

**SCI-CONF.COM.UA**

# **SCIENCE AND EDUCATION: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS**



**ABSTRACTS OF IV INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
DECEMBER 29-31, 2020**

**KYOTO  
2020**

# **SCIENCE AND EDUCATION: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS**

Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference

Kyoto, Japan

29-31 December 2020

**Kyoto, Japan**

**2020**

## UDC 001.1

The 4<sup>th</sup> International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations” (December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p.

## ISBN 978-4-9783419-5-2

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Science and education: problems, prospects and innovations. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Kyoto, Japan. 2020. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-science-and-education-problems-prospects-and-innovations-29-31-dekabrya-2020-goda-kioto-yaponiya-arhiv/>.*

### Editor

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [kyoto@sci-conf.com.ua](mailto:kyoto@sci-conf.com.ua)

**homepage:** <https://sci-conf.com.ua>

©2020 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2020 CPN Publishing Group ®

©2020 Authors of the articles

## TABLE OF CONTENTS

1.	<i>Azimova Bahtigul Jovli kizi, Peng Ting, Zhang Guolin, Wang Fei</i> EFFECT OF HESPERETIN ON MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF DHEA-INDUCED PCOS FEMALE MOUSE MODEL.	14
2.	<i>Baratashvili E., Baratashvili I.</i> MAKING CREATIVE MANAGEMENT DECISIONS.	18
3.	<i>Borodai E. M.</i> PATRIOTIC EDUCATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE PROCESS OF PRE-CONSCRIPTION TRAINING AS A PEDAGOGICAL PROBLEM.	24
4.	<i>Gagauz F. M., Litvinov R. B.</i> SYNTHESIS OF A METHODOLOGY FOR CALCULATING THE BUCKLING OF COMPOSITE STRUCTURAL ELEMENTS IN A COMPLEXLY LOADED STATE.	28
5.	<i>Halitsan O., Bartienieva I.</i> MODERN TRAINING OF DOCTORS OF PHILOSOPHY (PHD) IN UKRAINE.	32
6.	<i>Honcharuk L. M., Pidubna A. A., Mikulets L. V.</i> PEDAGOGICAL ASPECTS OF DISTANCE LEARNING OF A MEDICAL STUDENT.	37
7.	<i>Hryhorova N. V.</i> METAL CONTENT IN GRANULOCYTES OF RAT'S BLOOD GRANULOCYTES WITH STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETES OF DIFFERENT DEGREE OF DIFFICULTY.	43
8.	<i>Husakova A. D., Hoshko K. O., Fedotov O. V.</i> THE ROLE OF HEREDITARY IN THE ETIOLOGY OF MENTAL ILLNESS.	48
9.	<i>Khrystenko A., Yurchenko V., Smirnov O., Rachkovskyi O.</i> MEMBRANE BIOLOGICAL REACTORS AND PRACTICAL EXPERIENCE OF THEIR USE.	52
10.	<i>Kondratenko O., Kovalenko S., Tkachenko O., Kapinos Ye.</i> SOME ASPECTS OF COMPLEX CRITERIA-BASED ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ECOLOGICAL SAFETY OF THE EXPLOITATION PROCESS OF RECIPROCATING INTERNAL COMBUSTION ENGINES.	56
11.	<i>Kolecka A. M.</i> THE BIOPSYCHOSOCIAL DIMENSION OF PLAY ACTIVITY IN CHILD`S HOLISTIC DEVELOPMENT.	67
12.	<i>Kulak N.</i> THE INSTITUTION OF THE BAR IN UKRAINE.	79
13.	<i>Mamporia B., Sanikidze Z., Berikashvili V.</i> THE SET OF OPTIMAL SOLUTIONS IN SCHEDULING PROBLEMS.	81

