська, О. П. Рудницький // Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2014 рік / за ред. О. Квіташвілі ; МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України». – Київ : МВІЦ «Медінформ», 2015. – Р. 1. – С. 13–35.

ТЯГОВЫЕ РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рожков А.В.,

*кандидат технических наук
Карагандинский Государственный
технический университет
Караганда, Казахстан*

Жунусов Б.К.,

*магистрант
Карагандинский Государственный
технический университет
Караганда, Казахстан*

Жаркенов Н.Б.

*докторант
Карагандинский Государственный
технический университет
Караганда, Казахстан*

SUMMARY CALCULATIONS FOR THE ROAD TRAINS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Rozhkov A.V.

*Associate Professor
Karaganda State
Technical University
Karaganda, Kazakhstan*

Zhunusov B.K.

*Masters student
Karaganda State
Technical University
Karaganda, Kazakhstan*

Zharkenov N.B.

*Doctoral student
Karaganda State
Technical University
Karaganda, Kazakhstan*

Аннотация

В данной статье рассмотрены тяговые расчеты для подъездных путей промышленных предприятий. Проведённые тяговые расчеты с помощью разработанного программного обеспечения, позволило определить нормативы для разработки единых технологических процессов работы подъездных путей, расхода топлива и электроэнергии.

Abstract

In this article, traction calculations for the access roads of industrial enterprises are considered. The carried out traction calculations with the help of the developed software, allowed to determine the standards for the development of common technological processes of access roads, fuel and electricity consumption.

Ключевые слова: расчет, транспорт, скорость, путь, локомотив, алгоритм, программа

Keywords: calculation, transport, speed, path, locomotive, algorithm, program

В отличие от магистральных железнодорожных путей, подъездные пути промышленных предприятий характеризуются незначительными длинами перегонов, значительными величинами уклонов и как правило ограничением скорости движения на перегонах.

Как известно тяговые расчеты на железнодорожном транспорте заключаются в решении дифференциального уравнения движения поезда, и поскольку тяговые характеристики локомотивов не выражаются аналитически и задаются в графической или табличной форме, то решение производят графическим методом, или аналитическим, заключающимся в численном интегрировании дифференциального уравнения движения поезда [1, с.235].

Поскольку графический метод отличается значительной трудоемкостью и малой точностью, его применение ограничено.

Для выполнения численного интегрирования разработаны программы для ЭВМ, широко применяющиеся на магистральном железнодорожном транспорте. Характерные особенности подъездных путей промышленных предприятий не позволяют применять данное программное обеспечение для выполнения тяговых расчетов для подъездных путей. Так, например, перегоны на подъездных путях имеют длины в несколько километров, а для магистральных путей это небольшой элемент профиля.

Таким образом разработка программ для выполнения тяговых расчетов представляется актуальной задачей.

Основные требования к данному программному обеспечению:

- программа должна предусматривать возможность широкого варьирования шага интегрирования;

- иметь возможность интегрирования по всем переменным – скорости движения, пройденному пути, времени движения.

- иметь возможность задания предельных отклонений скорости в сторону увеличения и уменьшения от величины ограничения.

Алгоритм основной программы решения основной задачи тягового расчета – определение скорости и времени хода поезда по перегону с момента

трогания со станции до момента остановки на следующей станции представлен на Рис.1

В блоке 1 осуществляется ввод данных, в блоке 2 производится решение тормозной задачи с определением тормозного пути и изменения скорости при торможении. В блоках 3-7 рассчитываются величины пройденного пути, скорости и времени движения при разгоне со станции отправления и при движении по перегону при наличии ограничения скорости при попеременном следовании в режиме тяг и выбега с контролем не превышения предельных отклонений скорости от той величины ограничения и достижения расстояния равного длине перегона за вычетом величины тормозного пути.

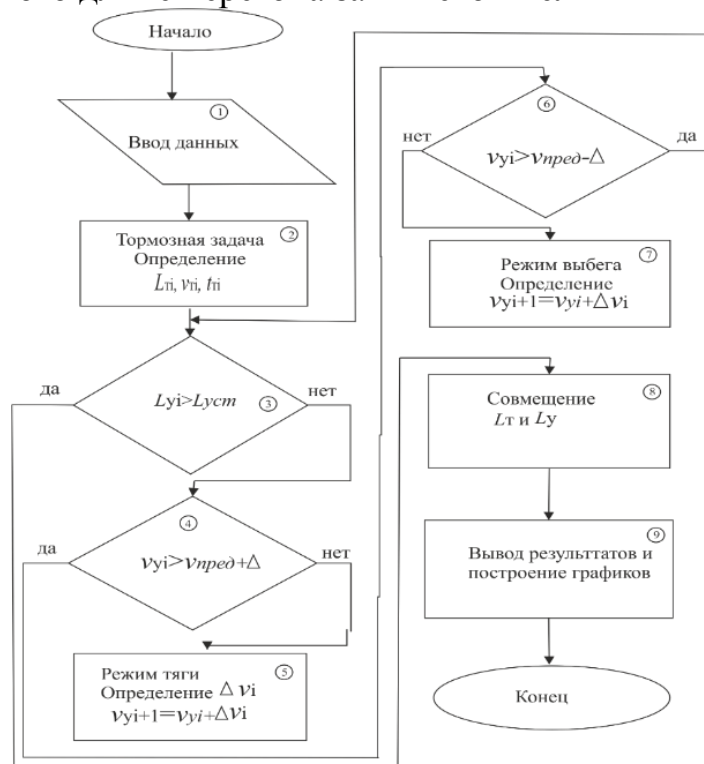


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма тягового расчета

При этом шаг интегрирования изменятся при переходе на различные режимы, с целью достижения точных значений пути и скорости.

В блоке 9 производится объединение массивов пути и других значений тягового расчета, полученных в результате расчета в режимах тяги, выбега и торможения.

Данный алгоритм реализован в программной среде Scilab, при этом алгоритмы определения сопротивлений движению, определения приращений основных параметров тягового расчета при интегрировании по пути и скорости для различных режимов описаны отдельными алгоритмами в соответствующих подпрограммах.

На Рис. 2 приведены графики пути и скорости, выводимые программой для тягового расчета со следующими параметрами:

- тип тепловоза –ТЭМ2
- длина перегона – 3,0 км

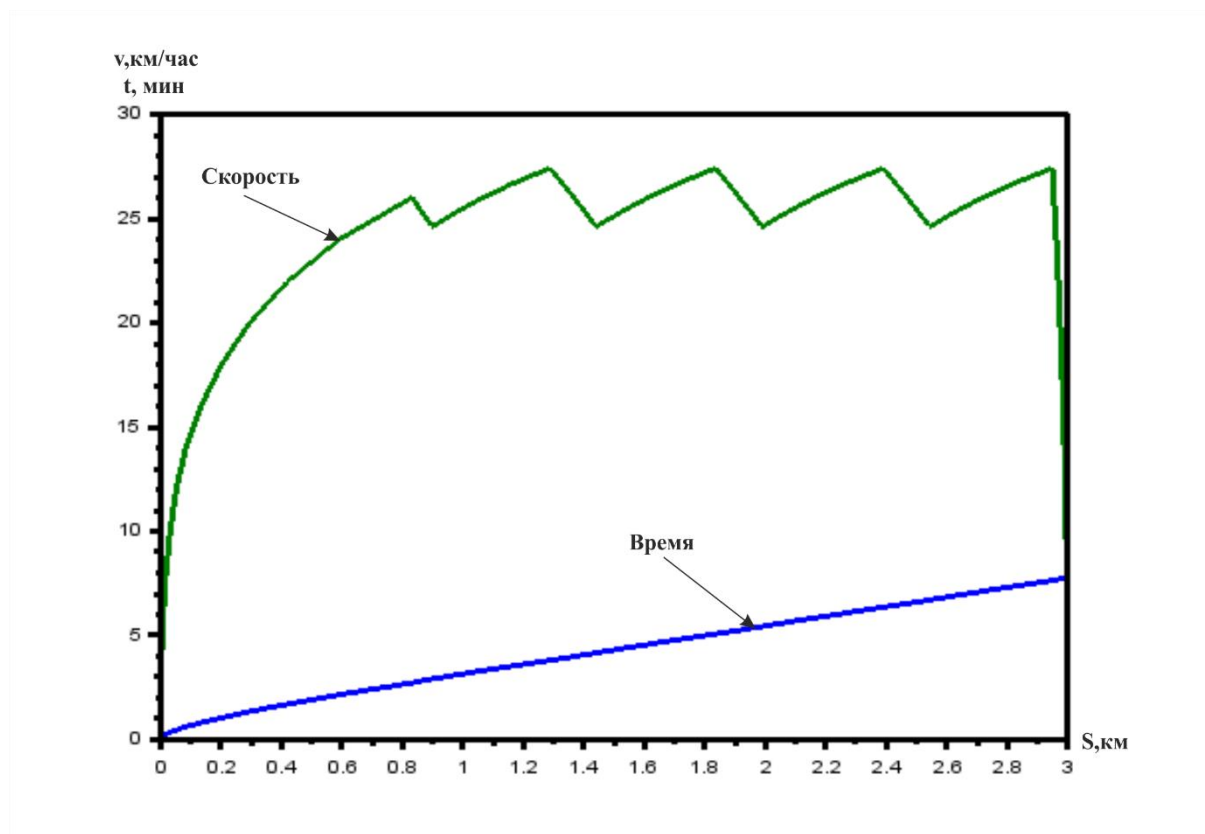


Рисунок 2. Графики пути и скорости движения

- руководящий уклон -4‰
- масса состава-1800 тн
- тип вагонов – четырехосные груженные.

Тяговые расчеты, проведенные с помощью разработанного программного обеспечения, позволяют определить нормативы для разработки единых технологических процессов работы подъездных путей, расхода топлива и электроэнергии.

Список использованной литературы

1. Осипов С.И., Осипов С.С. Основы тяги поездов. Учебник для студентов техникумов и колледжей ж/д транспорта – М.: УМК МПС России, 2000. - 592с.

ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Исаенков Е.Е.

Магистрант Дальневосточного федерального университета

OVERVIEW OF INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEMS FOR THE RESEARCH LABORATORY

Isaenkov E.E.

graduate student of Far Eastern Federal University

Аннотация

В данной статье представлен анализ ключевого понятия «Лабораторная информационная система», на основе которого рассмотрены варианты использования этих систем в исследовательских лабораториях.

Abstract

This article offers an analysis of the term "laboratory information system", based on which the article discusses different applications of these systems in the research laboratories.

Ключевые слова: Лабораторная информационная система, Лабораторная информационная менеджмент-система.

Keywords: Laboratory information system, Laboratory Information Management System.

Лабораторная информационная система (ЛИС) или Laboratory information system (LIS) представляет собой специализированное программное обеспечение, с помощью которого автоматизируется работа лабораторий [1,2]. Существует также более широкое понятие ЛИС как лабораторной информационной менеджмент-системы (ЛИМС) или Laboratory Information Management System (LIMS), которая представляет собой ЛИМС с функциями управления. Эти системы соединяются с помощью интерфейсов с лабораторными приборами, например, с системой хроматографических данных (CDS), спектрофотометрами и лабораторными анализаторами.

Современные информационные технологии и высокопроизводительное оборудование позволяют автоматизировать и оптимизировать бизнес-процессы лабораторий, что включает в себя:

- снижение нагрузки по части совершения типовых рутинных операций на сотрудников лаборатории,
- рост производительности труда,
- сокращение числа ошибок от ручного ввода данных,

- минимизацию риска потерь результатов исследований,
- улучшение системы контроля качества,
- упрощение процесса передачи итогов лабораторных исследований.

ЛИМС применяются в различных отраслях промышленности: нефтехимической, газовой, фармацевтической, металлургической, пищевой для целей контроля составляющих технологических процессов. На начальной стадии производства это может быть контроль качества сырья и материалов, на конечной – качество готовой продукции, соответствие нормам ГОСТ. Одним из поставщиков ЛИМС для таких предприятий является компания «ИНДАСОФТ», которая разработала «**I-LDS**» – комплексное решение современных задач по контролю качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также автоматизации внутрилабораторной деятельности промышленных предприятий. Более подробный обзор лабораторной информационной системы «**I-LDS**» будет дан ниже по тексту.

Система требований к лабораторным информационным системам в России базируется на ГОСТ Р 53798-2010 "Стандартное руководство по лабораторным информационным менеджмент-системам (ЛИМС)", который является модифицированным по отношению к стандарту Американского общества по испытанию и материалам "Стандартное руководство по лабораторным информационным менеджмент-системам (ЛИМС)", ASTM E 1578:2006 "Standard guide for laboratory information management systems (LIMS)".

Возможна добровольная оценка соответствия требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, который идентичен международному стандарту ИСО 9001:2015 "Системы менеджмента качества. Требования" (ISO 9001:2015 "Quality management systems - Requirements", IDT).

Функциональное развертывание ЛИМС зависит от технологических процессов внутри отдельно взятой компании. Также для различных областей промышленности могут потребоваться дополнительные функции, в зависимости от выдвигаемых требований к отчетности и нормативной базы. Например, к деятельности медицинских лабораторий в России применяется ГОСТ Р ИСО 15189-2015, который идентичен международному стандарту ИСО 15189:2012 "Медицинские лаборатории. Частные требования к качеству и компетентности" (ISO 15189:2012 "Medical laboratories - Requirements for quality and competence"). Примером лабораторной информационной системы в сфере здравоохранения является «**LabCentre**» компании «**iSOFT**», которая используется во всех негосударственных медицинских лабораториях сети «**KDL**» и «**Гемотест**» на территории России.

За рубежом требования к программному обеспечению клинических лабораторий могут варьироваться, например, в США существует федеральный нормативный стандарт CLIA, который применяется ко всем лабораторным испытаниям образцов биоматериала, полученного от человека. Необходимость соответствия стандартам отдельно взятой страны накладывает

определенные обязательства, в связи с этим на рынке США существуют локальные поставщики ЛИМС. Одним из известных разработчиков ЛИМС для лабораторий, занимающихся исследованием генома человека, является «Illumina, Inc.» с продуктом «**BaseSpace Clarity LIMS**» [3]. «Illumina, Inc.» также является одним из самых известных производителей микрочипов для тестирования биологических образцов. ЛИМС «BaseSpace Clarity LIMS» использует в своей работе «23andMe, Inc.» - американская компания, представляющая частным лицам услугу по расшифровке генома, поиску предполагаемых родственников на основе схожих сегментов ДНК, а также представляющую прогнозы по тому, как ДНК конкретного человека может влиять на риск развития ряда заболеваний [4].

Все ЛИМС имеют базовый набор функциональных возможностей, **согласно этапам лабораторного анализа образцов:**

- регистрация образцов, распечатка этикеток для образцов;
- получение образцов, их распределение и хранение сведений об образцах;
- назначение прибора, подготовка испытания, выполнение испытания и ввод итоговых данных;
- верификация, валидация данных, выдача данных на просмотр аналитикам, сотрудникам лаборатории, руководству
- в случае успешной проверки результата данных утверждение образца
- предоставление отчетности: специальные сообщения, лабораторные метрики, отчеты с показателями базовых лабораторных потоков

Выделяют также функции поддержки:

- тестирование, удаление, перемещение данных, сбор первоисточников
- обслуживание аппаратных средств, программного обеспечения,
- аварийное восстановление
- архивирование данных

Лабораторные информационные системы, как и любое другое программное обеспечение, модернизируются и дополняются, чтобы удовлетворять потребности различных лабораторий, в том числе условиях коммерциализации лабораторных услуг.

Помимо основного функционала ЛИМС, существуют дополнительные возможности:

- ведение картотеки сотрудников лаборатории
- защита данных с помощью электронной подписи
- возможность предвыпуска образцов
- наличие алгоритмов шифрования данных
- управление калибровкой оборудования
- управление ремонтом оборудования

- управление запасами реагентов и расходных материалов
- учет и планирование затрат лаборатории
- оптимизация логистики и маршрутизации потоков проб
- автоматическое выставление счетов клиентам
- автоматическая рассылка результатов исследований образцов клиентам

Одним из важнейших функциональных качеств ЛИМС является возможность подключения с помощью интерфейсов обмена данными к автоматическим лабораторным анализаторам, что позволяет обрабатывать образцы исследований и получать результаты без использования ручного ввода. Минимизация ручных способов передачи информации практически исключает возможность потери и искажения данных.

В современных ЛИМС для идентификации образцов используется система штрих-кодирования. На этапе выдачи пробирки поставщику образца присваивается уникальный штрих-код. После получения образца, по штрих-коду ЛИМС автоматически идентифицирует полученный образец, интерфейс обмена данными с измерительным оборудованием позволяет ЛИМС внести полную оцифрованную информацию по каждому отдельно взятому образцу. Штрих-кодирование проб обеспечивает уникальную идентификацию материала и минимизирует вероятность ошибок.

Модель рабочего потока дает общее представление о процессном потоке в лаборатории [5]. Разработка индивидуального рабочего потока для конкретной лаборатории, является важным этапом в процессе проектирования и внедрения ЛИМС в эксплуатацию.

Модели данных ЛИМС меняются в зависимости от конкретно взятого поставщика. Данные можно условно разделить на 2 типа:

- 1) динамические таблицы, где хранится информация о том, как регистрируются образцы и вводятся результаты исследований;
- 2) таблицы статических данных, где размещена справочная, описательная информация.

Критерии выбора ЛИМС должны основываться на требованиях, предъявляемых к программному обеспечению, на втором месте внимание должно уделяться аппаратному обеспечению с учётом функциональных возможностей. Спецификация аппаратного обеспечения должна быть проработана достаточно детально, чтобы до внедрения решения был заранее известен размер затрат. При выборе между покупкой готовой системы и созданием системы ЛИМС с нуля под нужды определенной организации, разработка ЛИМС в соответствии с требованиями заказчика рекомендуется в случаях, когда на рынке не существует готовых типовых решений. Затраты на конструирование и обслуживание системы ЛИМС, разработанной под нужды определенной организации, необходимо сравнивать с затратами на приобретение и внедрение типовой коммерческой ЛИМС.

К наиболее важным факторам при выборе ЛИМС относится:

- вычислительная мощность процессора
- объем памяти, выделяемый для размещения базы данных
- скорость коммуникационной сети, наличие беспроводных технологий
- возможность интеграции с другими программными продуктами предприятия
- возможность обновления программного обеспечения
- наличие системы технической поддержки от производителя ЛИМС
- наличие дружественного пользовательского интерфейса ЛИМС
- возможность масштабируемости при подключении новых устройств и пользователей

При необходимости стыковок различных баз данных, для ЛИМС предпочтительней выбрать решение, базирующуюся на общих стандартах для реляционных баз данных, в том числе с использованием языка структурированных запросов SQL. Лаборатории, использующие электронный документооборот, должны позаботиться о резервном копировании данных, полученных в результате работы ЛИМС. При выборе ЛИМС необходимо также обратить внимание на возможность интеграции ЛИМС с измерительными приборами. Например, в случае необходимости интеграции с приборами, производящими микроскопические методы исследования, от ЛИМС могут потребоваться алгоритмы, осуществляющие обработку данных таких исследований с высоким уровнем точности, а также в соответствии с определенными ГОСТ, применяющимся к сфере исследования, это может быть как микробиология, криминалистика, так и здравоохранение, в особенности, санитарно-эпидемиологический блок.

Распределенное размещение предоставляет гибкость конечным пользователям, но при этом обычно требует самой высокой поддержки и затрат при размещении ЛИМС. Распределенные модели состоят из автономных приложений рабочего стола клиента или модели «клиент-сервер» с установкой сервера на каждом месте локализации [5]. Количество возможных пользователей, одновременно работающих с системой, ограничивается исключительно мощностью компьютеров и варьируется от нескольких десятков до нескольких сотен. Часть ЛИМС используют веб-технологии и предоставляют возможности облачного хранения данных. Например, «**LabWare LIMS**» предлагает лабораториям веб-интерфейс «**WebLIMS**» как один из альтернативных вариантов представления данных с использованием веб-технологий. Развертывание «**LabWare WebLIMS**» производится при помощи J2EE-совместимых серверов приложений, взаимодействующих с LIMS при помощи сообщений в формате XML (протокол SOAP, над TCP/IP) [6]. Благодаря поддержке встроенного языка гипертекстовой разметки XML и ASCII ЛИМС могут быть интегрированы с другими ИТ-системами предприятия. Вышеупомянутая ЛИМС «**BaseSpace Clarity LIMS**» может предоставляться как локальное программное обеспечение (on-premise software)

либо как хостинговое решение (hosted solution) на основе концепции "программное обеспечение как услуга" (SaaS), базирующейся на облачных технологиях. Несомненно, облачные вычисления могут предложить исследователям много преимуществ, включая низкие расходы на ИТ, отсутствие расходов на безопасность, в том числе резервное копирование данных, шифрование данных - все это предусмотрено в облачном сервисе Basespace Clarity LIMS [7].

Условно универсальной ЛИМС можно назвать ЛИМС «**I-LDS**» российской компании «ИНДАСОФТ», которая ориентирована, прежде всего, на лаборатории, имеющиеся на производственных предприятиях [9]. Основные характеристики ЛИМС «**I-LDS**»:

- наличие сертификата соответствия ВНИИМС, ГОСТ Р 53798-2010, ГОСТ Р ИСО 5725-2002, ГОСТ Р ИСО 11095-2007;
- реализована на базе модели клиент-сервер с возможностью подключения СУБД MS SQL. Клиентские приложения включают три вида доступа: для лаборанта, для инженера, для просмотра данных. Реализована возможность просмотра данных с веб-клиентов.
- гибко конфигурируется под особенности предприятия и нормативной базы (платформа-конструктор), может интегрироваться с другим ПО;
- более 20 сертифицированных специаЛИМСтов «ИНДАСОФТ» по внедрению;
- наличие богатого опыта внедрения: ~30 предприятий (~40 систем);
- объем программного кода: около 4,5 млн. строк, более 300 проектов MS Visual Studio;
- возможность внедрения приобретенного ПО собственными силами:
 - наличие документации – 40 томов, ~3600 стр.;
 - наличие 3-х стандартных курсов обучения

ЛИМС **I-LDS** имеет структуру серверных модулей, что позволяет внедрять функциональность поэтапно, а на этапе эксплуатации минимизировать непредвиденные изменения приложения путем конфигурирования отдельных модулей, тем самым изолируя области приложения, не задействованные в изменениях, что существенно упрощает последующее испытание приложения. Рассмотрим функциональные особенности каждого модуля по отдельности.

Основным модулем является серверный **модуль обработки данных (SRV-DPM)**, в его задачи входит:

- администрирование (управление учетными записями пользователей и их правами, ведение журнала активности пользователей и т.п.),
- формирование графика аналитического контроля (настройка периодичности выполнения анализов, анализ по требованию),

- управление жизненным циклом образца (регистрация заданий на проведение анализов, распределение заданий между исполнителями, регистрация образцов и присвоение им уникальных идентификационных номеров),
- управление результатами измерений (ввод результатов с фиксированием исполнителя и времени, хранение истории изменений, автоматический расчёт результатов анализов, контроль вводимых результатов на соответствие требованиям технологических норм, оценка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-2002),
- массовая обработка образцов (быстрая регистрация однотипных образцов путем повтора предыдущей регистрации или копированием существующих образцов, управление жизненным циклом группы образцов)
- этикетирование образцов (настройка формы этикетки в дизайнерах Developer Express, использование разных этикеток в зависимости от атрибутов образца)
- формирование протоколов испытаний (автоматическое наполнение протокола сведениями о методах измерения и исполнителях, хранение сформированных форм протоколов неограниченное время)
- ведение электронных журналов образцов (представление содержимого журнала образцов в виде электронной таблицы, разграничение доступа к данным в зависимости от полномочий, экспорт в форматы Excel, PDF, HTML)
- оперативный анализ лабораторных данных (анализ исторических данных в табличном виде и на диаграммах, выявление зависимостей одних параметров качества от других при совместном анализе)

Серверный пакет расширений функционала для управления деятельностью лаборатории (**SRV-AM**) реализует расширенные функции ЛИМС, обеспечивающие:

- управление нормативной и технической документацией
- управление персоналом
- управление лабораторным оборудованием
- управление материалами и реагентами

Серверный модуль сбора данных с оборудования (**SRV-ECM**) предназначен для получения результатов лабораторных измерений с оборудования, поддерживающего выгрузку результатов испытаний в базу данных или файл. Позволяет:

- автоматически обрабатывать файлы, сохраненные на приборах и выложенные в сетевую папку
- производить чтение из файлов значений показателей и атрибутов образца
- осуществлять поиск в ЛИМС подходящего образца

- помещать в найденный образец результаты из файла

Компанией «ИНДАСОФТ» разработана аналитическая система (**I-LDS-WEB**), которая представляет собой веб-решение, позволяющее оперативно формировать аналитическую отчетность за любые временные интервалы одновременно по данным из нескольких информационных систем.

В состав Аналитической системы входит:

- хранилище данных аналитической системы – отдельная база данных, которая собирается из одной или нескольких оперативных баз данных I-LDS, других внешних систем.
- web-приложение с графическим интерфейсом, предназначено для обеспечения результатами лабораторных исследований широкого круга пользователей (производственный персонал, руководство, внешние контрагенты) с интуитивно-понятным дизайнером отчетных форм.

Реализация аналитической системы как веб-приложения позволяет организовывать рабочие места без установки дополнительного ПО на компьютеры пользователей (достаточно одного браузера Internet Explorer версии 9 и выше).

Как правило, у поставщиков коммерческих ЛИМС есть демоверсии, которые можно скачать и установить бесплатно. Полностью бесплатные версии ЛИМС чаще всего ограничены по функционалу, например «AgileBio» (<http://labcollector.com/>) предоставляет бесплатную версию «**LabCollector Free**» без ограничения по времени. Бесплатная версия «LabCollector Free» сохраняет функционал как платная версия, но технически ограничена до 1 пользователя и возможностью хранить данные по 500 различным показателям. Это делает ЛИМС доступной для малых лабораторий и для стартапов. При этом «LabCollector Free» в любое время может быть обновлена до коммерческой версии с полным функционалом.

Возможно также получить бесплатный тип доступа к функционалу ЛИМС «**FreeLIMS**» (<https://freelims.org>), базирующейся на SaaS технологии. При желании можно получить премиум-доступ. Особенности вышеперечисленных бесплатных версий, является то, что обе ЛИМС на английском языке, необходимо иметь это в виду при желании получить техническую поддержку или консультацию.

Также существуют ЛИМС с открытым исходным кодом, так называемые "open source", примером продукта является полностью бесплатная ЛИМС «**Open-LIMS**» (<http://www.open-lims.org>), которая работает в PHP-среде со специальными расширениями (например, 'imagick' для обработки tif-файлов) на PostgreSQL, для установки ЛИМС нужны знания в области ИТ, так как «Open-LIMS» не имеет установщика, следовательно, способ установки в ручную подразумевает импорт базы данных через командную строку и модификацию конфигурационного файла.

Внедрение ЛИМС с открытым исходным кодом не накладывает обязательств по приобретению лицензии для каждого рабочего места, но при выборе таких ЛИМС следует учитывать, что большинство из них созданы в академических лабораториях или научно-исследовательских институтах для решения конкретных вопросов управления данными и образцами. На практике оказывается, что стоимость реализации LIMS для поддержки средних и крупных лабораторных организаций может вдвое превышать стоимость лицензии на программное обеспечение коммерческой версии. Поэтому при выборе ЛИМС с открытым исходным кодом, нужно иметь представление, как дорабатывать ее под конкретные нужды лаборатории, а также в случае возникновения вопросов по доработке, будет ли возможность обратиться за технической поддержкой к поставщику ЛИМС с открытым исходным кодом. Любые доработки функционала ЛИМС с открытым исходным кодом несут дополнительные расходы и представляют собой определенный риск.

Внедрение ЛИМС является значимым и длительным ИТ-проектом, требующим полной вовлеченности менеджера проекта, рабочей группы, всех заинтересованных лиц и, в некоторых случаях, привлечения внешних консультантов. При всём многообразии ЛИМС, успех проекта зависит не только от максимально подходящего по функционалу и бюджету решения, но также и от слаженного процесса внедрения и последующей отладки системы.

Литература

1. Гусев А.В. Российские лабораторные информационные системы // Справочник заведующего КДЛ. – 2010. № 7. с. 21–28.
2. Кишкун А.А., Гузовский А.Л. Лабораторные информационные системы и экономические аспекты деятельности лаборатории. – М., Лабора. 2007. – 256 с
3. Official website Illumina, Inc [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.illumina.com/informatics/sample-experiment-management/lims.html> (online accessed: 31.05.2018)
4. Official website 23andme, Inc [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.23andme.com/dna-health-ancestry/> (online accessed: 31.05.2018)
5. ГОСТ Р 53798-2010 "Стандартное руководство по лабораторным информационным менеджмент-системам (ЛИМС)".
6. Демидов А.Б. Лабораторная информационная система LabWare LIMS – мощь, которая нужна лаборатории // Издательство «МИТ», 2006г.
7. Official website Genologics, an Illumina company [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.genologics.com/features_article/cloud/ (online accessed: 31.05.2018)
8. Официальный сайт «INTERTECH Corporation» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.intertech-corp.ru/contents.asp?id=72> (дата обращения: 31.05.2018)

9. Официальный сайт «ИНДАСОФТ» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://indusoft.ru/products/indusoft/LIMS/> (дата обращения: 31.05.2018)

10. Официальный сайт ООО «Группа АЛТЭЙ» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.altey.ru/index.php/products/analyseru.html> (дата обращения: 31.05.2018)

11. Гусев А.В., Новицкий Р.Э. Обзор отечественных лабораторных систем // Журнал «Информатизация здравоохранения». – 2008. №2

ПРИМЕНЕНИЕ КАВИТАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МОЛОКА-СЫРЬЯ

Красуля О.Н.,

Доктор, технических наук, профессор кафедры «Технология хранения и переработки продуктов животноводства», Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва

Канина К.А.

Аспирант кафедры «Технология хранения и переработки продуктов животноводства», Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

APPLICATION OF CAVITATION TECHNOLOGY FOR PROCESSING RAW MILK

Krasulya O.N.

Doctor of Sciences (Engineering), Department of Techniques for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Kanina K.A.

graduate student, Department of Techniques for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow

Аннотация

В статье рассмотрены различные виды кавитационного (высоко- и низкочастотного) воздействия на молоко-сырье с целью сохранения его биологической ценности при хранении, а также перспективы достижения «пастеризационного эффекта».

Abstract

The article deals with different types of cavitation (high - and low-frequency) effects on raw milk in order to preserve its biological value during storage, as well as the prospects of achieving a "pasteurization effect".

Ключевые слова: ультразвуковая кавитация, молоко-сырье, интенсивность, обработка, физико-химические и микробиологические показатели.

Keywords: ultrasonic cavitation, milk-raw materials, intensity, processing, physicochemical and microbiological indices.

Приоритетами молокоперерабатывающей промышленности являются: повышения качества сырья, расширения ассортимента выпускаемой продукции за счет внедрения современных технологий, сохраняющих или повышающих пищевую и биологическую ценность продуктов.

Учитывая вышеизложенное, разработка эффективных ресурсосберегающих технологий, позволяющих получить молочную продукцию высокого качества с сохранением биологической ценности продукта, является актуальной [1,2].

Молоко-сырье представляет собой биологически ценный продукт, легко усвояемый организмом человека; находящиеся в нем вещества представляют полидисперстную систему, дисперсные фазы которого находятся в ионно-молекулярном (минеральные соли, лактоза), коллоидном (белки, фосфат кальция) и грубодисперсном (жир) состоянии, поэтому влияние различных технологических способов воздействия, в том числе акустической кавитации, имеет научно-практический интерес.

Известно, что кавитация (от лат. *cavita* — пустота) — процесс образования и последующего схлопывания пузырьков вакуума в потоке жидкости, сопровождающийся шумом и гидравлическими ударами, образование в жидкости полостей (кавитационных пузырьков, или пустот), которые могут содержать разреженный пар. Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости, которое может происходить либо при увеличении её, либо при прохождении акустической волны большой интенсивности во время полупериода разрежения (акустическая кавитация)[2,3].

Нами проводилась обработка свежего молока-сырья высокочастотными и низкочастотными источниками упругих колебаний, для чего использовали реакторы кавитационные ультразвуковые с пьезокерамическими преобразователями (рис.1, 2).



Рис 1. Слева-ультразвуковой реактор низкочастотный, справа - ультразвуковой реактор высокочастотный

Принцип действия реакторов основан на использовании акустической кавитации, которая порождает упругие гармонические колебания с определенной частотой ультразвукового диапазона.

Цель эксперимента достичь «пастеризационного эффекта» для молока-сырья с сохранением в ней физиологически ценных компонентов.

Различают несколько механизмов воздействия ультразвуковой обработки на микроорганизмы, находящиеся в жидкой среде:

- разрушительное действие кумулятивной струи, образующийся, при схлопывании кавитационного пузырька, находящегося в непосредственной близости от микроорганизма;
- термическое воздействие за счет локального повышения температуры при схлопывании кавитационного пузырька;

-уничтожение за счет перепада давлений по длине ультразвуковой волны;

-активизация окислительных процессов в кавитационной области [2,3].

Как видно из рисунка 2, при обработке высокочастотными ультразвуковыми колебаниями количество бактерий группы кишечной палочки снизилось в 6.6 раз (с 93 КОЕ/мл до 14 КОЕ/мл), из чего можно сделать вывод, что выбранный способ воздействия для уничтожения микрофлоры различных видов молока-сырья является эффективным.

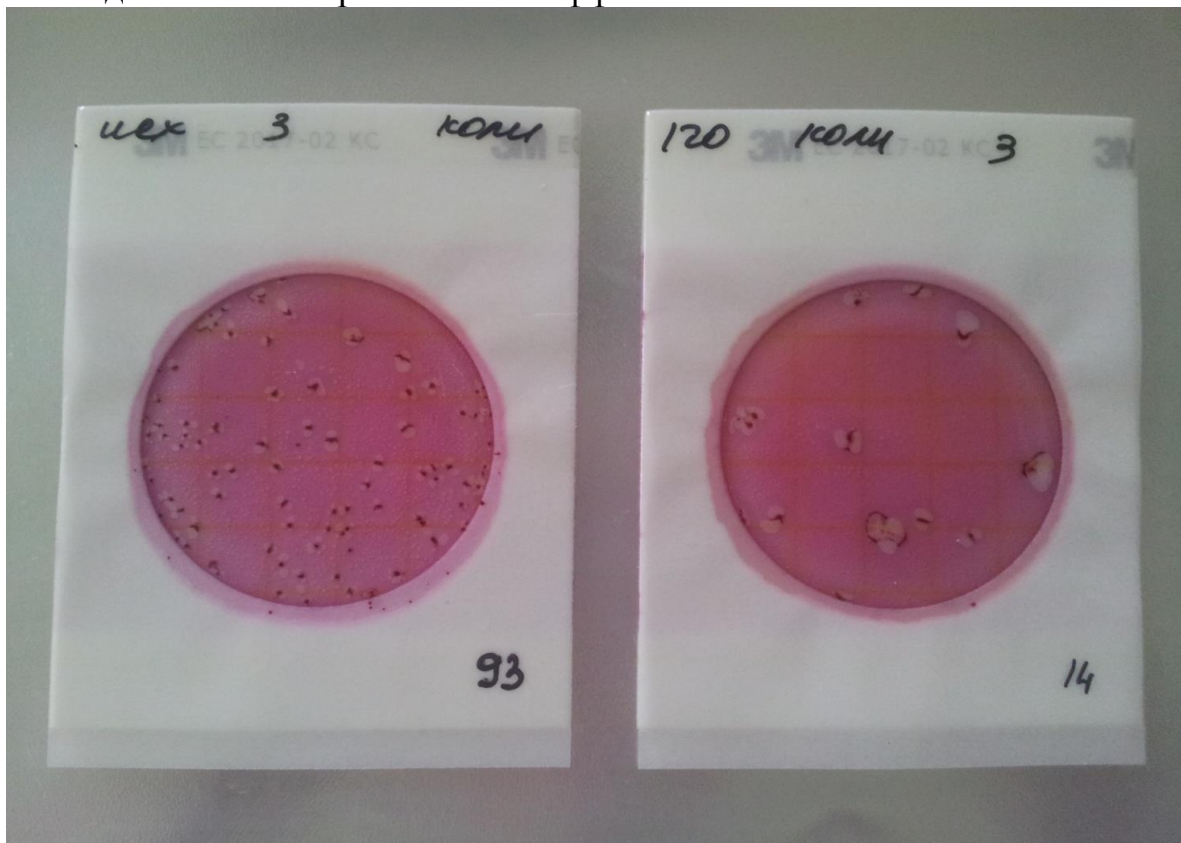


Рис. 2 Результаты воздействия ультразвуковой кавитации на жизнеспособность штаммов микроорганизмов (БГКП)

Таблица 1

**Показатели качества молока-сырья при воздействии ультразвуковой
авитации**

Показатели молока	Мощность обработки,% от установленной мощности применяемых аппаратов(1Квт)				
	Контроль	45	60	80	100
МД Жира, %	3,77±0,20	3,77±0,20	3,77±0,25	3,77±0,23	3,77±0,22
МД Кислотность, °Т	16±0,27	16±0,27	16±0,20	16±0,30	16±0,25
МД СОМО,%	7,94±0,3	7,94±0,3	7,94±0,27	7,94±0,23	7,94±0,20
МД Белок,%	2,83±0,24	2,83±0,24	2,82±0,25	2,81±0,30	2,82±0,27
Плотность, °А	25,6±0,10	25,6±0,10	25,5±0,16	25,4±0,30	25,5±0,25
Дисперсность жировых частиц, мкм.	3,60±0,27	2,9±0,27	4,04±0,30	4,3±0,26	3,68±0,27

Как видно из таблицы 1, основные физико-химические показатели качества молока при различной мощности кавитационной обработки не изменились, в связи с чем, можно сделать вывод, что молоко件годно для дальнейшего использования в производстве молочной продукции.

При обработке молока в диапазоне от 45% до 60 % (от мощности установки) отмечено дробление жировых частиц (гомогенизация). С точки зрения науки о питании, это ведет к лучшему усвоению в организме молочного жира, что, особенно важно, для продуктов, предназначенных для детского питания. В диапазоне ультразвукового воздействия от 60% до 100% происходит слипание жировых частиц и укрепление конгломератов.

Список литературы

1. Сонохимическое воздействие на пищевые эмульсии/ Красуля О.Н., Богуш В.И. и др.// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии. - 2017.-Т5. №2-С.38-48.
2. К вопросу об ультразвуковой кавитации при обработке молока-сырья. К.А. Канина//Материалы 6-й международной научно-практической

конференции, посвященной 105- летию со дня рождения доктора биологических наук профессора Тимофеева и 95-летию со дня рождения кандидата биологических наук доцента Борисовой А.И.-2017.№1. С.219-222.

3. Renner E., Schmidt R. Chemical and Physico-chemical aspects//Bull.JDF.New Monograph on UHT milk.-1981.-Chapter3. - P49-63

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ НА ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Кенжегалиева К.К.,

*магистр технических наук Кокшетауского
государственного университета имени Ш. Уалиханова,*

Хватина Н.В.

*преподаватель Кокшетауского
государственного университета
им.Ш. Уалиханова*

ANALYSIS OF RESEARCH ON IMPROVING TECHNOLOGY OF DRILLING AND BLASTING DESIGN ON GOLD ORE DEPOSITS

Kenzhegalieva K.K.,

*Master of technical Sciences, senior lecturer of Kokshetau state
University named after Sh. Ualikhanov*

Hvatina N.V.

*senior lecturer of Kokshetau state
University named after Sh. Ualikhanov*

Аннотация

В статье рассматривается совершенствование технологии и проектирования буровзрывных работ на золоторудных месторождениях. Исследуется практика взрывания пород, которые содержат большое количество воды, которые называют обводненными. Автор статьи анализирует эффективность и экономическую целесообразность применения различных ВВ. Обычно скважины для закладки ВВ бывают мокрыми, поэтому рассматривается применение комбинированных зарядов как наиболее доступны и дешевле технологически. Рассматривается применение комбинированного скважинного заряда которая закладывается специальной машиной автоматически без участия взрывников.

Abstract

The article considers the improvement of technology and design of drilling and blasting operations at gold deposits. The practice is investigated of blasting rocks that contain a large amount of water, which is called watered. The author of

the article analyzes the effectiveness and economic feasibility of using various explosives. the holes for laying explosives usually are wet, so the use of combined charges is considered to be the most accessible and cheaper technologically. It is considered. the application of a combined borehole charge, which is laid by a special machine automatically without the participation of explosives.

Ключевые слова: буровзрывные работы, взрывчатые вещества (ВВ), комбинированные заряды, скважинные заряды, обводненные массивы

Keywords: drilling and blasting operations, explosives, combined charges, borehole charges, and watered massifs.

Основными направлениями исследований по совершенствованию технологий буровзрывным способом становится развитие методов работы на обводненных месторождениях, потому что в настоящее время не менее 25 % взрывааемых на золоторудных месторождениях пород являются обводненными. Для их взрывания применяются водоустойчивые тротилосодержащие взрывчатые вещества (далее ВВ), стоимость которых, как правило, в 2,5-3 раза выше стоимости неводоустойчивых ВВ, несмотря на то, что взрывные характеристики и эффективность взрывания у тех и других практически не различаются. Поэтому расширение возможностей использования неводоустойчивых ВВ, в том числе не содержащих тротил взрывчатых смесей, является актуальной задачей, решение которой повысит эффективность отбойки обводненных горных пород [4].

Известен ряд способов подготовки и взрывания обводненных массивов неводоустойчивыми взрывчатыми веществами. На многих отечественных и зарубежных карьерах наибольшее распространение получило применение комбинированных зарядов ВВ, так как этот способ отличается технологической простотой. Однако основным его недостатком остается значительный расход водоустойчивых ВВ даже в скважинах с небольшим (до 3-х м) количеством воды.