14.	<i>Naumova M. A., Honcharuk N. S.</i> THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE GDP AND EMPLOYMENT IN FRANCE.	89
15.	<i>Oliinik O. V., Tisheninova V. O.</i> OVERVIEW OF THE DEMPSTER–SHAFER THEORY.	95
16.	<i>Pervak M. P., Onishchenko V. I., Yehorenko O. S.</i> THE IMPORTANCE OF ORGANIZING OBJECTIVE STRUCTURED CLINICAL EXAMINATION (OSCE) DURING COVID-19 PANDEMIC.	97
17.	<i>Piddubna A. A., Modyn L., Ohorodnik R.</i> ON THE CONTENT OF AESTHETIC EDUCATION OF PERSONALITY IN MEDICAL STUDENTS.	100
18.	<i>Solovei V., Rykhlo I., Ratusha I.</i> RISK FACTORS AND PREDICTORS OF PREECLAMPSIA.	107
19.	<i>Zolkover A.</i> MACROECONOMIC STABILITY AND ITS IMPACT ON THE LEVEL OF SHADOW ECONOMY.	112
20.	<i>Аветісова І. С., Семак А. В.</i> СУЧАСНЕ ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ.	116
21.	<i>Азаренко С. М., Чеверда Т. Е.</i> РОЛЬ ПЕПТИДОВ В РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ТРАВМАХ.	124
22.	<i>Ащепкова Н. С., Ащепков С. А.</i> АНАЛИЗ ДИНАМИКИ АНТРОПОМОРФНОГО МАНИПУЛЯТОРА.	128
23.	<i>Бабіч В. А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ.	133
24.	<i>Байназаров Х. Р., Маъмиров Ё. Т., Ибрагимжанов Б. Х.</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЫСОКОКЛИРЕНСКОГО ЧЕТЫРЕХОЛЕСНОГО ТРАКТОРА.	136
25.	<i>Балахтар К. С.</i> ЦІННІСНІ ОРІЄНТАЦІЇ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ СУБ'ЄКТИВНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ОСОБИСТОСТІ ВИКЛАДАЧА ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ЗВО.	139
26.	<i>Барановська Л. В., Верейко Ю. О.</i> МАНИПУЛЯЦІЯ СВІДОМІСТЮ.	147
27.	<i>Бейсенбаева Б. А., Айтбаев А. Б.</i> PRACTICE OF USING ZOOM IN THE PROCESS OF REMOTE TEACHING ENGLISH.	152
28.	<i>Белянська О. Р., Кузьменко І. С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ І УДОСКОНАЛЕННЯ ВІДДІЛЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД.	161
29.	<i>Бідюкова А. О.</i> ПОДВІЙНЕ ГРОМАДЯНСТВО: ОСОБЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ.	167

30.	<b>Білик Я. С.</b> СТИЛІСТИЧНА ФУНКЦІЯ МЕТАФОРИ (НА ПРИКЛАДІ ПОЕЗІЙ ВАСИЛЯ СТУСА).	174
31.	<b>Білостоцька О. В., Гунько В. В., Хохлова С. С.</b> НАУКОВІ ДОРОБКИ З ПРОБЛЕМИ ВИХОВАННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ МУЗИЧНО-ТЕАТРАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.	182
32.	<b>Бодрецький М. В.</b> УПОДОБАННЯ БАНКІВСЬКИХ ФАХІВЦІВ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ (ПІД ЧАС ТА ПІСЛЯ КАРАНТИНУ).	189
33.	<b>Бродюк Ю. М.</b> ЗАСОБИ ТВОРЕННЯ ХАРАКТЕРУ ІВАНА ЖМЕНЯКА В РОМАНІ «ЖМЕНЯКИ» М. ТОМЧАНІ.	195
34.	<b>Бойко Л. П.</b> СТИЛІСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРОСТИХ УСКЛАДНЕНИХ РЕЧЕНЬ У РОМАНІ Н. ДОЛЯК «ЧОРНА ДОШКА».	199
35.	<b>Верголяс О. О.</b> СПЕЦІАЛЬНІЕ ІНФОРМАЦІОННІЕ ОПЕРАЦІЕ КАК ІНСТРУМЕНТ ВЕДЕНІА ІНФОРМАЦІОННОЇ ВОЙНИ.	204
36.	<b>Вересоцька Н. І., Кернечишин О.</b> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА УРОКАХ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ.	213
37.	<b>Висоцька Т. М., Короткова С. В.</b> ДО ПИТАННЯ ПРО ПОХОДЖЕННЯ АНГЛІЙСЬКИХ ФРАЗЕОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ.	218
38.	<b>Воробйова С. В.</b> ВПЛИВ ПЕРЕДСТАРТОВОГО СТАНУ У СПОРТСМЕНІВ- ПЛАВЦІВ.	225
39.	<b>Горголь Н. І., Бадалов Заур Адалят огли, Ворушило В. В., Базян А. А., Седнєва Л. Р.</b> ДИНАМІКА ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА ХОЛЕЦИСТИТ ЗА ДАНИМИ АРХІВУ ПРОЗЕКТУРИ «ОКЛ ЦЕМД і МК».	229
40.	<b>Горобець С. І.</b> РЕАЛІЗАЦІА КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ РИТОРИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ТА ЛІТЕРАТУРИ.	234
41.	<b>Городинський С. І.</b> ЗНАЧЕННЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ.	240
42.	<b>Грицишен Д. О., Лисак С. П., Опанасюк А. А.</b> СУТНІСТЬ ЕКОНОМІЧНОЇ ЗЛОЧИННОСТІ ЯК ОБ'ЄКТУ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ В СФЕРІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ.	244