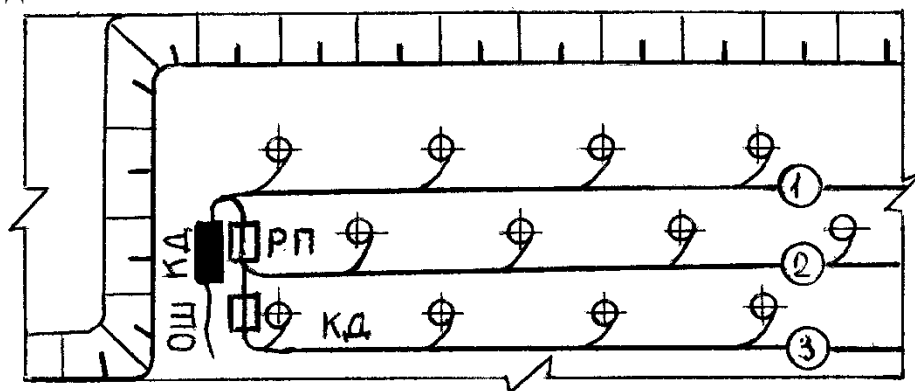


Рисунок 1.1- Схема закладки зарядов при взрывании обводненных массивов неводоустойчивыми взрывчатыми веществами

Согласно проведенным ранее исследованиям уровни воды и ВВ в скважине сравниваются при высоте колонки заряда равной:

$$l_{\text{с.А.}} = (2,5 \div 3) \cdot h_{\text{А}} \quad (1)$$

где $l_{\text{з.В}}$ - высота колонки заряда водоустойчивого ВВ, м;

$h_{\text{В}}$ - высота столба воды в скважине, м.

Из условия (1) следует, что для того чтобы устойчиво перекрыть воду в скважине водоустойчивым ВВ и для последующего формирования колонки скважинного заряда из неводоустойчивого ВВ, требуется практически трехкратная длина заряда водоустойчивого ВВ относительно начальной высоты столба воды в скважине. Следовательно, формирование комбинированных зарядов ВВ в современных условиях отработки месторождений, когда высоты уступов в большинстве случаев не превышают 15 м, возможно только если высота столба воды в скважине будет менее 5 м ($h_{\text{В}} < 5$ м). При этом комбинированные заряды ВВ формируются без предварительного их осушения.

Для эффективного дробления обводненных пород с превышающим норму уровнем воды за счет сокращения водоустойчивых ВВ целесообразна откачка воды из скважин с помощью полиэтиленовых рукавов. Однако такой способ характеризуется повышенной трудоемкостью и требует дополнительных затрат времени на их выполнение, что не всегда возможно в условиях проведения взрывов крупных массивов горных пород.

Способ формирования комбинированных скважинных зарядов с использованием неводоустойчивых простейших взрывных смесей в обводненных забоях отличается от известной конструкции тем, что предусматривает наполнение обводненной скважины водоустойчивым ВВ до полного его закрытия водой. Суть способа заключается в том, что водоустойчивое ВВ засыпается в скважину в значительно меньшем объеме и с таким расчетом, чтобы над колонкой заряда оставался столб воды высотой 1-2 м. Неводоустойчивое ВВ, составляющее верхнюю часть комбинированного заряда, отделяется от столба воды воздушной перемычкой. В качестве перемычки целесообразно использовать пневмозатвор, представляющий собой камеру из эластичного материала с обратным клапаном.

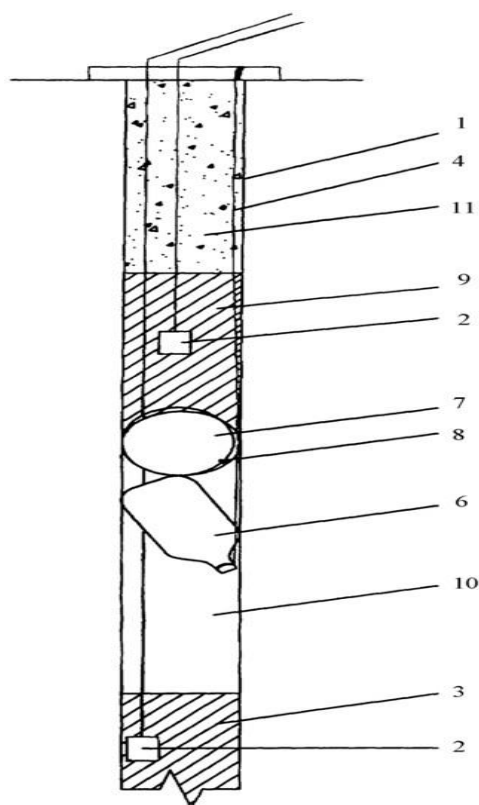


Рисунок 1.2-

Рисунок 1.2- Устройство комбинированного скважинного заряда: 1, 11 - патроны взрывчатого вещества в полимерной оболочке, 2 - водонепроницаемый полимерный рукав; 3 - забойка из инертного материала; 4 - средство инициирования; 5 - водный кольцевой зазор; 6 - нижний герметично заделанный торец водонепроницаемого полимерного рукава; 7 - стенки скважины, пробуренной в водной породе; 8 - воздушный кольцевой зазор; 9 - уровень грунтовых вод, установившийся в скважине после заряжания в нее патронов с взрывчатым веществом; 10 – инертное вещество.

Для образования перемычки в оболочку предварительно размещенного в скважине пневмозатвора нагнетают воздух до его расклинивания в скважине. При этом пневмозатвор надежно перекрывает поперечное сечение скважины, удержание вышележащей части заряда осуществляется за счет сил сцепления (трения) между поверхностями скважины и оболочкой пневмозатвора. Давление прекращает расти в тот момент, когда силы трения оболочки пневмозатвора со стенкой скважины уравнивают силу тяжести давящего на пневмозатвор столба ВВ. По данным, полученным в процессе испытаний, установлено, что в интервале диаметров скважин 160-270 мм возможно удержание массы ВВ пневмозатвором до 900-1000 кг. Следовательно, для формирования в обводненных условиях комбинированных зарядов, состоящих из водоустойчивых и неводоустойчивых ВВ, целесообразно использовать пневмозатвор в качестве воздушной перегородки, отделяющей неводоустойчивое ВВ от верхней части столба воды.

Для реализации данного способа в промышленных условиях используется смесительно-зарядная машина МЗ-3Б. В ее конструкции предусмотрено устройство для получения и подачи воздуха в пневмозатворы, помещенные в скважины на требуемую глубину. При небольших объемах взрывных работ, когда применение таких машин нецелесообразно, формировать пневмозатворы можно с помощью баллонов с сжатым воздухом или компрессоров с регулируемой подачей воздуха под давлением.

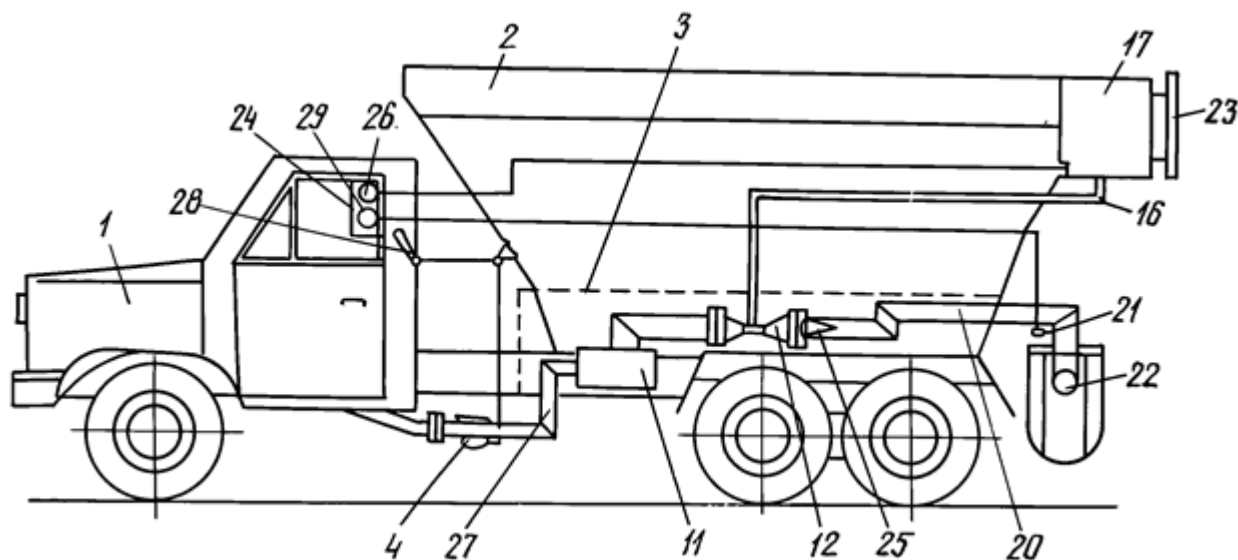


Рисунок 1.4-Смесительно-зарядная машина МЗ-3Б: 1 – шасси; 2 – бункер сухих компонентов; 3 – бункер жидких компонентов; 4 – заслонки; 5 – корпус; 6 и 7 – заслонки; 8 – рычаг; 9 – ось; 10 – запорное устройство; 11 – нейтрализатор; 12 – эжектор; 13 – конфузор; 14 – горловина; 15 – диффузор; 16 – водовод; 17 – бак; 18 – форсунка; 19 – пластина-распылитель; 20 – газовод; 21 – термометр; выгрузочное устройство; 23 – соединительная трубка; 24 – пульт; 25 – искроуловитель; 26 – сигнализатор уровня воды; 27 – трубопровод; 28 – рукоять управления; 29 – сигнализатор температуры.

Заряд ВВ в обводненной скважине состоит из трех характерных конструкций. Каждая конструкция заряда определяет соответствующую последовательность выполнения операций для его формирования:

- опускание шнура с промежуточным детонатором в скважину;
- размещение определенной массы водоустойчивого ВВ в зависимости от столба воды в скважине;
- опускание и размещение пневмозатвора над столбом воды в скважине;
- размещение 20 кг аммонита или второго промежуточного по площади скважинного пневмозатвора для качественного инициирования простейших взрывчатых смесей;

- размещение верхнего заряда из неводоустойчивых ВВ (простейших взрывчатых смесей);
- забойка скважин.

В процессе опытного взрывания было установлено, что для данного способа характерна высокая экономичность, так как стоимость 1 м увеличивающейся длины промежутка снижается. Применение этого способа не вызывает технологических осложнений, поскольку позволяет использовать имеющуюся технику, в частности смесительно-зарядные машины МЗ-ЗБ, и рассредоточить комбинированные заряды как в сухих, так и в обводненных скважинах.

Экономическая эффективность способа формирования комбинированных зарядов ВВ с заменой водоустойчивого ВВ (гранулошлака) на неводоустойчивое ВВ, размещаемое над пневмозатвором, на карьерах и разрезах горнодобывающей промышленности составляет не менее 1000 руб. на каждую взорванную скважину в обводненных забоях.

Список литературы

1. Методическое руководство по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям. // М., ГКЗ МПР РФ, 1999, 45 с.
2. Методические указания по производству геологоразведочных работ. Вып. 1. Разведка золоторудных месторождений. М., Госгеолтехиздат, 1957, 150 с.
3. Методические. указания по разведке и геолого-экономической оценке месторождений золота. М. ЦНИГРИ, 1974, 160 с.
4. «Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное». М., МПР РФ, 2007, 67
5. Адушкин В.В. Подземные взрывы / В.В. Адушкин, А.А. Спивак // М.: Наука. 2007. С. 579.
6. Беневольский Б.И., Кривцов А.И. Долгосрочная стратегия геологоразведочных работ на золото. // Минеральные ресурсы России. Экономика и Управление. -2004, № 7. - С.8-13.
7. Беневольский Б.И. Золото России: проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы. Изд. 2-е, исправл. И доп. - М.: ЗАО "Геоинформмарк", 2002. - 464 с.
8. Вокин В.Н. Обоснование технологических параметров временно нерабочих бортов карьеров: Автореф. Дисс....канд. техн. наук. - Красноярск: КГАЦМиЗ. - 2001. - 22с.
9. Донченко Т.В. Обоснование и разработка технологии приведения в рабочее положение временно законсервированных бортов карьера: Автореф. Дисс....канд. техн. наук. - Санкт-Петербург: СПбГУЗ. - 2002. - 24 с.

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЩЕЛОЧНОЙ ПРОДУВОЧНОЙ ВОДЫ КОТЛОВ В ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Риккер Ю.О.,

*магистрантка гр. ТЭСм-16,
Забайкальский Государственный Университет,
г. Чита*

Батухтин А.Г.,

*К.т.н., доцент, профессор кафедры ТЭС,
г. Чита*

Кобылкин М.В.

*инженер,
Забайкальский Государственный Университет,
г. Чита*

POTENTIAL USE OF ALKALINE BLEED WATER BOILER IN THE FLUE GAS DESULPHURIZATION

Rikker Yu.O.

*magistracy student
Transbaikal State University, Chita*

Batukhtin A.G.

*Ph.D., professor of department TPP,
Transbaikal State University, Chita*

Kobylkin M.V.

*engineer
Transbaikal State University, Chita*

Аннотация

Предприятия энергетики в процессе сжигания твердых и жидких видов топлива выбрасывают в атмосферу миллионы кубометров дымовых газов ежегодно. Содержащиеся в нем оксиды серы отрицательно влияют как на экологическую обстановку, так и на здоровье человека. Широкий круг методов десульфуризации дымовых газов как правило сложен в практической реализации, что связано с высокой стоимостью сероочистных установок. Использование щелочных соединений позволяет рассмотреть потенциал продувочной котловой воды для орошения уходящих дымовых газов с целью улавливания диоксидов серы, растворения их в воде и последующего перехода в ионную форму.

Abstract

Enterprises of energy in the process of burning solid and liquid fuels throw into the atmosphere millions of cubic meters of flue gas annually. The sulfur oxides contained therein negatively affect both the ecological situation and human

health. A wide range of methods for desulphurization of flue gases is usually complicated in practical implementation, which is associated with the high cost of desulfurization plants. The use of alkaline compounds allows us to consider the potential of scavenging boiler water for irrigation of outgoing flue gases in order to capture sulfur dioxide, dissolve them in water, and then switch to ionic form.

Ключевые слова: сероочистка, десульфуризация, дымовые газы, продувочная вода котлов, щелочь.

Keywords: desulfurization, flue gases, bleed water boiler, alkaline.

Образующиеся в процессе сжигания сернистых топлив (как твердых, так и жидких) дымовые газы содержат различные выбросы, в том числе двуокись серы, являющейся одним из основных загрязнителей атмосферы, выбрасываемых с дымовыми газами ТЭС. Выброс дымовых газов на ТЭС достигает, в среднем, нескольких миллионов кубометров в год. Диоксид серы отрицательно воздействует на здоровье людей, угнетает животный и растительный мир, усиливает коррозию металлоконструкций, попадая в атмосферу под действием озона, диоксид серы окисляется до триоксида, и, соединяясь с водяными парами, образует пары серной кислоты, что приводит к выпадению кислотных осадков, закисляющих водоемы и почву. [5]

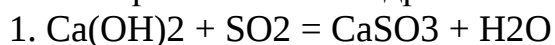
На современных российских ТЭС из всех антропогенных загрязнителей улавливаются только выбросы золы при помощи электрофильтров; остальные выбросы (оксиды серы и азота, в некоторых случаях ртуть), выбрасываются в атмосферу без улавливания. По некоторым данным, энергетические предприятия поставляют в атмосферу более 23% выбросов от всех стационарных источников в РФ [2]. Промышленных сероулавливающих установок на ТЭС нет, исключение составляют опытно-промышленные установки (ОПУ).

За рубежом, начиная со второй половины XX века, успешно внедряются и эксплуатируются промышленные сероулавливающие установки по очистке дымовых газов. В США, Германии, Японии, Австрии внедрение в эксплуатацию ТЭС без модуля сероочистки дымовых газов невозможно. Зарубежными поставщиками предлагаются комплекты систем очистки дымовых газов, успешно внедряемые на зарубежных предприятиях энергетики. Помимо высокой стоимости самой установки, они достаточно дорогостоящи в эксплуатации, тогда как штрафы за выбросы в атмосферу на порядок ниже. Реализация проектов по установке сероочистных сооружений на уже действующих ТЭС требует реконструкции энергоблоков, тогда как при строительстве новых станций увеличивает стоимость проекта на 10-20%. [2]

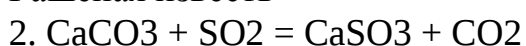
Основными, достаточно широко распространенными и подробно изученными способами десульфуризации дымовых газов можно назвать различные способы использования извести и известкового молока. Благодаря доступности данного материала и возможности использования получаемого

на выходе полуфабриката (гипс) в строительстве, способы, строящиеся на использовании извести широко распространены, однако, не лишены недостатков. Так, использование сухого известнякового способа очистки газов, несмотря на его простоту и доступность, ухудшает показатели работы котлоагрегатов и имеет низкую эффективность. Мокрые известняковые способы могут ухудшать работу электрофильтров и усиливать абразивный износ поверхностей.

Использование негашеной извести в десульфуризации дымовых газов обусловлено ее щелочной основой CaO для нейтрализации сернистой кислоты, получающейся в результате растворения SO_2 , наиболее дешевыми щелочными реагентами – гидратом окиси кальция или карбонатом кальция.



Гашеная известь



Известняк [9].

Использование мокрых золоуловителей для сероочистки приемлемо при сжигании твердого топлива, в летучей золе которого имеются повышенные концентрации оксида кальция. Технология основана на том, что в орошающей воде искусственно увеличивают содержание ионов кальция дополнительным выщелачиванием уловленной в аппарате золы.

При этом часть свободной извести превращается в гидрокарбонат $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, растворимость которого существенно больше, чем у извести. После выщелачивателя поток разделяют в гидроциклоне на сгущенную пульпу и осветленную воду. Последнюю направляют на орошение скруббера (трубы Вентури и каплеуловителя), что и обеспечивает повышенное улавливание диоксида серы в мокром золоуловителе. Сгущенную пульпу сбрасывают на золоотвал. Гипс и другие соединения кальция, содержащиеся в этой пульпе, способствуют герметизации ложа золоотвала и прекращению фильтрации загрязненных вод в природные водоемы. [9]

Такой режим работы мокрого золоуловителя обеспечивает 35% улавливание диоксида серы и 98% улавливание летучей золы.

Технология с выщелачиванием золы позволяет обеспечить очистку дымовых газов с помощью скрубберов на 50-60 % за счет использования в качестве реагента соды Na_2CO_3 (двойная щелочная технология). В этом варианте при нейтрализации диоксида серы содой образуются сульфиты и бисульфиты натрия. Обработка этих солей второй щелочью (отсюда название технологии) – известью – дает гипс, который в смеси с золой можно сбрасывать на золоотвал. Образовавшаяся после регенерации щелочь возвращается на орошение золоуловителя. Эффект достигается за счет применения регенератора и двух реагентов - соды и извести. [9]

pH негашеной извести равен 12, тогда как pH котловой воды находится в промежутке от 7,1 до 14,0. Использование котловой продувочной воды не

подвергавшейся снижению щелочи открывает потенциал для ее использования в процессе десульфуризации дымовых газов. В мокрых технологиях сероочистки дымовые газы интенсивно промывают водной суспензией или водным раствором извести, что обеспечивает диссоциацию водой реагента на ионы. При промывке газов, улавливаемый диоксид серы растворяется в воде и также переходит в ионную форму. Это максимально ускоряет его связывание реагентом. Таким образом, использование щелочной продувочной воды котлов позволяет орошать ею дымовые газы, в процессе чего улавливаемый диоксид серы будет растворяться и трансформироваться в ионную форму.

Количество орошающей воды, содержащей реагент, обычно велико, так что теплом дымовых газов можно испарить только небольшое количество воды – не более 0,5%. При этом дымовые газы сильно охлаждаются. Это является причиной того, что в мокрых технологиях очищенные дымовые газы обязательно дополнительно нагревают, чтобы избежать коррозии последующего газового тракта, включая дымососы и дымовую трубу.

Однако помимо низкой стоимости данного метода существует опасность износа внутренних поверхностей котла от использования щелочной воды и повышение хрупкости металла.

В настоящее время острой становится проблема, связанная не только с распределением и потреблением энергетических ресурсов, но и с результатами воздействия объектов энергетики (в частности, угольных ТЭС) на окружающую среду. В условиях растущего энергопотребления, особенно с учетом повышения доли сжигаемого твердого топлива без внедрения новых технологий и современного газоочистного оборудования, переработки и утилизации техногенных отходов, очистки дымовых газов от вредных выбросов приведет к значительному увеличению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в связи с чем разработка эффективных и при этом малозатратных технологий и технологических схем становится одной из приоритетных задач.

Список использованной литературы

1. Батухтин А. Г., Пинигин В. В. Оптимизация режимов работы теплогенерирующего оборудования при использовании природных цеолитов для снижения вредных выбросов // Вестник Читинского Государственного Университета. 2012. № 7 (86). С. 19 – 24.
2. Зверева Э. Р., Фарахов Т.М., Исхаков А.Р. Снижение вредных выбросов тепловых электростанций // Вестник КГЭУ. 2011.Т. 8. №1. С.39-44.
3. Калинина А.С., Д.А. Романович, А.А. Тринченко Современное состояние проблемы сероочистки дымовых газов тепловых электрических станций // Труды Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. 2013. № 515. С. 45 – 50.

4. Пинигин В. В. Повышение качества прогнозирования вредных выбросов от котельных установок ТЭС: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Чита, 2014. – 22 с.

5. Риккер Ю.О., Кобылкин М.В., Стрельников А.С. Проблемы и перспективы десульфуризации дымовых газов ТЭС // Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов. XVII международная научно-практическая конференция: в 3 частях. 2017. С. 138-143.

6. Справочник химика. [Электронный ресурс]. URL: <http://chem21.info/info/1866348/> (Дата обращения 1.04.2018)

7. Шмиголь И. Н., Ю. П. Ольшанский Сероочистка дымовых газов тепловых электростанций М: ИПКГосслужбы, 2006. 92 с.

8. Энергетика. ТЭС и АЭС. Все о тепловой и атомной энергетике. [Электронный ресурс]. URL: <http://tesiaes.ru/?p=12673> (Дата обращения 1.04.2018)

9. Химические методы очистки дымовых газов от оксидов серы [Электронный ресурс]. URL: <http://manage.unoreferat.ru/00916395.html> (Дата обращения 04.06.2018)

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ

Аверина Ю.М.,

*к.т.н., доцент каф. ИМиЗК, председатель ОСМУСС РХТУ
им. Д.И. Менделеева*

Богомолов Б.Б.,

к.т.н., доцент каф. ИМиЗК РХТУ им. Д.И. Менделеева

Рыбина Е.О.

*студентка 3 курса факультета инженерной химии РХТУ
им. Д.И. Менделеева*

RESOURCE SAVING IN THE PROCESS OF HOT ZINC

Rybina E.O.

Bogomolov B.B.

Averina Y.M.

Аннотация

В данной статье построен алгоритм анализа ресурсосбережения в процессе горячего цинкования. Выделены основные стадии процесса и рассмотрены ресурсы, использованные в них. Предложены характеристики цинкового покрытия для наилучшей эффективности процесса.

Abstract

In this paper, an algorithm for resource-saving analysis in the process of hot-dip galvanizing is developed. The main stages of the process are identified and the resources used in them are considered. Zinc coating characteristics are proposed for the best process efficiency.

Ключевые слова: ресурсосбережение, цинкование, защита, моделирование, ресурсы.

Keywords: resource-saving, galvanizing, protection, modeling, resources.

Возможность долгосрочного использования изделий из стали находится в зависимости от возможности предотвратить коррозию этих материалов, тем самым, продлить их срок службы. Эффективным способом защиты от коррозии служит процесс горячего цинкования [1].

Антикоррозионное цинкование—это покрытие тонким защитным слоем цинка готовых металлических конструкций. Выделяют следующие основные характеристики покрытия [2]:

- чистота цинка—не ниже 98,5% ;
- толщина слоя в диапазоне от 30 до 200 мкм, в зависимости от среды, в которой будет эксплуатироваться металлоконструкция, и шероховатости поверхности;
- плотность поверхностного слоя — 7,13 г/см³;
- прочность изделия – 3600 psi (24,8 МПа);
- твердость/износостойкость- 180-240 HV.

Горячее цинкование имеет широкий набор положительных качеств, среди которых можно отметить:

- высокую коррозионную устойчивость оцинкованного изделия;
- относительную дешевизну;
- способность цинкового покрытия защищать основной металл после механического повреждения или нарушения сплошности покрытия;
- возможность формирования высококачественного и долговечного покрытия;

При реализации процесса цинкования перед предприятием ставится цель - получить продукцию требуемого качества при минимальных затратах на технологический процесс. Оптимизация технологии цинкования как бизнес—процесса связана с рациональным использованием его материальных, энергетических и технологических ресурсов. Для достижения этой цели следует провести классификацию и анализ ресурсов, которые являются важнейшей частью комплекса внутренних переменных технологического процесса и оказывают непосредственное влияние на эффективность его функционирования.

Основным сырьевым ресурсом процесса цинкования является цинковый порошок. Цинковое покрытие образуется за счет реакции между железом и цинком, в результате которой образуется прочный сплав. Реакция протекает за 9-12 минут при температуре примерно 430-450°C. В настоящее время, когда на первое место выходят вопросы качества, цинк получает все большее распространение, т.к. процесс хорошо отлажен и эффективно управляем. Выгода для потребителя состоит в том, что изделие способно на долговечную эксплуатацию, без дополнительных затрат на обследование и контроль. В качестве сырья чаще всего используется широко представленный на рынке цинк марок Ц0, Ц1, Ц2, Ц3 по ГОСТ 3640-94 с добавкой алюминия по ГОСТ 11070-74 от 0,05 до 0,1% [2]. Кроме того в промышленные ванны цинкования добавляют небольшое количество олова и свинца, что несколько увеличивает смачиваемость цинка, снижает вязкость цинка и улучшает внешний вид покрытия[3,4].

Процесс цинкования энергозатратен и включает следующие энергетические ресурсы: электричество, тепло, и механическая энергия, которая связана с транспортировкой изделия. При анализе энергоресурсов учитываются объемы производства на конкретном предприятии, поэтому провести общую оценку сложно. К энергетическим ресурсам относится также электрооборудование цинкования: силовые машины, трансформаторные устройства, блоки питания, нагреватели для цинковых ванн и другие энергоносители, используемые для производства и распределения энергии на предприятии.

В качестве отдельного ресурса процесса цинкования выступают технологические ресурсы – параметры установки горячего цинкования, при изменении которых в регламентированных пределах может повышаться его эффективность. К таким ресурсам, в частности, относятся: -длительность процесса; -соотношение компонентов; - объемы теплоносителей. Технологическая схема процесса цинкования и основные технологические ресурсы представлены на рисунке 1.



Рис.1 Технологическая схема процесса цинкования и основные технологические ресурсы

Анализ возможности ресурсосбережения процесса цинкования включает комплексный анализ сырьевых, энергетических, технологических и организационных ресурсов процесса, что требует его представления в форме бизнес-процесса. Результаты анализа формулируются в виде базы знаний, представляющий собой комплекс алгоритмов ресурсосбережения, которые представлены ниже.

1. *В процессе цинкования можно корректировать технологические условия на определенных стадиях процесса, путем изменения используемых ресурсов (анализ целесообразности)* Если сэкономить на закупке серной кислоты нужной концентрации, которая необходима на стадии травления, то оксидный слой на поверхности металлического изделия удалится в недостаточной степени. Для исправления данной ситуации потребуется дополнительная сушка при более высокой температуре. Это значит, что потребуются дополнительные затраты на электроэнергию. Таким образом, изменяя один ресурс, требуется корректировка технологических режимов, ухудшающая эффективность процесса цинкования.

2. *Важнейшим организационным ресурсом технологического процесса является график проведения работ и соответствующее ему информационное обеспечение организации управления (характеристика покрытия, время операции, расход электроэнергии, и т.д.) (анализ управляемости).* Информационное обеспечение каждой регламентированной стадии процесса цинкования должна включать контролируемые показатели: плотность раствора, вязкость цинка, кислотно-щелочной диапазон реакции, цвет и состав оцинкованного изделия, отсутствие в изделии карманов, закрытых полостей и воздушных мешков. Управляющее воздействие процесса цинкования представляется в форме регламента выполнения работ, определяющего предельное значение технологических параметров и правила управления процессом. Предприятие имеет возможность корректировать график проведения работ, что позволяет снизить финансовые затраты на производстве.

3. *Для комплексного учета эффективности процесса цинкования используется финансово-экономический критерий, т.е. те денежные средства, которые находятся в личном владении у компании и распределяются на весь процесс (анализ экономической целесообразности).* На каждую оцинкованную металлоконструкцию составляется смета, которая включает в себя затраты на закупку сырья и электроэнергии, сборы за транспортировку, налоги, затраты на проведение дополнительного контроля качества и т.д. С помощью экономического критерия эффективности оптимизируют расходы и проводят производственно-экономическую оценку технологии. Так стоимость 1 тонны чистого цинка варьируется от 180 до 240 тыс. рублей. Значение зависит от сезона закупки, курса валют, условий поставки и поставщика. Учитывая, что в среднем при цинковании 1 тонны металла расходуется 60 кг раствора цинка, проводится расчет ресурсов и составляется график закупки сырья.

Таким образом, использование алгоритмов анализа ресурсов ХТС и применение модели представления знаний по ресурсосбережению процесса цинкования, дает возможность повышения эффективности действующего производства. Для организации и управления анализом эффективности ХТС целесообразно применять методику моделирования бизнес-процессов с использованием структурной организационно-технологической модели ХТС[5].

Для реализации структурной модели бизнес-процесса цинкования целесообразно использовать модель SADT. С помощью методологии Structured Analysis and Design Technique возможно построение древовидной функциональной модели процесса цинкования. Функциональная модель SADT отображает структуру процессов функционирования системы и ее отдельных подсистем, т. е. выполняемые ими действия в процессе и связи между этими действиями. Для этой цели используется контекстная и IDEF0 диаграммы, которые позволят в наглядной форме представить исходные данные, результаты и ресурсы технологии горячего цинкования.

Литература

1. Жуков, А. П. Коррозия металлов. История феномена: учебные пособия / А. П. Жуков. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 90 с. : ил. - Библиогр.: с. 87-90. - ISBN 978-5-7237-0919-5
2. Цупак, Т. Е. Теоретические основы электрохимической коррозии металлов и методы защиты [Текст] : учебное пособие / Т. Е. Цупак, Ю. И. Капустин, В. Т. Новиков. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 144-145. - ISBN 978-5-7237-0935-5
3. Линдинау Н.М., Шевченко Е.И. «ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ ТРАВИЛЬНЫХ ВАНН ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ» // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015 ВАК
4. Бондарева О. С., Мельников А.А. «ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВЛИЯНИЯМИКРОДОБАВОК АЛЮМИНИЯ И НИКЕЛЯ В РАСПЛАВЕ ЦИНКА НА СТРОЕНИЕ ФАЗ ЦИНКОВОГО ПОКРЫТИЯ НА КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ СТАЛЯХ»//Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013
5. Богомоллов Б.Б., Быков Е.Д., Меньшиков В.В., Зубарев А.М. «Организационно-технологическое моделирование химико-технологических систем»// Теоретические основы химической технологии. 2017. Том 51, №2, с. 221-229.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВЕБ-СЕРВЕРА ВІД МОЖЛИВИХ ВРАЗЛИВОСТЕЙ

Іваненко О.О.,

*к.т.н., доцент кафедри Інформаційно-мережної інженерії
Харківського національного університету радіоелектроніки*

Семенко К.О.

*студентка VI курсу Харківського національного університету
радіоелектроніки*

WEB SERVER SECURITY FROM POSSIBLE VARIABILITY

Ivanenko O.O.

*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of Information and
Network Engineering of Kharkiv National University of Radioelectronics*

Semenko K.O.

VI year student of Kharkiv National University of Radioelectronics

Анотація

Дана стаття присвячена дослідженню основних типів атак на веб-сервер та методам захисту від них. Метою роботи є забезпечення безпеки веб-сервера і його захисту у випадку знаходження вразливостей.

Abstract

This article is devoted to the research of the main types of attacks on the web server and methods of protection against them. The purpose of the work is to ensure the security of the web server and its protection in case of finding vulnerabilities.

Ключові слова: веб-сервер, безпека, вразливість, атака, захист.

Keywords: web server, security, vulnerability, attack, protection.

Інформація має бути в безпеці – мабуть, ця аксіома відома всім. І безсумнівно, більшість користувачів знає, що таке Firewall і троянські віруси, і якими засобами можна забезпечити захист мережі. Однак не всі знають, як вони працюють і як оптимально налаштувати систему захисту. Тим не менше саме від цього залежить не тільки збереження даних, а й існування підприємства в цілому.

Веб-сервер (англ. Web Server) – це сервер, що приймає HTTP-запити від клієнтів, зазвичай веб-браузерів, видає їм HTTP-відповіді, зазвичай разом з HTML-сторінкою, зображенням, файлом, медіа-потокком або іншими даними. Веб-сервер – одна із основ Всесвітньої павутини. Веб-сервером називають як програмне забезпечення, що виконує функції веб-сервера, так і комп'ютер, на якому це програмне забезпечення працює.

Тестування безпеки програмного забезпечення визначає кілька міжнародно-визнаних класифікацій вразливостей програмного забезпечення. **З них найбільш поширеними виділяють такі види [1]:**

- **XSS (Cross-Site Scripting)** – це вид уразливості програмного забезпечення (веб-додатку), при якому, на генерованій сервером сторінці, виконуються шкідливі скрипти, з метою атаки клієнта. Самі по собі XSS-атаки теж можуть бути дуже різноманітними. Зловмисники можуть спробувати вкрасти cookie, перенаправити на сайт, де відбудеться більш серйозна атака, завантажити в пам'ять будь-який шкідливий об'єкт і т.д., усього на всього, розмістивши шкідливий скрипт у власника на сайті;

- **XSRF/CSRF (Request Forgery)** – вид вразливості, що дозволяє використовувати недоліки HTTP-протоколу. До речі, це одна з причин масового переходу на HTTPS-протокол. При цьому зловмисники працюють за такою схемою: посилання на шкідливий сайт встановлюється на довірених користувача сторінці, а далі при переході по шкідливому посиланні виконується скрипт, який зберігає особисті дані користувача (паролі, платіжні дані і т.д.), або відправляє спам-повідомлення від особи користувача, чи змінюється доступ до облікового запису користувача, заради отримання повного контролю над ним. Найбільш частими CSRF атаками є атаки з використанням тегу HTML тегу або Javascript об'єкту image. Найчастіше атакуючий додає необхідний код в електронний лист або на веб-сайті викладається заражена картинка. Таким чином при завантаженні сторінки здійснюється запит і виконується шкідливий код;

- **Code injections (SQL, PHP, ASP и т.д.)** – це вид вразливості, коли запускається шкідливий код одночасно з основним кодом, що виконується, з метою отримання доступу до системних ресурсів, несанкціонованого доступу до даних або узагалі виведення системи з ладу;

- **Server-Side Includes (SSI) Injection** – це вид вразливості, який передбачає використання вставки серверних команд в HTML коді або запуск їх безпосередньо з сервера;

- **Authorization Bypass** – це вид вразливості, при якому можна отримати несанкціонований доступ до облікового запису або документів іншого користувача. Припустимо, є реалізація, де при перегляді свого профілю, що містить конфіденційну інформацію, в URL сторінки передається userID, в даному випадку є сенс спробувати підставити замість свого userID номер іншого користувача. І якщо дані користувача стануть видимими, значить в системі є вразливість.

- **DoS і DDoS-атаки** виступають бестселлером й досі, вони дозволяють довести до відмови практично будь-яку систему, не залишаючи юридично значимих доказів. Атака на відмову в обслуговуванні, розподілена атака на відмову в обслуговуванні (англ. DoS attack, DDoS attack, (Distributed) Denial-of-service attack) — напад на комп'ютерну систему з наміром зробити комп'ютерні ресурси недоступними користувачам, для

яких комп'ютерна система була призначена. Одним із найпоширеніших методів нападу є насичення атакованого комп'ютера або мережевого устаткування великою кількістю зовнішніх запитів (часто безглузвих або неправильно сформульованих) таким чином атаковане устаткування не може відповісти користувачам, або відповідає настільки повільно, що стає фактично недоступним. Взагалі відмова сервісу здійснюється:

- примусом атакованого устаткування до зупинки роботи програмного забезпечення/устаткування або до витрат наявних ресурсів, внаслідок чого устаткування не може продовжувати роботу;
- заняттям комунікаційних каналів між користувачами і атакованим устаткуванням, внаслідок чого якість сполучення перестає відповідати вимогам.

1. Захист призначених для користувача даних за допомогою HTTPS. HyperText Transfer Protocol Secure (HTTPS) – розширення HTTP, яке підтримує шифрування і захищає дані користувачів при передачі в Інтернеті. HTTPS гарантує цілісність і конфіденційність взаємодії з сервером. За останній час популярність HTTPS досягла переломного моменту, і невдовзі його використання стане «нормою», а не винятком, як це було раніше.

Необхідно використовувати HTTPS, якщо користувачі передають на сервер особисті дані: інформацію про кредитну картку, персональні дані і навіть адреси відвіданих сторінок. Якщо при відправці даних з форми авторизації встановлюються cookie-файли, які потім відправляються при кожному запиті до сервера, зломисник може отримати їх і підробити запит до сервера. В результаті він перехопить сесію користувача. Щоб запобігти цьому, треба використовувати HTTPS на всіх сторінках сайту [2].

У найпростішому випадку SSL-сертифікат можна сгенерувати безкоштовно (наприклад, на Let's Encrypt), для більшості платформ створені інструменти автоматичного встановлення продукту. Залишається тільки включити на сервері підтримку HTTPS.

2. Запобігання SQL-ін'єкції. SQL-ін'єкція є виконанням довільного запиту до бази даних програми за допомогою поля форми або параметра URL. У разі використання стандартної мови Transact SQL можливо вставити шкідливий код. В результаті чого будуть отримані, змінені або видалені дані таблиць. Щоб запобігти цьому, потрібно використовувати параметризовані запити, які підтримуються більшістю мов веб-програмування.

Розглянемо запит:

```
SELECT * FROM table WHERE column = 'parameter';
```

Якщо зломисник змінить значення parameter на 'OR' 1 '=' 1, запит прийме наступний вигляд:

```
SELECT * FROM table WHERE column = " OR '1' = '1';
```

Так як '1' дорівнює '1', атакуючий отримає доступ до всіх даних таблиці. Це дозволить виконати довільний запит, додавши в кінець виразу SQL.

Уразливість цього запиту легко усунути за допомогою параметризації. Наприклад, для програми, написаної з використанням PHP і MySQLi, він виглядає так:

```
$ Stmt = $ pdo-> prepare ( 'SELECT * FROM table WHERE column =: value');
```

```
$ Stmt-> execute (array ( 'value' => $ parameter));
```

3. *Запобігання міжсайтовому скриптингу.* Міжсайтовий скриптинг (XSS) – тип атаки на веб-ресурси, що полягає у впровадженні в сторінку сайту шкідливого коду, який виконується на комп'ютері користувача, змінює сторінку і передає вкрадену інформацію зловмисникові.

Наприклад, якщо на сторінці коментарів немає перевірки вхідних даних, зловмисник впроваджує шкідливий код JavaScript. В результаті у користувачів, які переглядають коментар, виконується код, і дані про авторизацію з cookies-файлів відправляються атакуючому.

Особливо схильні до цього виду атаки сучасні веб-додатки, де сторінки побудовані з користувацького контенту, що інтерпретується фронтед-фреймворками. У ці фреймворки вбудовано захист від міжсайтового скриптингу, але змішане формування контенту на стороні сервера і клієнта створює нові комплексні атаки: впровадження директив Angular або хелперів Ember [3].

При перевірці необхідно зосередитися на призначеному для користувача контенті, щоб уникнути некоректної інтерпретації браузером. При динамічній генерації HTML-коду необхідно користуватися спеціальними функціями для зміни і отримання значень атрибутів (наприклад, `element.setAttribute` і `element.textContent`), а також шаблонізатор, який автоматично виконує екранізацію спеціальних символів.

Отже, існує безліч вразливостей, які можуть завдати непоправної шкоди веб-серверу, а саме: **XSS (Cross-Site Scripting), XSRF/CSRF (Request Forgery), Code injections (SQL, PHP, ASP), Server-Side Includes (SSI) Injection, Authorization Bypass, DoS і DDoS-атаки** [4]. Основними методами є використання інструментів для аналізу захищеності, захист призначених для користувача даних за допомогою HTTPS, запобігання SQL-ін'єкцій, запобігання міжсайтовому скриптингу.

Таким чином, безпека – це в першу чергу люди, процеси, програми. Це безперервний пошук вразливих місць системи, налагоджена структура ліквідації загрози і контроль над виконуваними програмами. Інтернет міцно увійшов в наше життя і всі методики повинні удосконалюватися. З'являються нові підходи до безпеки, та ігнорування їх було б великою помилкою, усвідомлення якої може прийти занадто пізно.

У даній роботі були розглянуті найбільш популярні атаки на веб-сервер та основні способи боротьби з ними. Але активний розвиток мережеских технологій та попиту на використання веб-ресурсів обумовлює стрімкий роз-

виток атак, які можуть обійти загальновідомі методи захисту. Тому актуальним дослідженням залишається розробка комплексу заходів на попередження знаходження вразливостей веб-ресурсу.

Список використаної літератури

1. Боршевников А. Е. Сетевые атаки. Виды. Способы борьбы [Текст] // Современные тенденции технических наук: материалы Междунар. науч. конф. – Уфа: Лето, 2011. – С. 8-13.
2. Кадер М. Типы сетевых атак, их описания, средства борьбы. Cisco. [електронний ресурс]. http://lagman-join.narod.ru/spy/CNEWS/cisco_attacks.html.
3. НД ТЗІ 2.5-010-03. Вимоги до захисту інформації WEB-сторінки від несанкціонованого доступу. к.: Держстандарт України. – 2003. – 16 с.
4. Жуков Ю.В. Основы веб-хакинга: нападение и защита / Ю.В. Жуков. – СПб.: Питер, 2011. – 176 с.

УДК 658:656

ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ПРОВЕДЕННЯ БАЛАНСУВАННЯ ДЕФЕКТНИХ ВАГОННИХ КОЛІСНИХ ПАР В УМОВАХ СЕРЕДНЬОГО РЕМОНТУ

**Фоменко Д.С.,
Костенко В.Л.**

Одеський національний політехнічний університет, Україна, Одеса

IMPROVING THE NORMATIVE BASIS FOR CONDUCTING THE BALANCING OF DEFECT MECHANICAL WHEEL SPARE IN CONDITIONS OF MEDIUM REPAIR

**Fomenko D.S.
Kostenko V.L.**

Odessa National Polytechnic University

Анотація

Досліджено та визначено ступінь відповідності національних стандартів порівнянно до міжнародних. Для визначення ступеня відповідності проведена експертна оцінка, результат якої встановив доцільність вдосконалення нормативної бази та перегляд існуючих методик балансування жорстких роторів.