43.	<i>Григор'єва І., Дорогейко Л., Лук'яненко М., Могила В.</i> МЕДСЕСТРИНСТВО В ДОКАЗОВІЙ МЕДИЦИНІ.	251
44.	<i>Грудок-Костюшко М. О., Варинська А. М.</i> КОМУНІКАТИВНИЙ ТРЕНІНГ ЯК СПОСІБ АДАПТАЦІЇ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ ДО УМОВ ПРОЖИВАННЯ І НАВЧАННЯ В УКРАЇНІ.	257
45.	<i>Гурський В. Є., Сердечний А. Б.</i> ПСИХОЛОГІЯ ПРАВООХОРОНЦЯ.	261
46.	<i>Дардан Т. С.</i> ДИТИНА — ЦЕ ТУРБОТА СЬОГОДЕННЯ І ЗМІСТ ЗАВТРАШНЬОГО ДНЯ.	265
47.	<i>Дворецька Л. П.</i> ПРО ФОРМУ І ФОРМАТ: ТЕРМІНОЛОГІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ.	281
48.	<i>Дорофєєв Д. Д.</i> РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ: СУТНІСТЬ ТА СКЛАДОВІ ПОНЯТТЯ.	291
49.	<i>Заремба О. О., Мостовенко А. І.</i> ЕТАПИ РОЗВИТКУ АУДИТУ ТА СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ.	295
50.	<i>Зрибнєва І. П., Дузяк К. І., Павлюк А. І.</i> ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РИНКУ ПОСЛУГ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19.	303
51.	<i>Зубенко І. Р., Кондрацький Б. В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЛАНЦЮГІВ МАРКОВА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ РЕМОНТУ ЕЛЕКТРОНІКИ.	307
52.	<i>Калинич К. Ф.</i> ВПЛИВ ПІФАГОРІВСЬКОЇ ШКОЛИ НА РОЗВИТОК СУЧАСНОГО ВИШУ.	314
53.	<i>Кальницька В. Д.</i> МОВНА КРИТИКА В МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ GO.	322
54.	<i>Каюмов У. А., Хаджієва С. С., Ібрагімҗонов Б. Х., Фозилҗонова Окибатхон Абдумалик кизи</i> НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ.	330
55.	<i>Клочко Н. І., Алиєва С. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ ШКІРИ Й ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО ПОКРИТТЯ ПРИ ГЛИБОКИХ ПОРАНЕННЯХ.	339
56.	<i>Киян Т. А., Березенко В. С., Вороніна С. С.</i> КЛІНІЧНО-АНАМНЕСТИЧНА ОЦІНКА ПЕРЕБІГУ ХРОНІЧНОГО ГАСТРИТУ ТА ХРОНІЧНОГО ДУОДЕНІТУ У ПІДЛІТКІВ З ХАРЧОВОЮ ГІПЕРЧУТЛИВІСТЮ.	344