Abstract

The degree of compliance of national standards with international standards has been researched and determined. An expert assessment was carried out to determine the degree of compliance, the result of which has determined the feasibility of improving the regulatory framework and reviewing existing methods for balancing rotors with rigid behaviour.

Ключові слова: балансування, нормативна база, ступінь відповідності стандартів, експертна оцінка, жорсткі ротори

Keywords: balancing, normative base, degree of conformity of standards, expert estimation, rotors with rigid behavior

Провідною задачею аналізу нормативної бази з проведення балансування дефектних вагонних колісних пар в умовах середнього ремонту є визначення проблемних питань, що стоять перед технічними комітетами (ТК), які вдосконалюють стандарти [1].

Найбільш явним прикладом відсутності досліджень з оцінки ступеня відповідності нормативної бази полягає в тому, що в сучасних реаліях питання балансування Україна використовує стандарт ГОСТ ІСО 1940-1-2007 «Вибрация. Требования к качеству балансировки жестких роторов. Часть 1. Определение допустимого дисбаланса» [2], в той час як в європейських країнах прийнятий і діє стандарт ISO 21940-11:2016 «Mechanical vibration – Rotor balancing -- Part 11: Procedures and tolerances for rotors with rigid behaviour» (Вибрация механическая. Балансировка роторов. Часть 11. Порядок работы и допуски для жестких роторов) [3].

Метою є приведення у відповідність національних стандартів для подальшої гармонізації до міжнародних або розробки проекту стандарту.

Для визначення ступеня відповідності стандартів допускається застосування експертної оцінки. У зв'язку з цим необхідно визначити шкалу за якою здійснюється оцінка, для цього запропонована таблиця переведення якісних характеристик в кількісні (таблиця 1).

Таблиця 1

Переведення якісних характеристик в кількісні з оцінки відповідності стандартів

Якісні характеристики	Кількісні характеристики, бали
Не відповідає	1
Практично не відповідає	2
Частково відповідає	3
В цілому відповідає	4
Відповідає	5

Для визначення ступеня відповідності була задіяна експертна група. Для відбору фахівців в робочу групу використовують деякі прості статистичні методи і прийоми, а також їх комбінацію.

Так, підбір експертів може бути:

1. експериментальним (з використанням тестування, перевірки ефективності їх колишньої експертної діяльності)

2. за допомогою голосування (на основі атестації потенційних експертів їх колегами)

3. за допомогою самооцінки (оцінка ступеня компетентності досліджуваної проблеми, яка дається самим потенційним експертом) [4].

В результаті оцінки відповідності стандартів були отримані дані, які представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Результати оцінки відповідності (в балах)
стандартів по всім експертам**

Номер глави стандарту \ Номер експерта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X _{ср}
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1,2
3	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1,3
4	2	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2,1
5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	3	4,1
6	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2,3
7	5	5	4	4	3	4	4	5	4	3	4,1
8	4	4	5	3	4	4	4	3	4	4	3,9
9	4	4	3	4	4	3	4	3	4	5	3,8
10	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3,1

Обробка експертних оцінок

Середнє значення оцінки відповідності глав стандарту по всім експертам

$$x_{cp} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Виходячи з експертних оцінок можна оцінити відповідність стандартів і представити у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3

Відповідність двох стандартів

Номер глави стан- дарту	ГОСТ ИСО 1940-1- 2007	ISO21940-11:2016	Відповідність
1.	Галузь застосу- вання	Scope (Галузь застосування)	Відповідає
2.	Нормативні поси- лання	Normative references (Нормативні посилання)	Не відповідає
3.	Терміни та визна- чення	Terms and definitions (Терміни та визначення)	Не відповідає
4.	Загальне балансу- вання жорстких ро- торів	Pertinent aspects of balanc- ing (Відповідні аспекти балансування)	Практично не відповідає
5.	Принцип подіб- ності	Similarity considerations (Принцип подібності)	В цілому відповідає

6.	Визначення допустимих дисбалансів	Specification Of Unbalanced Tolerances (Визначення допустимих дисбалансів)	Практично не відповідає
7.	Розподіл допустимого залишкового дисбалансу по площинах встановлення допуску	Allocation of permissible residual unbalance to tolerance planes (Розподіл допустимого залишкового дисбалансу по площинах встановлення допуску)	В цілому відповідає
8.	Перенесення значень допустимого дисбалансу в площині корекції	Allocation of unbalance tolerances to correction planes (Перенесення значень допустимого дисбалансу в площині корекції)	В цілому відповідає
9.	Збірні ротори	Assembled rotors (Збірні ротори)	В цілому відповідає
10.	Підтвердження результатів вимірювань залишкового дисбалансу	Accounting for errors in the verification of permissible residual unbalances (Облік помилок в перевірці допустимих залишкових дисбалансів)	Частково відповідає

Висновок: У процесі вимірювань динамічної неврівноваженості вагонних колісних пар була проведена оцінка ступеня відповідності національних і міжнародних стандартів. В результаті було виявлено що стандарт який використовується в Україні для балансування дефектних вагонних колісних пар в умовах середнього ремонту частково відповідає міжнародному. У зв'язку з цим було встановлено доцільність вдосконалення нормативної бази, зокрема перегляду існуючих методик балансування жорстких роторів, а також можливість створення проекту стандарту з огляду на всі особливості реального стану колісних пар при середньому ремонті.

Список використаних джерел та літератури

1. Закон України "Про стандартизацію". – Стаття 15
2. ГОСТ ИСО 1940-1-2007 «Вибрация. Требования к качеству балансировки жестких роторов. Часть 1. Определение допустимого дисбаланса»
3. ISO 21940-11:2016 «Mechanical vibration – Rotor balancing – Part 11: Procedures and tolerances for rotors with rigid behaviour» (Вибрация механическая. Балансировка роторов.. Часть 11. Порядок работы и допуски для жестких роторов)
4. Орлов А. И. Экспертные оценки. Учебное пособие. М.: ИВСТЭ, 2002. – 6 с.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В ЖИДКОСТИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ В
ТРУБОПРОВОДЕ С УЧЕТОМ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Акперли Р.С.

Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства

THE PROPAGATION OF WAVES IN A LIQUID FLOWING IN
PIPELINE TAKING INTO ACCOUNT EXTERNAL INFLUENCES

Akbarli R.S.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

Аннотация

Исследуется пульсирующее течение идеальной несжимаемой жидкости, заключенной в прямоосную многослойную упругую трубку кругового сечения. Учитывается напряжение закрепления, действующее со стороны среды снаружи трубки. Качественно для случая отсутствия внешних связей, для трёхслойной трубки выявлено влияние физико–механических и геометрических параметров на волновые характеристики.

Abstract

A pulsating flow of an ideal incompressible fluid enclosed in a straight-lying multilayer elastic tube of circular cross section is studied. The clamping voltage acting on the outside of the tube is taken into account. Qualitatively for the case of the absence of external bonds, the influence of physicomachanical and geometric parameters on the wave characteristics is revealed for a three-layer tube.

Ключевые слова: пузырьковая жидкость, вязкая эластичность, волны, пульсирующий поток.

Keywords: bubble liquid, viscous elasticity, waves, pulsating flow.

Проблема исследования волн в деформируемых оболочках с протекающей в их полости жидкостью представляется весьма актуальной. Это обусловлено широким распространением в технике и живых организмах систем транспортировки жидкости. Здесь, в первую очередь, имеются в виду элементы гидравлических систем летательных аппаратов, трубопроводный транспорт и геодинамика. Такое рассмотрение представляет интерес в нескольких аспектах. В теоретическом – это задача математической физики, а в прикладном–необходимый этап расчета системы, подверженной динамическому воздействию. В данной работе, на основе линейных одномерных усредненных уравнений, рассмотрено пульсирующее течение жидкости, за-

ключенной в деформируемую трубку. Математическая модель используемой в работе системы описывается уравнением движения идеальной несжимаемой жидкости совместно с уравнением неразрывности и уравнением динамики для многослойной упругой трубки постоянного кругового сечения. При этом учитывается наличие внешних связей. Установим сначала уравнения, описывающее течение идеальной несжимаемой жидкости в оболочке. Пусть в невозмущенном состоянии дана упругая оболочка кругового сечения длиной и толщиной . Выпишем гидродинамические уравнения движения и неразрывности в следующем виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{\rho_f} \frac{\partial p}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{2}{R} \frac{\partial w}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

где $p(x,t)$ - гидродинамическое давление, $u(x,t)$ - продольная скорость течения жидкости, ρ_f - ее плотность, $w(x,t)$ -радиальное смещение стенки оболочки, а x -продольная координата. Движение трубки описывается уравнением [3]

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \sigma - a \frac{w}{R^2}. \quad (2)$$

От решение системы (1) и (2) для очень длинных трубок, неизвестные параметры гидродинамическое давление, продольная скорость течения жидкости и радиальное смещение стенки оболочки принимают следующую форму:

$$p = p_0 \exp[i(\omega t - \lambda x)], \quad w = \frac{p_0}{\Phi} \exp[i(\omega t - \lambda x)], \\ u = \frac{\lambda p_0}{\omega \rho_f} \exp[i(\omega t - \lambda x)].$$

Литература

1. Нигматулин Р.И. Динамики многофазных сред. Ч.1, М., 1987, 464с.
2. Педли, Т. Гидродинамика крупных сосудов / Т. Педли. – Москва: Мир, 1983. – 400 с.
3. Амензаде Р.Ю., Киясбейли Э.Т. Насирзаде А.А. Волны в вязко-упругой трубке переменного сечения, содержащей вязкую жидкость // Научн. и педагог. известия университета «Одлар Юрду», 2005, №13, с. 172-177.

РАЗУМНОЕ НАЧАЛО ОБИТАЕМОЙ ПЛАНЕТЫ
Квантовое начало Натуральной Теории – удивительные физические свойства (времени)^{±1}

Белоусов Ю.В.
Проф. IBC Cambridge
Украина, г. Мариуполь

A REASONABLE ORIGIN OF THE HABITABLE PLANET
Quantum beginning of Natural Theory – surprising physical properties (of Time)^{±1}

Belousov Ju.V.
Prof. IBC Cambridge
Ukraine, Mariupol

Аннотация

Современная наука, не обладая *признаком научности* относительно первоначала закономерного образования формообразования материи [1], остро нуждается в «преобразовании самих основ нашего физического мышления»[2]. Здесь представлено описание открытия первопричины обитаемой планеты Земля - *это активные свойства времени*, испытывающего физическое действие квантования (дискретные переходы).

Abstract

Modern science, not possessing *the sign of scientific character* in relation to pervonachala of appropriate formation of formoobrazovaniya of matter [1], sharply needs «transformation of bases of our physical thought»[2]. Description of opening of primary cause of the inhabited planet Earth is here presented are *active properties of time testing physical action of quantum (discrete transitions)*.

Ключевые слова: наука, квантовая структура (квант), квантование, потенциальная тепловая внутриатомная и внутриядерная энергия.

Keywords: science, quantum structure (quantum), quantification, potential thermal inter-atomic and inter-nuclear energy.

1. Продолжение описания открытия «Физический образ ядра»

Напомним, что в работе [3] «итогом первого этапа логико-математического анализа постоянной Планка, служит формула, непривычная для современной науки, но в графической интерпретации - простая и понятная:

$$h \neq \frac{2}{3} j^{-3} \cdot j^{-3} \text{ Дж}\cdot\text{с}, \quad (4)»$$

¹ Знак арифметического равенства (=) заменён на знак физического равенства $\neq$.

т.к. физическая суть численно масштабной характеристики h из ф. (4) выражена десятичной дробью

$$h \approx \frac{2}{3} j^{-3} = 0,662...$$

1.1. Однако начало числового ряда постоянной Планка $h = 0,662\ 60$ содержит еще одно простое число 6, но уже четвертого порядка малости, следовательно, вышеприведенная формула здесь уже не применима. Ведь физический смысл десятичной дроби $0,002 \approx mch \left(\frac{1}{2}\right)^{-1} j^{-3}$, сводится к особому смыслу $mch \ j^{-3} = 0,002$, выраженному обратным (зеркально симметричным) квантовым числом третьего порядка малости, означает открытие:

- *предела делимости внутриатомной потенциальной тепловой энергии.*

Вновь заглянем в справочник по физике [4], где дается классификация элементарных частиц, как обычно, приблизительная. Так второй ядерный уровень элементарных частиц, характеризуется размерами в диапазоне $R \sim 10^{-14} \div 10^{-15} \text{ м}$.

При необычном истолковании числового ряда постоянной Планка h , выявляется весьма любопытная особенность – это масштабное число естественного происхождения $mch \ 0j^{-5}$, т.е. ноль пятого порядка масштабной малости, который мы видим после $mch \ 6 \ j_{[v]}^{-4}$. Следовательно, вычисление остальных 28-ми арифметических чисел постоянной Планка h , убывающих в своем масштабе за пределом ядерного уровня $R \sim 10^{-15} \text{ м} = 0j^{-15}$, оказывается никому ненужной, бессмысленной тратой времени.

В связи с этим открытием возникает новый вопрос, насколько справедливо утверждение официальной науки о том, что [4] «на третьем уровне располагаются частицы, не являющиеся молекулами, атомами или ядрами²». Чем же тогда заполнен так называемый «третий уровень»?

Каждому понятно, что в отсутствие ядра искать что - либо во внутриатомном пространстве лишено здравого смысла. Тогда непонятно, почему же до сего времени нет ни модели, ни физического образа ядра как квантовой структуры? Главной причиной весьма существенной «недоработки» (мягко сказано) якобы квантовой теории атома является отсутствие *исходной предпосылки – первоначала материи*, которая существует, (как утверждается) в двух формах: вещество и поле [4].

2. Исходные предпосылки квантовой структуры ядерного вещества.

2.1 - физическое действие *анти квантования*. Реализация, неизвестного науке физического действия, равнозначного арифметической операции, объясняет природное происхождение

² Исключение составляет протон –ядро атома водорода».

- *числовой характеристики ядерного вещества ($2 \times 3 = 6$), большего масштаба, нежели результат деления простых чисел $2:3 = 0,6 = 6j^{-1}$. Перемножение отрицательных индексов $Bi_{-3|-2}^{+2|+3}$ - ПАО Ю.В.Белоусова [5], (противопоставленное делению) раскрывает космическую природу ядерного вещества.*

2.2 - предпосылка, раскрывающая первопричину образования тонкой атомно-ядерной тепловой потенциальной энергии. Здесь логико-математический анализ числового ряда постоянной Планка h , начнем с записи вида :

$$h = 0,662 \cdot j^{-3}, \text{ Дж} \cdot \text{с}, \quad (2.1)$$

где десятичная дробь является ранее рассмотренным результатом действия квантования $\mp 2/3 j^{-3}$ внутриатомной потенциальной энергии изначального объема v_0 .

Аналізу подвергнем число главного масштаба $чГм j_{[l]^3}^{-3} = 10^{-30} \text{ м}^3$, которое обусловлено произведением ничтожно малых десятичных долей единиц измерения изначально неоднородной внутриатомной энергии:

$$j^{-3}, \text{ Дж} \cdot \text{с} = 10^{-16} [\text{Дж}] \times 10^{-14} [\text{с}]. \quad (2.2)$$

Таким образом, трехмерное ЭП, ничтожно малого объема $v_0 = [\text{Å}]^3$ внутриатомной энергии имеет строго обоснованную размерность. В ранних работах разложение $чГм j_{[l]^3}^{-3}$ на сомножители по принадлежности к явно неоднородным единицам измерения компонент полной потенциальной энергии, сделано исходя из новых понятий *плотности времени*, введенных выдающимся геофизиком современности Н.А. Козыревым [6].

Это открытие, обусловлено соображением о том, что потенциальная внутриатомная энергия (как и любая другая энергия, например, энергия электрического толка $E = I, [A] \times U, [B]$) включает в себя 2 компоненты:

1) 10^{-16} доли общепринятой единицы измерения количества теплоты [Дж],

2) 10^{-14} доли единицы измерения времени [с].

Таким образом, было доказано, что ничтожно малая масштабная малость десятичной дроби постоянной Планка обусловлена её размерностью, точнее произведением масштабных чисел /мч/, в нижнем индексе которых указаны единицы измерения изначально неоднородной внутриатомно-ядерной энергии:

$$10^{-30} \text{ Дж} \cdot \text{с} \mp j_{[\text{Å}]}^{-16} \times j_{[c]}^{-14} \quad (2.3)$$

Открытие же физического образа ядерного вещества, зашифрованного Природой в числовом ряду постоянной Планка h , позволяет сформулировать очередное открытие:

- *общая предпосылка первоначала, как ядерного вещества, выраженного мч $6 j_{[l]}^{-4} = 0,662 \mid 60 \dots$, так и внутриатомной энергии в полном объеме изначальной qs_A кубического типа $v_A = [l]^3$:*

$$0,662 \mid \{10^{-16} [\text{Дж}] \times 10^{-14} [\text{с}]\}, \quad (2.4)$$

где предел делимости внутриатомной энергии $0,002 \text{ ф} \cdot j_{[l]}^{-3}$ условно отделен вертикальной чертой, как от $\text{мч } 6 j_{[l]}^{-4}$, так и от произведения единиц измерения потенциальной, изначально неоднородной внутриатомно-ядерной тепловой энергии.

Если на начальном этапе разработки Натуральной Теории разделение масштабных чисел на сомножители ф.(2.4) выполнена, можно сказать, по интуиции, то теперь очевидно и первое число за условной вертикальной линией $0,662 | 60 \dots$ и второй сомножитель $10^{-14} [\text{с}]$ размерности h ф.(2.4), характеризуются одинаковым масштабом $\text{мч } j^{-14}$.

Интересно, знает ли кто-нибудь ответ на философский вопрос: что появилось раньше - яйцо или курица? Почему бы и физической науке, якобы «проникшей в тайные глубины атома», не выяснить, что же первично в материальном мире: ядро или, так называемый, электрон?

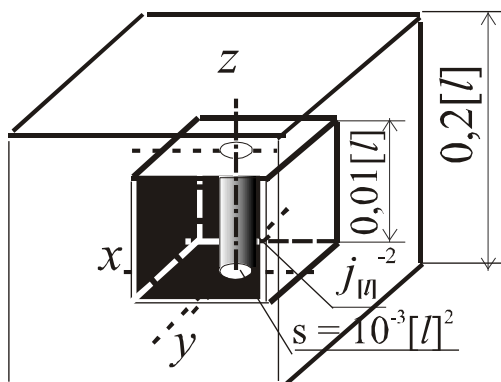
3. Начальный этап преобразования основ физического мышления,
Начнем с открытия сути

3.1 физического действия анти квантования $2 \times 3 = 6$, реализация которого выражается 6-ю квадратными гранями (см. заключительный рис. [3]), которые и отделяют внутриядерную энергию в эквиваленте объему куба от внутриатомного более масштабного пространства $v_A = [l]^3$.

Т.к. внесистемная единица длины $[l] = 10^{-10} [\text{м}]$, то

$$\text{мч } 6 j_{[l]}^{-10} \cdot j_{[l]}^{-4}$$

при формально энергетическом уровне ядерного вещества, вроде бы доказанное перемножением степенных чисел $10^{-10} \times 10^{-4} = 10^{-14}$, не является таковым в причинном смысле, т.к. складывать показатели масштаба явно неоднородных, масштабных чисел не следует.



• В действительности причинным фактором образования квантовой структуры $qs_{\text{я}}$ ядерного вещества кубического типа являются гравитационные свойства ничтожно малого интервала времени $10^{-14} [\text{с}]$. Удивительные свойства времени здесь проявляются в том, что ре-

бра изначального куба ядерного вещества предельно сжаты силами гравитации до размера $a_{\text{я}} = \text{мч } j_{[l]}^{-2} = 0,01 \text{ \AA}$, т.е. в 100 раз, нежели внесистемная единица длины (рис.1).

Таким образом, доказано

• масштабная характеристика ядерного вещества $\text{мч } 6 j_{[l]}^{-4}$ - есть физическое свойство элементарной массы: поверхностная плотность $\rho_{\text{я}}$

квадратных граней куба (включая и параллельные грани нижнего и верхнего уровня по оси $\pm Z$), непроницаемых для атомной энергии, (залиты черным цветом:

$$\rho_{я} = a_{\blacksquare я}^2 = (j_{[l]}^{-2})^2 = j_{[l]^2}^{-4} = 10^{-14} \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

Небольшое отступление сделаем в связи с хорошо известным свойством объемной γ , г/см³ и поверхностной плотности ρ , г/см² химически чистого вещества упорядоченного таблицей Д.И. Менделеева. «Плотность ядерного вещества составляет по порядку величины 10^{17} кг/м³ (или 10^{14} г/м³) и постоянна для всех ядер» [4].

Выходит, что 1м³ ядерного вещества весит $10^{14} \text{ г} = 10^{11} \text{ кг} = 10^8 \text{ тонн}$. Тогда плотность 1м² ядерного вещества составляет порядка $(8 \times 2/3) \approx 10^5 \text{ тонн/м}^2 = 10^8 \text{ кг/м}^2 = 10^{11} \text{ г/м}^2$. Откуда следует открытие реальной элементарной массы ядерного вещества, объективно присутствующей в числовом ряду постоянной Планка h

$$\rho_{я\blacksquare} = 10^{-3} \text{ г} \downarrow / j_{[l]^2}^{-4} = 1 \text{ мг} \downarrow / s_{\blacksquare}, \quad (3.2)$$

где $s_{\blacksquare} = 10^{-4} [\text{\AA}]^2$.

На этом основании *мч* $6 j_{[l]^2}^{-4}$ истолковано как физически обоснованная поверхностная плотность *темной энергии гравитационного G – типа* $\rho_{я\blacksquare} = 6 \text{ мг} \downarrow / 6 s_{\blacksquare}$ изначальной $q_{s_{я}}$ ядерного вещества, количественная характеристика которого – есть реализация физического действия анти-квантования ($2 \times 3 = 6$), а масштабная $j_{[l]^2}^{-4}$ - обусловлена ничтожно малым интервалом времени, обладающем гравитационными свойствами.

Как же так: время – субстанция невесомая, но интервал времени 1 секунда, сжатый в 10^{14} раз образует непроницаемую оболочку из 6-ти темных граней куба, площадью $s_{\blacksquare} = 10^{-4} [\text{\AA}]^2$, и при этом каждая весит 1мг (!).

3.2. Само понятие граней означает, что $q_{s_{я}}$ - структура пустотелая, значит ядерная энергия описанная темными квадратными гранями гравитационного *G – типа* содержит и энергию – антипод: легкую, невесомую, светлую составляющую полной, потенциальной, тепловой, ядерной энергии.

Но на расчетной схеме мы видим лишь светлую, вертикальную ось симметрии $\pm Z$, на которой обычно откладываются уровни потенциальной энергии. Натуральные размеры оси уже трудно вообразить: 1) круглое сечение в горизонтальной плоскости (показано белой точкой на темной грани куба) $s_{o(x,y)} = j_{[l]^2}^{-3} = 0,001, [\text{\AA}]^2$ и 2) длина оси, равная ребру куба $l_{A(Z)} = j_{[l]}^{-2} = 0,01 \text{\AA}$.

Эти параметры энергии – антипода, обладающей упругостью, - есть результат сжатия ядра внешними силами гравитации. Объем же пустотелого куба внутриядерной чрезвычайно сжатой энергии анти гравитационного *A-типа*, обусловленный произведением $l_{A(Z)} \times s_{o(x,y)}$, сделаем по формуле.

$$V_{яA} = j_{[l](Z)}^{-2} \times j_{[l]^2(\delta,\delta)}^{-3}. \quad (3.3)$$

В данном случае вычисление количественного показателя невесомой, невидимой и не детектируемой, потенциальной внутриядерной энергии

анти гравитационного *A-типа*, аккумулированной в полном объеме темного куба, также равнозначно *созидательному физическому действию анти квантования*, высвобождающего неведомую науке ядерную энергию.

Поскольку натуральные размеры *qs* цилиндрического типа определяются отрицательными показателями масштаба, разной величины в явно неоднородном и не изотропном *ЭП ядерной энергии*, количественная характеристика потенциальной энергии элементарной *qs цилиндрического типа*, определяется не перемножением отрицательных чисел, а, согласно двуединому *Би* $\begin{smallmatrix} +2|+3 \\ -3|-2 \end{smallmatrix}$ - *ПАО Ю.Белусова*, необычным степенным числом $(-)^{2^{-3}}$.

Особенность арифметического действия, равнозначного анти квантованию, состоит в том, что показатели масштабной значимости разнородных *мч* -2 и -3 не складываются, согласно правилам арифметики по перемножению степенных чисел с различными показателями степени, при одинаковом основании (типа $a^2 \times a^3 = a^5$). Неправомерность использования этого правила объясняется тем, что масштабные числа */мч/*, обозначаемые одним и тем же символом $j^{\pm x} = 10^{\pm x}$, в этом случае физически не однородные.

Если в нижнем индексе *мч* указана внесистемная линейная единица длины $[l] = 1 \text{ \AA}$, то показатель масштаба -2 указывает на порядок дискретного сжатия $[l]$ по вертикальной оси *Z*, тогда как показатель масштаба -3 указывает на гравитационное сжатие внутриядерной энергии *A-типа* по порядку величины в горизонтальной плоскости, на что указывает нижний индекс $[l]^2$ *мч* $j_{[l]^2}^{-3}$.

Для расчета внутриядерной энергии *A-типа* в эквиваленте развитому (в сравнении с шаром) объему трехмерного куба используется формула $2^3 = 8$, в которой отрицательное число $(-)^2$ возводится в отрицательную степень $(-)^3$.

$$(-2)^{-3} = (-)^{2^{-3}} = (-)^{1/8} = \frac{+1}{-\frac{1}{8}} \text{ ф } qs (2 j_{[l]^3}^{-1})^3 = 8, j_{[l]^3}^{-3} = 0,008 \text{ \AA}^3 \quad (3.4)$$

Если $2^3 = 8$, то $2^{-3} = 1/8$, следовательно, числом 8 характеризуется развитый объем, а *мч* $j_{[l]^3}^{-3}$ указывает на размер светлого ребра куба $0,1 \text{ \AA}$, которое по порядку величины больше ребра темного куба. Таким образом

- *Физическое действие анти квантования реализуется согласно арифметическому правилу упрощения «трехэтажных» дробей, когда дважды отрицательное число $(-)(-)^8$ с «нижнего этажа» переносится в числитель, испытывая при этом дискретный скачок масштабной характеристики светлого ребра.*

Кто бы мог подумать, что гравитационное сжатие ядерного вещества до предельной величины поверхностной плотности $\rho_{я\blacksquare} = 6 \text{ мГ}_{\downarrow} / 6 \text{ с}_{\blacksquare}$ является

³ Новое понятие Натуральной математики, введенное по первой букве имени автора открытий Ju. Belousov.

причиной развития *внутриядерной энергии* – *антипода*? При этом высвободившаяся энергия *A-типа* принимает форму квантовой структуры Q_s кубического типа $2^3 j_{[l]}^{-3}$, дискретно превращаясь в *энергию внешнюю*. В итоге ядерная энергия гравитационного *G-типа* покрыта слоем невидимой и не детектируемой энергии анти гравитационного *A-типа*.

Размер ребра светлого куба внешней энергии *A-типа*, изображенный на рис.1. равен $0,2\text{\AA}$, что в 20 раз больше ребра куба сжатой ядерной энергии *G-типа*. Следовательно,

- эффект физического действия анти квантования дискретно высвобождаемой тепловой энергии *A-типа* оценивается в
- $$Q_{эф} = (20)^3 = 8000 \text{ раз.} \quad (2.5)$$

Если представить себе компрессор, который мог бы за 10^{-14} секунды сжать ядерное вещество до размера 10^{-14} м, то тепловой эффект выражался бы, надо полагать, в градусах того же порядка.

В связи с заявлением физической науки о том, что во внутриатомном пространстве ничего нет, кроме ядер и электронов, вышеописанное открытие свидетельствует вроде бы о том, что электрон образован одновременно с ядром, более того, установлена, казалось бы, непосредственная причинно-следственная связь гравитационного сжатия ядерной энергии с анти гравитационным развитием ЭП электрона.

Возвратимся к формуле, с помощью которой пытаются объяснить физическую суть эффекта Джозефсона $\frac{2e}{h}$, в которой числитель над горизонтальной чертой дроби, противопоставлен числовому ряду h в знаменателе, т.е. таким образом, выражена относительность ядерной энергии положительного и отрицательного толка:

$$\frac{+2e}{-6j_{[l]}^{-4}}, \quad (3.6)$$

где $2e = 2 \times 0,008 \cdot 10^{-30} \text{ м}^3 = 0,016 \cdot [l]^3$.

Весьма любопытным представляется сравнение десятичной дроби $0,016 \cdot [l]^3$ с численно масштабной характеристикой заряда электрона $e = 1,60... \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ [7]. Прежде всего, бросаются в глаза числа 1,6 и $1,6 \cdot 10^{-2}$ различающиеся в 2 порядка. При этом масштабная характеристика 10^{-30} м^3 – установлена для трехмерного атомного пространства, тогда как $\approx 10^{-20} \text{ м}^2$ характеризует пространство двумерное $[l]^2$. Если в справочной величине e^- сдвинуть запятую влево или вправо, компенсируя соответственно масштабную значимость, то, например элементарный электрический заряд $e = 16,0 \cdot 10^{-20}$ можно понимать как удвоенное число $2^3 \times 2$, а единицу измерения 1[Кл] принять в эквиваленте двумерной площади $[\text{\AA}]^2$. Это означает, что на рис.1 изображена изначальная квантовая структура потенциальной тепловой энергии кубического типа, неизвестная физической науке.

4. Так, вроде бы как по традиции, мы подошли к теме конференции «вызов глобализации», т.к. речь пойдет об энергетике звездного вещества. В позапрошлом веке индийский физик Саха, лауреат Нобелевской премии, разработал уравнение для «расчета ионизации звездного вещества» [8].

$$\frac{N_e N_i}{N_a} = \frac{g_e g_i}{g_a} \left(\frac{m_e m_i}{m_a} \right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{2\pi kT}{h^3} \right)^{\frac{3}{2}} V \exp\left(-\frac{A_i}{kT}\right)$$

Надо понимать, что с помощью этого уравнения описывается так называемое четвертое агрегатное состояние вещества – *плазма*. Понятие *плазмоида*, как объекта космического происхождения давно укоренилось в СМИ и трудах писателей – фантастов, а применение метода, использованного индийским физиком к другим плазмам в практических целях сварки, резки, упрочнения и т.д., «считается возможным, если они удовлетворяют принципу детального равновесия и критерию идеальности»[8].

4.1. «В частности, плотность w_T тепловой энергии в плазме должна быть близкой к величине:

$$w_T = \frac{3}{2} (n_e kT + n_i kT + n_a kT) \quad (3.1)$$

Здесь очевидна сумма слагаемых символов $(n_e + n_i + n_a)$, общий множитель которых можно вынести за скобки. Тогда $\frac{3}{2} kT$ – есть правая часть уравнения термодинамического состояния газов, описывающая тепловое хаотическое движение.

Экспериментальные данные о состоянии газа в стационарном электрическом разряде, названном дугой, «указывают на достаточное его приближение к состоянию термодинамического равновесия» - так считает докт.техн.наук Г.И. Лесков.[8] Известно также, что дуговой разряд отличается от плазмы степенью ионизации дугового газа.

Каким бы то ни было способом, но Г.И. Лескову удалось сумму трех символов, обозначающих концентрацию различных частиц, и правую часть уравнения состояния газов, выведенного в эпоху паровых машин, привести к уравнению Саха, вернее к «... закону действующих масс:

$$\frac{N_e N_i}{N_a} = \frac{\sum_e \sum_i}{\sum_a} \tilde{a} \tilde{\omega} \tilde{\omega} \left(-\frac{A_i}{kT} \right) \quad (2.9)»$$

Как же так «природа массы – одна из нерешенных задач физической науки», а для звездного вещества индийский физик установил закон, согласно которому статистическая сумма поступательных степеней свободы, обозначенная символом $\sum_n$ может влиять на массу электрических зарядов, либо массу нейтральных атомов? Дело в том, что в квантовой механике есть формула, в которой набору символов в числителе (включая m), в знаменателе противопоставлена постоянная Планка, возведенная в 3-ю степень (спрашивается: зачем?).

Попробуем выяснить понятие энергии ионизации, которое стоит в числителе экспоненты $\exp\left(-\frac{Ai}{2kT}\right)$ в уравнении Саха. Читаем очередную фразу «Поскольку $Ai = eUi = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж и $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/град, то удобнее представить экспоненциальную функцию как $\exp\left(-\frac{5800Ui}{T}\right)$ ». Дальнейшая «рационализация» экспоненты с помощью принципа минимума Штеенбека, позволила привести выражение в скобках экспоненты к уравнению :

$$\frac{29}{4} - \frac{5800Ui}{T} = 0 \text{ или } 29T = 4 \cdot 5800 Ui.$$

«откуда следует

$$T = T_{\phi} = 800 Ui. \quad (2.63)$$

Соотношение (2.63) не зависит от принятой степени черноты излучаемой поверхности» [8].

Нас давно убедили в том, что ионизация газов может происходить в результате неупругих столкновений атомов с электронами, а также под действием фотонов. Существуют и обратные процессы рекомбинации.

Если атом и электрон представляют собой шарики разных размеров, то никаких возражений относительно вышеописанного механизма ионизации и быть не может. Но истолкование числового ряда h не подтверждает гипотезу электронно-ядерной структуры атома.

В опровержение 1) уравнения Саха, 2) представлений об ионизации звездного и земного вещества, а в конечном итоге электронно-ядерной оболочечной, гипотетической структуры атома и т.д. «преобразование самих основ нашего физического мышления» сделаем, опираясь на открытие удивительных свойств времени.

Объем куба, изображенного на рис. 1, рассчитывается с абсолютной точностью по формуле:

$$T_{\phi}^3 = [(1/2)^{-1} \cdot j_{[c]}]^3 = 8000 [^{\circ}\text{C}]^3,$$

где $(1/2)^{-1} = 2$ перевернутое в пространстве (зеркально отраженное) полуцелое квантовое число;

т.е. $j_{[c]} = 10^{\circ}\text{C}$, следовательно, в квадратных скобках указана температура окружающей среды $T_0 = 20^{\circ}\text{C}$.

При возведении T_0 в третью степень получаем не температуру Дебая, а температуру T_{ϕ} , которая характеризует уровень тепловой энергии, выделившийся вследствие предельно гравитационного сжатия квадратных граней ядерного вещества за ничтожно малое время $\chi^2 = (j_{[c]}^{-7})^2$, где

$$\chi^2 \equiv \chi(x) \times \chi(y) \quad (4.1)$$

формула выражает физическую суть свойства плотности времени⁴, обладающего гравитационными свойствами.

⁴ Новое понятие, введенное выдающимся геофизиком современности Н.А. Козыревым.

Заметим, что расчетная температура $T_{эф}^3$ земного происхождения на 2000°C превышает температуру, измеренную на поверхности Солнца ($\approx 6000^\circ\text{C}$) и в столбе сварочной дуги.

Поскольку тепловая энергия в природе разномасштабная величина,
 $8\,000\, [\text{C}]^3 = 20^\circ\text{C} \times (20^\circ\text{C})^2$,

где сомножитель $2^2 \cdot j^2[\text{C}]$ описывает потенциальную тепловую энергию в горизонтальной плоскости, тогда как первый – указывает на верхний уровень температуры по $\pm Z$.

Здесь масштабное число $j^2[\text{C}]$, согласно теореме мироздания [11], указывает, что это количество тепловой энергии описано гладкой линией изотермы окружности, периметром $b > \pi$. И тогда $4b$ а не 4π следует принять за μ_0 .

Надеюсь понятно, почему несостоятельным оказалось глобальное уравнение Саха, согласно которому вычисляется относительность символов, исходя из гипотетических соображений об электронно-ядерной оболочечной структуре атома? Наконец, как можно правую часть формулы, выведенной в эпоху паровых машин, записанную в состав аргумента экспоненциальной функции уравнения Саха, считать чуть ли не главным фактором, определяющем теорию звездного вещества? О квантовом подходе к описанию внутриатомно-ядерной потенциальной энергии в то время не могло быть и речи. А проверить манипуляцию формулами в реальных условиях, хотя бы на поверхности Солнца не представляется возможным.

Литература

1. Белоусов Ю.В. РАЗУМНОЕ НАЧАЛО ОБИТАЕМОЙ ПЛАНЕТЫ. СВОЙСТВО НАУЧНОСТИ НОВЫХ ЗНАНИЙ. // В сб. научных праць «Велес». За матеріалами IV Міжнародної конференції «Актуальні проблеми розвитку світової науки» 2 частина м.Київ, ЦНП, 31 лютого 2018 р. с. 73-80.
2. Планк М. Единство физической картины мира – М.: Наука, 1966.– 287 с
3. Белоусов Ю.В. . // В сб. научных праць «Велес». За матеріалами IV Міжнародної конференції «Інноваційні підходи і сучасна наука» 2 частина м.Київ, ЦНП, 30 березня 2018 р. с. 25-40.
4. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М. Гл. редакция физико - математической литературы, 1990. – 624 с.
5. Белоусов Ю.В. Двуетный, масштабный, абсолютный (численно) *Би-принцип* Ю.В. Белоусова относительности квантования изначально неоднородного и разномасштабного «Пространства/Времени». Свидетельство № 23241 от 24.12.2007 в МОН Украины.
6. Козырев Н.А. Избранные труды /Составители А.Н. Дадаев, Л.С. Шихобалов.- Л.: Издательство Ленинградского университета. 1991.- 448с.

7. Чертов А.Г. Физические величины. - М.: «Высшая школа». 1990 - 335 с.

8. Лесков Г.И. Электрическая сварочная дуга. - М.: Машиностроение. 1970.- 334 с.

ПРО НАБЛИЖЕННЯ СТОЯЧОЇ ХВИЛІ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИМИ ФУНКЦІЯМИ З ПРОСТОРУ $C^1(-\infty; +\infty)$

Погожих М.І.,

д.т.н., проф.

Седунова В.В.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

THE APPROXIMATION OF A PARTIAL WAV BY DIFFERENTIATED FUNCTIONS FROM SPACE $C^1(-\infty; +\infty)$

Pogozhych M.I.

doctor of technical sciences, prof.

Sedunova V.V.

Kharkiv State University of Food Technology and Trade

Анотація

Розглянуто функцію $F(x) = \begin{cases} c, x \in [a; b] \\ 0, x \in \mathbb{R} \setminus [a; b] \end{cases}$ та запропоновано її наближення системою неперервнодиференційованих функцій $f_n(x)$, що є зсувами відповідним чином стиснутих (розтягнутих) функцій $\varphi_n(x) = \frac{1}{1+x^{2n}}$. Описано властивості функцій $\varphi_n(x)$, $f_n(x)$ та знайдено величину відхилення інтегралу $\int_{-\infty}^{+\infty} f_n(x) dx$ від інтегралу $\int_{-\infty}^{+\infty} F(x) dx$; за порядком воно становить $\frac{c}{n^2}$.

Запропоновано систему неперервнодиференційованих за кожною змінною функцій $\varphi_n^k(x_1, x_2, \dots, x_k) := \frac{1}{1+x_1^{2n}+x_2^{2n}+\dots+x_k^{2n}}$, що збігаються до функції

$$\Phi(x_1, x_2, \dots, x_k) = \begin{cases} 1, x \in I^k \\ 0, x \in R^k \setminus I^k \end{cases}$$

де I^k – гіперкуб у просторі R^k , $I^k = \{(x_1, x_2, \dots, x_k): -1 \leq x_i \leq 1, i = \overline{1, k}\}$ – аналога стоячої хвилі у просторі R^{k+1} .

Abstract

We consider the function $F(x) = \begin{cases} c, x \in [a; b] \\ 0, x \in \mathbb{R} \setminus [a; b] \end{cases}$ and its approximation is proposed by a system of continuously differentiated functions $f_n(x)$, which are displacements accordingly compressed (stretched) functions $\varphi_n^k(x_1, x_2, \dots, x_k) :=$

$\frac{1}{1+x_1^{2n}+x_2^{2n}+\dots+x_k^{2n}}$. The properties of the functions $\varphi_n(x)$, $f_n(x)$ are described and the value of the deviation of the integral $\int_{-\infty}^{+\infty} f_n(x)dx$ from the integral $\int_{-\infty}^{+\infty} F(x)dx$; in the order it is $\frac{C}{n^2}$.

We propose a system of continuously differentiable functions for each variable $\varphi_n^k(x_1, x_2, \dots, x_k) := \frac{1}{1+x_1^{2n}+x_2^{2n}+\dots+x_k^{2n}}$ that coincide with the function

$$\Phi(x_1, x_2, \dots, x_k) = \begin{cases} 1, & x \in I^k \\ 0, & x \in R^k \setminus I^k \end{cases},$$

where I^k is a hypercube in the space R^k , $I^k = \{(x_1, x_2, \dots, x_k) : -1 \leq x_i \leq 1, i = \overline{1, k}\}$ is the analog of the standing wave in the space R^{k+1} .

Ключові слова: Стояча хвиля, функція Хевісайда, неперервно-диференційовна функція, наближення, багатовимірний простір.

Keywords: Standing wave, Hevizide function, continuously-differentiable function, approximation, multidimensional space.

У задачах теоретичної фізики, теорії керування а також економіки зустрічається такий об'єкт, як стояча хвиля (функція, що приймає значення $c \neq 0$ на деякому проміжку $[a; b]$ і 0 за його межами, розривна на кінцях проміжку), а також необхідність наблизити його неперервно-диференційовними функціями.

Нехай $F(x)$ – функція, що описує стоячу хвилю (Рис. 1), тоді

$$F(x) = \begin{cases} c, & x \in [a; b] \\ 0, & x \in \mathbb{R} \setminus [a; b] \end{cases} \text{ (формула стоячої хвилі)}$$

Зауваження: якщо, з огляду на практичну задачу, $F(x)$ визначена на проміжку $(0; +\infty)$, ми можемо доозначити її на нулем на $(-\infty; 0)$.

Функція $F(x)$ точно описується різницею зсувів функції Хевісайда $H(x)$

$$H(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}, & x = 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$

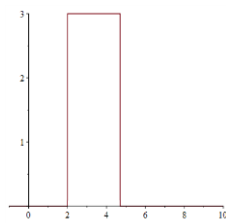


Рис. 1 Стояча хвиля

Тоді $F(x) = c(H(x-a) - H(x-b))$. Власне, $H(x)$ також є диференційованою, її похідна – узагальнена дельта-функція Дірака $\delta(x)$. Проте $\delta(x)$ не належить простору функцій $C^1(-\infty; +\infty)$ та і в загальні є функцією у дещо специфічному значенні. Докладніше про $\delta(x)$ можна почитати тут [1].

Розглянемо послідовність функцій $\varphi_n(x) = \frac{1}{1+x^{2n}}$. Функції цієї послідовності мають наступні властивості:

- 1) $\varphi_n(x)$ належать $C^1(-\infty; +\infty)$, тобто є неперервними і неперервно-диференційовними на проміжку $(-\infty; +\infty)$
- 2) $\varphi_n(x)$ обмежені $0 < \varphi_n(x) \leq 1$ на $(-\infty; +\infty)$, досягають максимуму в точці $x = 0$: $\max_{x \in (-\infty; +\infty)} \varphi_n(x) = \varphi_n(0) = 1$
- 3) $\varphi_n(x)$ є парними та невід'ємними функціями
- 4) $\varphi_n(x) \rightarrow 0$ при $x \rightarrow \pm\infty$
- 5) при $n \rightarrow +\infty$ $\varphi_n(x)$ збігаються до функції $\Phi(x) = \begin{cases} 1, & x \in [-1; 1] \\ 0, & x \in \mathbb{R} \setminus [-1; 1] \end{cases}$

(Рис. 2)

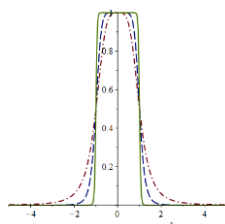


Рис. 2 Функції $f_2(x)$, $f_4(x)$, $f_{17}(x)$

6) є обмеженим $\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_n(x) dx$ (власне, інтеграл Лебега), що дає можливість оцінити відхилення функції $\varphi_n(x)$ від $\Phi(x)$ у середньому

7) похідна досягає максимального значення в точках ± 1 ; при $n \rightarrow +\infty$ $\varphi'_n(\pm 1) \rightarrow +\infty$

Властивості (1-4) є очевидними. Доведемо властивості (5-6). Наближене обчислення інтегралу $I(n) = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_n(x) dx$ дає наступний ряд чисел: 3.141, 2.221, 2.094, 2.052, 2.033, 2.023, 2.017, 2.013, 2.01, 2.008... , який найкраще описується кривою $y = 2 + \frac{1}{n^2}$ на проміжку $(1; +\infty)$ (Рис. 3).

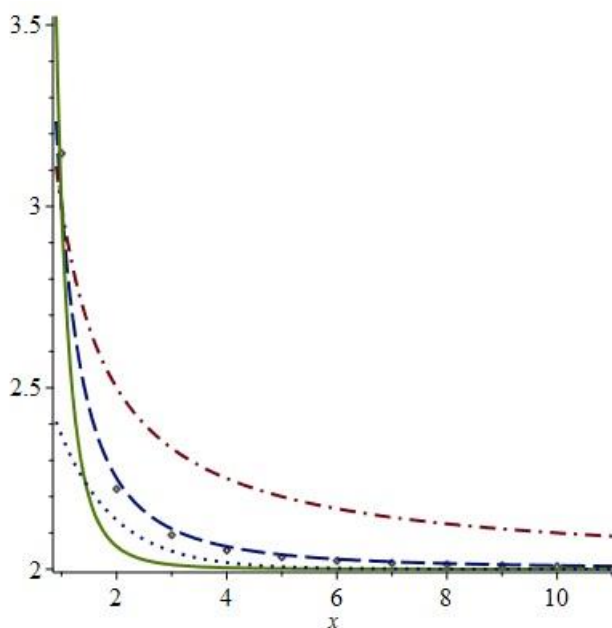


Рис. 3 Наближення $I(n)$ функціями $2+1/n$, $2+1/n^2$, $2+1/n^4$, $2+1/e^n$

Тоді $I(n) \rightarrow 2 = \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(x) dx$, коли $n \rightarrow +\infty$. Таким чином, 5) доведено.

Так як $\varphi_n(x)$ прямує до $\Phi(x)$ при $n \rightarrow +\infty$, і при цьому функції $\varphi_n(x)$ є рівномірно неперервними, то збіжність зберігається при диференціюванні: $\varphi'_n(x) \rightarrow \Phi'(x)$, коли $n \rightarrow +\infty$. З іншого боку, $\Phi(x) = H(x+1) - H(x-1)$, тому $\Phi'(x) = H'(x+1) - H'(x-1) = \delta(x+1) - \delta(x-1)$, а $\delta(0) = +\infty$. Тому $\Phi'(\pm 1) =$, що доводить 6).

З'ясуємо характер збіжності $\varphi_n(x)$ до $\Phi(x)$ в середньому, тобто в метриці простору

$L_1(-\infty; +\infty)$

Так як $\varphi_n(x)$ та $\Phi(x)$ парні і невід'ємні функції, і $\varphi_n(x) \leq \Phi(x)$ при $x \in [-1; 1]$ і $\varphi_n(x) > \Phi(x)$ при $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$, то ми можемо записати:

$$\begin{aligned} \|\Phi(x) - \varphi_n(x)\|_1 &= \int_{-\infty}^{+\infty} |\Phi(x) - \varphi_n(x)| dx = 2 \int_0^{+\infty} |\Phi(x) - \varphi_n(x)| dx = \\ &= 2 \int_0^1 \Phi(x) - \varphi_n(x) dx + 2 \int_1^{+\infty} \varphi_n(x) dx = 2 \int_0^1 1 - \varphi_n(x) dx + \\ &+ 2 \int_1^{+\infty} \varphi_n(x) dx \end{aligned}$$

Оцінимо перший інтеграл. Для цього на проміжку $[-1; 1]$ розвинемо $\frac{1}{1+x^{2n}}$ в ряд:

$$\frac{1}{1+x^{2n}} = \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k x^{2nk}$$

$$\begin{aligned} \text{Тоді } \int_0^1 1 - \varphi_n(x) dx &= \int_0^1 1 - \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k x^{2nk} dx = \int_0^1 1 - (1 - x^{2n} + \\ &+ x^{4n} - x^{6n} \dots) dx = \int_0^1 \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^{k+1} x^{2nk} dx = \end{aligned}$$

вказаний ряд є збіжним, тому можемо проінтегрувати його почленно

$$\begin{aligned} &= \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^{k+1} \frac{x^{2nk+1}}{2nk+1} \Big|_0^1 = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1}}{2nk+1} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2nk+1} - \frac{1}{2nk+3} = \\ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{4nk-1} - \frac{1}{4nk+1} &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2}{16n^2k^2-1} \sim \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{8n^2k^2} = \frac{1}{8n^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{48n^2} \end{aligned}$$

Оцінимо другий інтеграл.

$$\begin{aligned} 2 \int_1^{+\infty} \frac{1}{1+x^{2n}} dx &\leq 2 \int_1^{+\infty} \frac{1}{x^{2n}} dx = - \frac{2}{(2n-1)x^{2n-1}} \Big|_1^{+\infty} = \frac{2}{(2n-1)} = \frac{1}{n} + \\ \frac{1}{2n^2-n} &= \frac{1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right) \end{aligned}$$

Отже, $\|\Phi(x) - \varphi_n(x)\|_1 \leq 2 \frac{\pi^2}{48n^2} + \frac{1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right) = \frac{1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right)$ Таким чином, порядок збіжності $\varphi_n(x)$ до $\Phi(x)$ в метриці простору $L_1 - \frac{1}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right)$.

Далі, зсунемо і стиснемо $\varphi_n(x)$ так, щоб послідовність отриманих функцій $f_n(x)$ збігалась до $F(x)$ (Рис. 4).

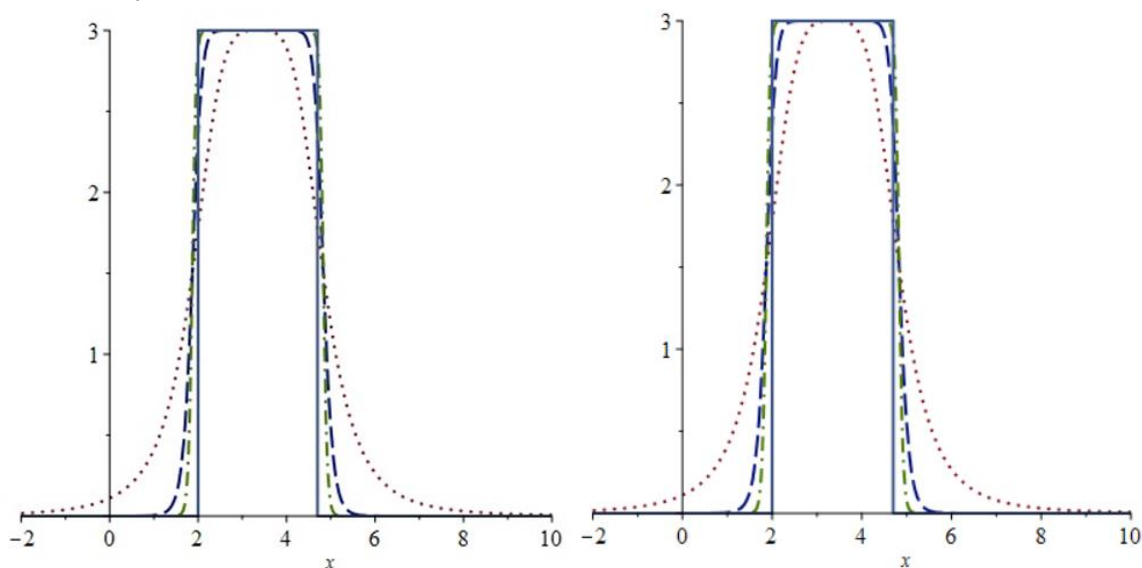


Рис. 4 Функції $f_2(x)$, $f_7(x)$, $f_{17}(x)$, $F(x)$

Нехай $f_n(x) = c\varphi_n\left(\frac{b-a}{4}\left(x - \frac{a+b}{2}\right)\right)$. Тоді функції $f_n(x)$ прямують до $F(x)$ на $(-\infty; +\infty)$. Порядок збіжності в середньому: $\|F(x) - f_n(x)\|_1 = \int_a^b c - c\varphi_n\left(\frac{b-a}{4}\left(x - \frac{a+b}{2}\right)\right) dx + \int_b^{+\infty} c\varphi_n\left(\frac{b-a}{4}\left(x - \frac{a+b}{2}\right)\right) dx + \int_{-\infty}^a c\varphi_n\left(\frac{b-a}{4}\left(x - \frac{a+b}{2}\right)\right) dx$

Заміна $\frac{b-a}{4}\left(x - \frac{a+b}{2}\right) = t$, тоді вказані інтеграли будуть дорівнювати $\frac{4c}{b-a}\left(\int_{-1}^1 1 - \varphi_n(x) dx + 2 \int_1^{+\infty} \varphi_n(x) dx\right) = \frac{4c}{b-a} \|\Phi(x) - \varphi_n(x)\|_1 \sim \frac{c}{n} + O\left(\frac{1}{n^2}\right)$

Властивості функцій $f_n(x) \frac{a+b}{2}$:

- визначені і неперервно-диференційовні на $(-\infty; +\infty)$
- обмежені: $0 < f_n(x) \leq c$
- максимальне значення приймають в точці $\frac{a+b}{2}$: $\max f_n = f_n\left(\frac{a+b}{2}\right) = c$; $f_n(x) \rightarrow 0$ при $x \rightarrow \pm\infty$
- при $n \rightarrow +\infty$ $f_n(x) \rightarrow F(x)$ в середньому; порядок збіжності – $O\left(\frac{1}{n}\right)$;
- похідна $f'_n(x)$ має максимум в точках a, b ; при $n \rightarrow +\infty$ має місце $f'_n(a) \rightarrow +\infty, f'_n(b) \rightarrow +\infty$

- $\int_{-\infty}^{+\infty} f_n(x)dx$ - інтеграл від $f_n(x)$ обмежений і відхиляється від інтегралу $\int_{-\infty}^{+\infty} F(x)dx$ на величину порядку $\frac{c}{n^2}$.

Зауважимо, що рівномірна збіжність не має місця: $\|F(x) - f_n(x)\|_{\infty} = \max_{-\infty < x < +\infty} |F(x) - f_n(x)| \rightarrow c$, коли $n \rightarrow +\infty$

Властивості різниці $d_n(x) = F(x) - f_n(x)$ (рис 5):

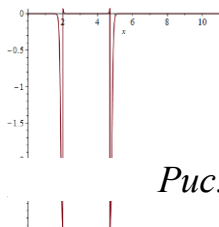


Рис. 5 Функція $d_{20}(x)$

- функція $d_n(x)$ визначена на $(-\infty; +\infty)$

- невід'ємна на $(a; b)$,
від'ємна на $\mathbb{R} \setminus [a; b]$

- має розрив 1-го роду в точках a і b

- в точці $\frac{a+b}{2}$ дорівнює 0

- при $x \rightarrow \pm\infty$ $d_n(x) \rightarrow 0$

- обмежена: $Md_n(x) = \max_{x \in \mathbb{R}} d_n(x) = \lim_{x \rightarrow a+0} d_n(x) = \lim_{x \rightarrow b-0} d_n(x)$,

$md_n(x) = \min_{x \in \mathbb{R}} d_n(x) =$

$\lim_{x \rightarrow a-0} d_n(x) = \lim_{x \rightarrow b+0} d_n(x)$;

причому $Md_n(x) - md_n(x) = c$

- недиференційована в точках a і b

- $\int_{-\infty}^{+\infty} d_n(x)dx \sim \frac{c}{n} \rightarrow 0$, коли $n \rightarrow +\infty$.

Всі властивості впливають з побудови функції $f_n(x)$ та властивостей функцій $\varphi_n(x)$

Отже, послідовність неперервно-диференційовних функцій $f_n(x)$ наближає функцію $F(x)$, що описує стоячу хвилю, на проміжку $(-\infty; +\infty)$. Експериментально встановлено, що інтеграл $\int_{-\infty}^{+\infty} f_n(x)dx$ відрізняється від інтегралу $\int_{-\infty}^{+\infty} F(x)dx$ на величину порядку $\frac{4c}{(b-a)n^2} = \frac{c}{n^2}$. Теоретична оцінка інтегралу $\int_{-\infty}^{+\infty} |F(x) - f_n(x)|dx$ не перевищує $\frac{c}{n}$.

Зауважимо, що оцінка значення саме інтегралу від функцій може виявитися корисною при розв'язанні задач теоретичної фізики.

Далі, функція кількох змінних, подібна до стоячої хвилі, може бути наближена у вказаний спосіб. Розглянемо функцію

$$\Phi(x_1, x_2, \dots, x_k) = \begin{cases} 1, & x \in I^k \\ 0, & x \in R^k \setminus I^k \end{cases}$$

де I^k - гіперкуб у просторі R^k , $I^k = \{(x_1, x_2, \dots, x_k) : -1 \leq x_i \leq 1, i = \overline{1, k}\}$.

Послідовність функцій $\varphi_n^k(x_1, x_2, \dots, x_k) := \frac{1}{1+x_1^{2n}+x_2^{2n}+\dots+x_k^{2n}}$ збігається до $\Phi(x_1, x_2, \dots, x_k)$ при $n \rightarrow +\infty$. На рис.6-9 видно, як це відбувається у тривимірному просторі ($k = 2$).

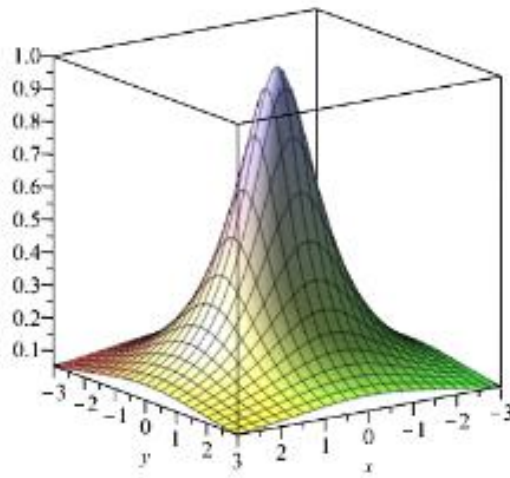


Рис 6. Функція $\varphi_1^2(x)$ на квадраті $[-3; 3] \times [-3; 3]$

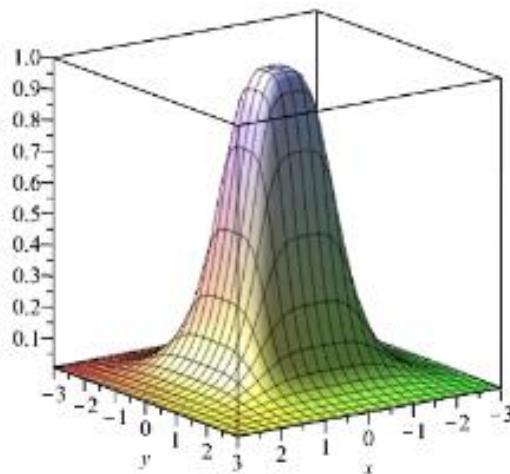


Рис 7. Функція $\varphi_2^2(x)$ на квадраті $[-3; 3] \times [-3; 3]$

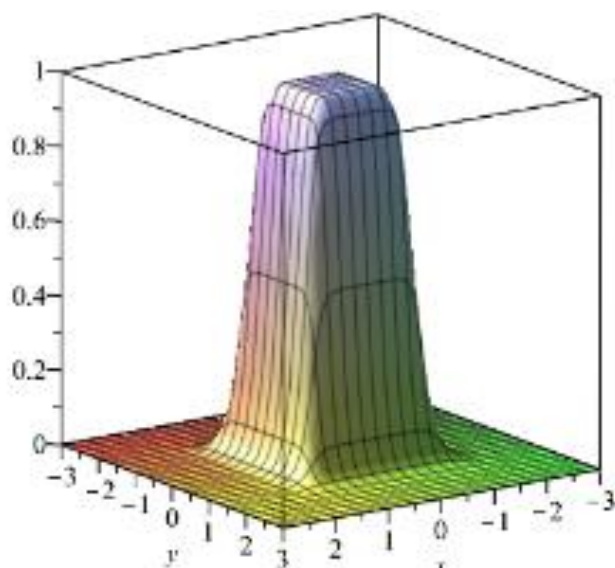


Рис 8. Функція $\varphi_5^2(x)$ на квадраті $[-3; 3] \times [-3; 3]$

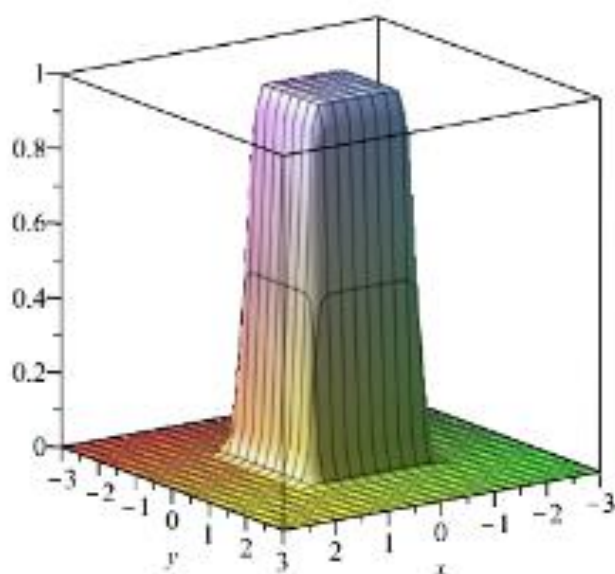


Рис 9. Функція $\varphi_{10}^2(x)$ на квадраті $[-3; 3] \times [-3; 3]$

Функції $\varphi_n^k(x)$ мають наступні властивості:

- 1) обмежені $\varphi_n^k(x) \in [0; 1], \forall x \in \mathbb{R}^k$
- 2) неперервно-диференційовні за кожною змінною в просторі $\mathbb{R}^k$
- 3) в точці 0 мають глобальний максимум, $\varphi_n^k(0) = 1$
- 4) $\varphi_n^k(x) \rightarrow 0$ при $\|x\| \rightarrow +\infty$
- 5) похідна $[\varphi_n^k(x)]'$ приймає максимальне значення на границі області I^k , причому $[\varphi_n^k(x)]' \rightarrow \infty, x \in I^n$

б) у тривимірному просторі інтеграл від $\varphi_n^2(x, y)$ при $n \rightarrow +\infty$ збігається до 4, тобто інтеграла від $\Phi(x, y)$. Величина асимптотичного відхилення становить $\frac{C}{(n-1)^{1.75}}$ (значення отримано числовими методами).

Інтеграли від функцій $\varphi_n^2(x, y)$ по площині $\mathbb{R}^2$, починаючи з $n = 4$, утворюють числовий ряд:

4.78, 4.55, 4.22, 4.05, 4.02...,

який найкраще апроксимується функцією $\frac{2.4}{(n-1)^{1.75}}$. Отже,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_n^2(x, y) dx dy \approx \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(x, y) dx dy + \frac{C}{(n-1)^{1.75}}, n \geq 4$$

При $n = 1, 2, 3$ інтеграл $\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_n^2(x, y) dx dy$ розбіжний.

Література

1. Владимиров В.С. Обобщенные функции в математической физике. - М.: Наука, 1979 – 320 с. (рос.мовою)
2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – 7-е изд. — М.: Физматлит, 2004. — 572 с. (рос.мовою)
3. Савотченко С. Е., Кузьмичева Т. Г. Методы решения математических задач в Maple: Учебное пособие – Белгород: Изд. Белаудит, 2001. – 116 с. (рос.мовою)

ЧИСЛОВА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯМР РІДКИХ ПРОДУКТІВ, ЗВ'ЯЗОК ВЕЛИЧИН A_0 З МАСОЮ ЗРАЗКА

Погожих М.І.,

д.т.н., проф.

Дяков О.Г.,

к.т.н., доц.

Седунова В.В.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

NUMERICAL PROCESSING OF RESEARCH RESULTS BY THE METHOD OF NMR OF LIQUID PRODUCTS, THE RELATION OF VALUE A_0 WITH MASS SAMPLES

Pogozhych M.I.

doctor of technical sciences, prof.

Diakov O.G.

Ph.D., Assoc.

Sedunova V.V.

Kharkiv State University of Food Technology and Trade

Анотація

Досліджувано зразки рідкої речовини (вода) методом ЯМР. Методами числового наближення встановлено величину A_0 - початкової амплітуди спаду вільної індукції, знайдено лінійну залежність між нею та масою досліджуваного зразка: $A_0(m) = -5.84 + 61.33m$

Лінійна залежність має місце в межах довірчого інтервалу 0.15-0.38г.

Abstract.

The samples of a liquid substance (water) are investigated by NMR method. By the methods of numerical approximation, the value of A_0 - the initial amplitude of the free induction recession is established, the linear dependence between it and the mass of the investigated sample is found: $A_0(m) = -5.84 + 61.33m$

The linear dependence takes place within the confidence interval of 0.15-0.38g.

Ключові слова: Ядерно-магнітний резонанс, спінова система, час релаксації, метод Хана, лінійна залежність

Keywords: Nuclear Magnetic Resonance, Spin System, Relaxation Time, Khan Method, Linear Dependence

На сьогодні одним з унікальних і інформативним методом вивчення структури та властивостей речовини є метод ядерного резонансу (ЯМР) (див., наприклад, [1,2]). Суть методу основана на явищі резонансного поглинання ядрами із спіном $1/2$, розміщених в магнітному полі H_0 (спіновою системою), енергії радіочастотного поля H_1 із послідовним звільненням цієї енергії після припинення дії поля H_1 .

Будучи розміщеною в полі H_0 , спінова система створює макроскопічну намагніченість M , направлену вздовж поля. При дії зовнішнього змінного поля H_1 , перпендикулярного H_0 , макроскопічна намагніченість почне обертатися. Імпульс, під час дії якого M повертається на 90 градусів, називається 90-градусним, на 180 - відповідно, 180-градусним. Після припинення дії поля H_1 система знаходиться в невірноваженому стані, час повернення до рівноваги: T_1 – час спин-решіткової (повдовжньої) релаксації, T_2 – час спин-решіткової (поперечної) релаксації.

Після 90-градусного імпульсу величина A (амплітуда) у процесі релаксації змінюється від максимального значення до нуля. Ця зміна називається спадом вільної індукції.

Для вимірювання часу спин-спінової релаксації Хан запропонував на спінову систему діяти послідовністю імпульсів 90-Т-180 (послідовністю Хана). В момент часу $2T$ після початку 90-градусного імпульсу виникає спіновий відгук.

Залежність амплітуди спінового відгуку від інтервала T в методі Хана описується виразом:

$$A(t) = A_0 \exp(-2t/T_2) \quad (1)$$

де A_0 – початкова амплітуда спаду вільної індукції, $A(t)$ – амплітуда спінового відгуку, t – інтервал між 90- та 180-градусними імпульсами.

Вказана формула визначає T_2 за умови, що за проміжок часу $2t$ молекули не рухались. Проте молекули рідини завжди знаходяться в стані неперервного теплового руху (самодифузії). Тому, з урахуванням впливу самодифузії, для рідин амплітуда відгуку описується формулою.

$$A(t) = A_0 \exp(-t/T_2 - 2/3 \gamma^2 g^2 t^3 D) \quad (2)$$

де γ – гідромагнітний коефіцієнт, g – градієнт зовнішнього магнітного поля, D – коефіцієнт самодифузії.

Дослідження проводились на зразках рідини (дистильованої води) різної маси з метою:

1. Розрахувати величину A_0 для кожного зразка
2. Встановити, чи існує, і яка саме, залежність між A_0 і масою зразка, з тим, щоб у подальшому застосовувати це співвідношення для визначення відносної вологості речовин.

Під час досліджень експериментальним шляхом були встановлені $A(t)$ для різних інтервалів t . Після цього методом ArrayInterpolation з бібліотеки CurveFitting пакету Maple була екстрапольована величина A_0 для кожного зразка(Рис1).

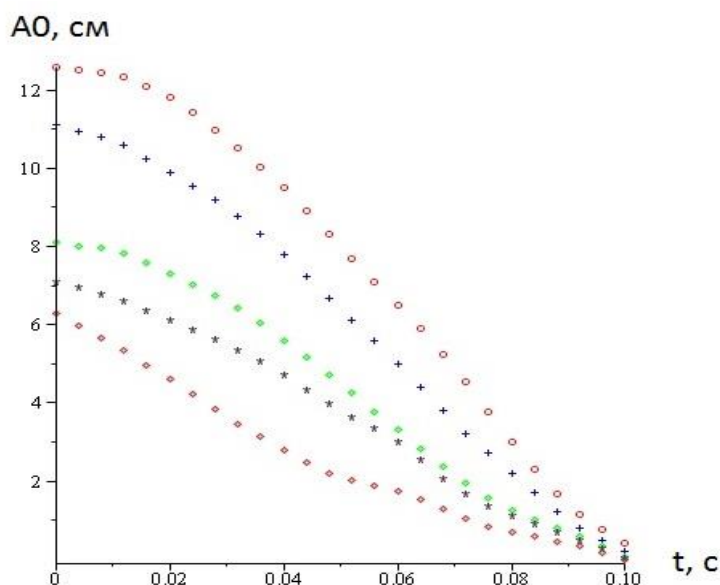


Рис1. Величина $A(t)$ для різних інтервалів t . Різні значки відповідають зразкам різної маси; зліва на вісі Oy вказано екстрапольовані значення A_0

Після цього методом найменших квадратів була встановлена залежність між масою зразка та величиною A_0 (Рис 2)

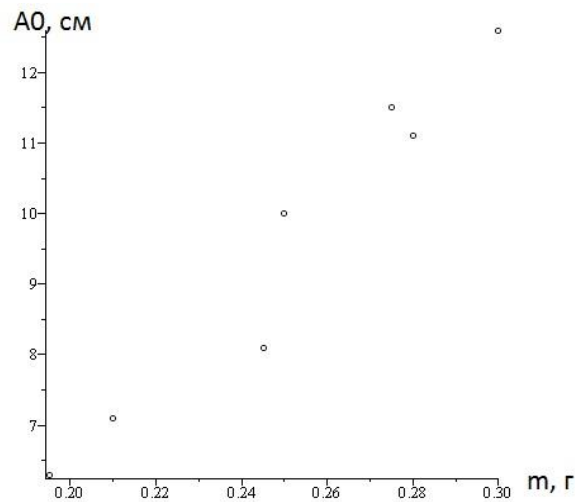


Рис. 2. Залежність між масою (m) та величиною амплітуди (A_0)

Експериментально встановлено, що доцільно використовувати зразки масою 0.15-0.38г, оскільки при меншій масі чутливість пристрою не дозволяє точно зафіксувати величину відгука; за більшої маси величина відгуку стає константою, вказаний лінійний зв'язок не має місця.

З допомогою методу LeastSquares з бібліотеки CurveFitting пакету Maple (методу найменших квадратів) знаходимо лінійну, квадратичну та експоненціальну функції, що дають найкраще квадратичне наближення для пар точок (m, A_0) на довірчому інтервалі [0.15, 0.38] (Рис 3).

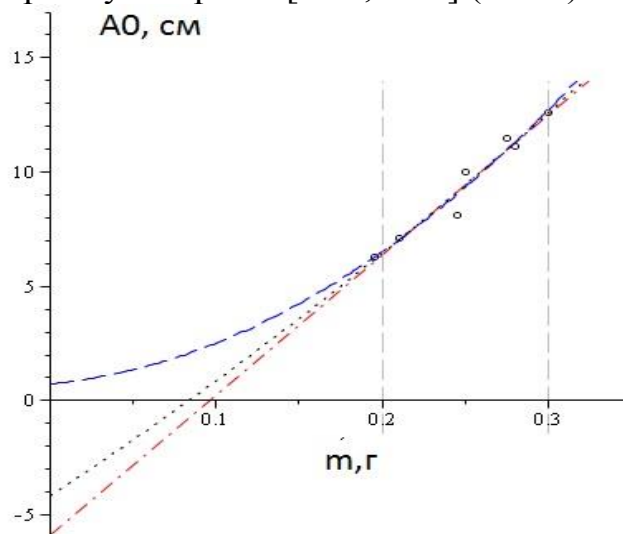


Рис3. Апроксимація результатів:

1 - квадратична, 2 - експоненційна, 3 - лінійна

Розрахунки показали, що найкраще наближення дає лінійна інтерполяція. Величина відхилення становить 1.3 см, тобто близько 10% (Рис 4).

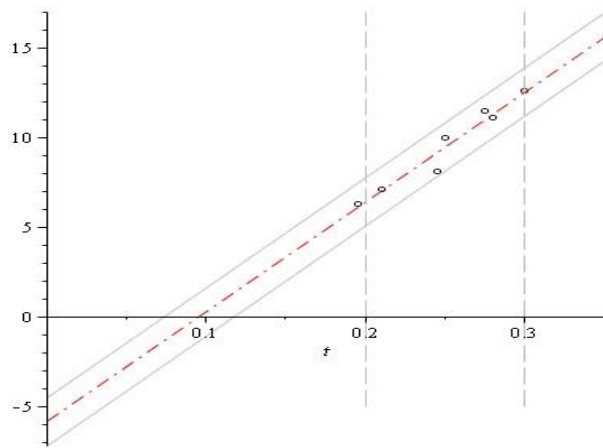


Рис 4. 1 – лінійна інтерполяція, 2 – межі відхилення
3 – межі довірчого інтервалу

Лінійна інтерполяція описується формулою:

$$A_0(m) = - 5.84 + 61.33m \quad (3)$$

Література

1. Тураханов А.Х., Глинских В.Н., Каширцев В.А., Фурсенко Е.А., Шумскайте М.Й. Применение ядерного магнитного резонанса - релаксометрии для экспресс-исследования реологических свойств и группового состава нефти и конденсата // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2017. - Т.12. - №3. - http://www.ngtp.ru/rub/1/29_2017.pdf (рос. мовою)
2. Блягоз А. И. Применение метода ядерного магнитного резонанса для исследования химического состава веществ. В // Новые технологии. – 2010. – №2. (рос.мовою)
3. Савотченко С. Е., Кузьмичева Т. Г. Методы решения математических задач в Maple: Учебное пособие – Белгород: Изд. Белаудит, 2001. – 116 с. (рос.мовою)

УДК 546.654: 547.581

**ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ЛАНТАНОИДОВ С N- МЕТИЛАНТРАНИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ**

Шамсутдинова М.Х.,

доцент кафедры общей химии

Баймурзаева А.Р.,

студентка биолого-химического факультета

Уматгериева Х.Л.

студентка биолого-химического факультета

Чеченский государственный университет, Грозный, Россия

**STUDY OF COORDINATION COMPOUNDS OF LANTHANIDES
WITH N-METHYLANTHRANILIC ACID**

Shamsutdinova M.Kh.

Associate Professor of the Department of General Chemistry

Baymurzaeva A.R.

student of the Biology and Chemistry Department

Umatgerieva H.

student of the Biology and Chemistry Department

Chechen State University, Grozny, Russia

Аннотация

Нами осуществлен синтез комплексных соединений лантаноидов с N-метилантраниловой кислотой (HL) состава $\text{LnL}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 1 - 2$), где $\text{Ln} = \text{Sm}^{3+}, \text{Eu}^{3+}, \text{Gd}^{3+}, \text{Tb}^{3+}, \text{Dy}^{3+}$. Комплексные соединения синтезированы взаимодействием водно-спиртовых растворов, содержащих хлорид соответствующего лантаноида и лиганд в мольном соотношении 1:3 при pH 5-6. В ИК спектрах комплексов наблюдается исчезновение полос поглощения неионизированной и появление полос поглощения ионизированной карбоксильной группы: $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ и $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ при 1615 и 1400 cm^{-1} соответственно, что говорит о бидентатной координации карбоксильной группы с ионами лантаноидов. Вторичная аминогруппа в координации не участвует. На основании записанных спектров люминесценции всех полученных комплексных соединений установлено, что люминесцирует комплексное соединение $\text{TbL}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. В случае комплексных соединений других лантаноидов в спектрах люминесценции наблюдается флуоресценция лиганда, а полосы испускания ионов лантаноидов отсутствуют.

Abstract

We synthesized the complex compounds of lanthanides with N-methylantranthranilic acid (HL) of the composition $\text{LnL}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 1 - 2$), where $\text{Ln} = \text{Sm}^{3+}$, Eu^{3+} , Gd^{3+} , Tb^{3+} , Dy^{3+} . Complex compounds were synthesized by the interaction of water-alcohol solutions containing the chloride of the corresponding lanthanide and the ligand in a molar ratio of 1: 3 at pH 5-6. In the IR spectra of the complexes, the disappearance of absorption bands of nonionized bands and the appearance of absorption bands of the ionized carboxyl group: $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ and $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ at 1615 and 1400 cm^{-1} , respectively, indicate a bidentate coordination of the carboxyl group with lanthanide ions. The secondary amino group does not participate in coordination. Based on the recorded luminescence spectra of all complex compounds obtained, it was found that the complex $\text{TbL}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ luminesces. In the case of complex compounds of other lanthanides, the fluorescence of the ligand is observed in the lu

Ключевые слова: антраниловая кислота, лантаноиды, ИК спектры, спектры люминесценции.

Keywords: anthranilic acid, lanthanides, IR spectra, luminescence spectra.

Люминесцирующие комплексные соединения лантаноидов используются в различных областях науки и техники в качестве защитных покрытий [1], люминесцентных зондов [2], сигнальной части в хемосенсорах [3]. В настоящее время одним из важнейших практических направлений координационной химии лантаноидов, является использование комплексов лантаноидов в качестве светоизлучающего слоя в органических светоизлучающих диодах (ОСИД) [4].

ОСИД – это устройства, в которых электрическая энергия преобразуется в световое излучение в результате явления электролюминесценции. Одними из типов ОСИД являются органические светодиоды на так называемых малых молекулах – комплексных соединениях, красителях и др. Возрастающее число исследований в этой области за рубежом показывает перспективность использования ОСИД на основе комплексных соединений лантаноидов. Это связано с тем, что степень преобразования энергии при использовании триплетных эмиттеров может достигать 100%, а помимо дорогостоящих металлоорганических соединений (иридия, рутения и других редких металлов платиновой группы) к таким люминофорам относятся и координационные соединения лантаноидов. В отличие от металлов платиновой группы каждый ион лантаноида имеет характерный уникальный спектр испускания, положение пиков в котором при смене лигандов практически не изменяется, изменяется только интенсивность и характер (расщепление) спектров. Таким образом, задача поиска новых люминесцирующих комплексных соединений сводится к подбору лиганда для каждого иона ланта-

ноида. Другим преимуществом комплексов лантаноидов является малая ширина полос испускания в спектрах люминесценции, в отличие от широких полос в спектрах органических соединений и комплексов d-металлов, что позволяет получать относительно «чистые» цвета и делает перспективным применение ОСИД на основе комплексов лантаноидов в системах отображении информации.

Количество карбоксилатных лигандов, образующих устойчивые комплексные соединения с лантаноидами очень велико, но из них лишь некоторые подходят для синтеза люминесцирующих комплексов лантаноидов. Основными требованиями к лиганду являются: высокая поглощающая способность и высокая вероятность перехода из возбужденного синглетного в триплетное состояние. Одним из типов лигандов, удовлетворяющих данным требованиям являются ароматические карбоновые кислоты.

Как известно [5] комплексные соединения лантаноидов с антраниловой кислотой и ее производными успешно применяются в качестве светоизлучающих материалов в электролюминесцентных устройствах. Поэтому синтез и исследование фотофизических свойств комплексов лантаноидов с N-замещенными антраниловыми кислотами являются актуальной задачей.

В связи с этим нами осуществлен синтез комплексных соединений лантаноидов с N-метилантраниловой кислотой (HL) состава $\text{LnL}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 1 - 2$), где $\text{Ln} = \text{Sm}^{3+}, \text{Eu}^{3+}, \text{Gd}^{3+}, \text{Tb}^{3+}, \text{Dy}^{3+}$. Комплексные соединения синтезированы взаимодействием водно-спиртовых растворов, содержащих хлорид соответствующего лантаноида и лиганд в мольном соотношении 1:3 при pH 5-6. Полученный осадок отфильтровывали, промывали несколько раз водой и высушивали на воздухе.

В ИК спектрах комплексов наблюдается исчезновение полос поглощения неионизированной и появление полос поглощения ионизированной карбоксильной группы: $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ и $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ при 1615 и 1400 cm^{-1} соответственно, что говорит о бидентатной координации карбоксильной группы с ионами лантаноидов, так как для всех комплексов $\Delta(\text{COO}^-) = \nu_{\text{as}}(\text{COO}^-) - \nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ составляет величину 215-220 cm^{-1} [6]. Вторичная аминогруппа в координации не участвует, так как существенного изменения положения характеристических полос поглощения $\nu(\text{N-H})$ при 3380 cm^{-1} и $\delta(\text{N-H})$ при 1580 cm^{-1} не происходит.

Из спектра фосфоресценции комплексного соединения $\text{GdL}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ нами определена энергия триплетного уровня аниона N-метилантраниловой кислоты, равная 22800 cm^{-1} , при этом мы исходили из допущения, что энергии триплетного уровня соответствует самая коротковолновая полоса в спектре фосфоресценции комплексного соединения гадолиния [7].

Известно [7], что для интенсивной люминесценции комплексных соединений лантаноидов необходимо, чтобы энергия триплетного уровня лиганда была выше излучающего уровня лантаноида на величину 2500-4000

см⁻¹. Из излучающих в видимой области ионов лантаноидов данному условию удовлетворяет тербий (резонансный уровень 20500 см⁻¹). На основании записанных спектров люминесценции всех полученных комплексных соединений установлено, что люминесцирует комплексное соединение TbL₃·2H₂O, однако интегральная эффективность полос испускания данного соединения ниже в 7,6 раз чем в случае обычно используемого [7] для сравнения бензоата тербия(III). В случае комплексных соединений других лантаноидов в спектрах люминесценции наблюдается флуоресценция лиганда, а полос испускания ионов лантаноидов нет, что говорит о неэффективной передаче энергии возбуждения с аниона N-метилантраниловой кислоты на соответствующий ион лантаноида.

Дигидрат трис-N-метилантранилата гадолиния(III). Из шестиводного хлорида гадолиния готовили спиртовой раствор GdCl₃ с концентрацией 1,6 моль/л. 2-(метиламино)бензойную кислоту массой 0,781 г (5,17 * 10⁻³ моль) растворяли в 50 мл спирта с водой. В этот раствор при перемешивании добавляли гидроокись калия до pH 6. Затем добавляли маленькими порциями раствор соли металла GdCl₃ (1,72 * 10⁻³ моль). Через 30 минут раствор начинал мутнеть. Его оставляли на сутки, после чего выпадал белый творожистый осадок. Затем осадок отфильтровывали под вакуумом и высушивали в эксикаторе.

ИК спектры записаны на фурье спектрометре «Инфралюм ФТ-02» в области 350-4000 см⁻¹; образцы готовили прессованием таблеток под вакуумом (до 2 мм.рт.ст.), содержание: 1 мг комплекса и 100 мг KBr/

Спектры люминесценции твердых образцов записаны на спектрометре SPEX Ramalog; источник фотовозбуждения – азотный лазер ЛГИ

Список использованных источников

1. Костромина, Н.А. Проблемы химии и применения β-дикетонатов металлов / Н.А. Костромина, Н.И. Сало. - М.: Наука, 1982. - С. 31-38.
2. Золин, В.Ф. Редкоземельный зонд в химии и биологии / В.Ф. Золин, Л.Д. Коренева. – М.: Наука, 1980. – 350 с.
3. Лен, Ж.-М. Супрамолекулярная химия: Концепции и перспективы. – Новосибирск: - Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1998. - 334 с.
4. Kido, J. Organo lanthanide complexes for electroluminescent materials / J. Kido, Y. Okamoto // Chem. Rev. – 2002. -V.102. - P. 2357.
5. Кузьмина Н.П., Елисеева С.В. // Журнал неорганической химии. – 2006. – Т. 51. - №1. – С. 80-96.
6. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. - М.: Мир, 1991. – 412 с.
7. Latva M. // J. Lumin. - 1997. – V. 75. - P. 149.