57. **Ковач І. В., Хотімська Ю. В., Лавренюк Я. В., Тарасенко Ю. О., Хотімська А. Б.** 350  
 СТАН ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В ДИНАМІЦІ ЛІКУВАННЯ ХРОНІЧНОГО ГЕНЕРАЛІЗОВАНОГО КАТАРАЛЬНОГО ГІНГІВІТУ У ПАЦІЄНТІВ З ОРТОДОНТИЧНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ В ПОРОЖНИНІ РОТА.
58. **Колоша В. П.** 359  
 ФОРМУВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ПІД ВПЛИВОМ СТРУКТУРИ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ.
59. **Кондратюк Л. Р., Васильківський Я. С.** 363  
 КРИЗА СУЧАСНОГО ЛІБЕРАЛІЗМУ: ТРАНСФОРМАЦІЯ БАЗОВИХ КОНЦЕПТІВ.
60. **Кононенко Н. М., Чікіткіна В. В.** 369  
 ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ COVID-19 У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ.
61. **Коржавих І. М., Дорошенко В. В.** 374  
 ХУДОЖНЯ ТЕХНІКА ДИРИГУВАННЯ.
62. **Корінна Г. О.** 382  
 СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ СТАТЕВО-РОЛЬОВОЇ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ДІТЕЙ ЯК ПРОБЛЕМА СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ.
63. **Коротіч Г. В.** 387  
 ЕТИКА САМОВДОСКОНАЛЕННЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.
64. **Коссе Д. Д.** 392  
 ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПРАВОВОГО СТАТУСУ ПОДАТКОВОГО РЕЗИДЕНТА В ЗАКОНОДАВСТВІ УКРАЇНИ ТА ГРЕЦЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ.
65. **Костишин Р. С.** 400  
 ГРОМАДСЬКО-ПОЛІТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ВОЛОДИМИРА КОХАНА В ІСТОРІОГРАФІЧНОМУ ДИСКУРСІ.
66. **Косюга В. В.** 410  
 ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ АКТИВНОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.
67. **Котвицька К. А., Котвицька Л. А.** 414  
 ФАЗОВИЙ ПЕРЕХІД БЕРЕЗІНСЬКОГО, КОСТЕРЛІЦА І ТАУЛЕСА В 2D СИСТЕМАХ.
68. **Куртєва О. М.** 419  
 СПИРТНІ НАПОЇ ЯК ЗАСІБ ВИРАЖЕННЯ ПСИХОЛОГІЗМУ ГЕРОЇВ У ТВОРЧОСТІ Е. М. РЕМАРКА.
69. **Кундеренко Д. І.** 424  
 МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧА-ВІДВІДУВАЧА ВЕБ САЙТУ ЗАСОБАМИ VIRTUEMART ДЛЯ JOOMLA.



70. *Криничко Л. Р., Криничко Ф. Р., Малігон Ю. М.* 431  
 ПОНЯТІЙНО-КАТЕГОРІАЛЬНИЙ АПАРАТ ДЕРЖАВНОГО  
 УПРАВЛІННЯ В СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.
71. *Ладна І. В., Алиєва С. В.* 442  
 КРОВОПОСТАЧАННЯ СПИННОГО МОЗКУ Й НАСЛІДКИ  
 ПОРУШЕННЯ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ.
72. *Лемко Г. І., Філіпова Р. О.* 447  
 ВИХОВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ.
73. *Лещинський В. П.* 455  
 РОЗВИТОК ГАРАНТІЙ ПРАВ ТА ЗАКОННИХ ІНТЕРЕСІВ  
 ЗАЯВНИКІВ - ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМ ВДОСКОНАЛЕННЯ  
 АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ  
 ПРАВОВІДНОСИН ЩОДО ДОЗВІЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У  
 МІСТОБУДУВАННІ.
74. *Марченко О. А., Ткаченко Г. Д., Юрків М. М.* 460  
 МЕХАНІЗМИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ СИСТЕМНИМИ  
 ЗМІНАМИ МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ.
75. *Малишко В. В., Дем'яненко Л. О.* 467  
 РЕФОРМУВАННЯ МІЖБЮДЖЕТНИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ.
76. *Маматова З. Р., В'ялий Б. К.* 478  
 ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ТА ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ В  
 ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ.
77. *Манелюк О. І.* 483  
 З ІСТОРІЇ МУНІЦИПАЛЬНОЇ КАПЕЛИ БАНДУРИСТІВ М.  
 ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА.
78. *Мидловець К. В., Астахова Л. Є.* 492  
 ВИДОВА РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОДУ SPIRAEA L. В  
 УРБАНОФЛОРИ ЖИТОМИРА.
79. *Михайлюк М. М., Гош В. Є.* 495  
 ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ ІЗ  
 ДИСЦИПЛІНИ «МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ» ЗА УМОВ  
 ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ УКРАЇНСЬКОМОВНИХ  
 СТУДЕНТІВ.
80. *Мітрахович М. М., Расстригін О. О., Комаров В. О., Сащук С. І.* 503  
 ДО ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ НЕРУЙНІВНОГО  
 КОНТРОЛЮ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ У СИЛОВОМУ  
 НАБОРІ КРИЛА ЛІТАКА.
81. *Нагасєва С. П., Чернякова О. І., Демчук Д. В.* 514  
 ОЦІНКА ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЛЯ  
 СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В  
 ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ.
82. *Нігода В. В., Пасенко О. О.* 518  
 ОТРИМАННЯ НАНОСТРУКТУРНИХ СОРБЕНТІВ НА ОСНОВІ  
 $Fe_3O_4$ .

83. **Опошнян С. І., Пономаренко Н. О.** 522  
ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ І ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ НА  
ЗАНЯТТЯХ З ОСНОВ МЕДСЕСТРИНСТВА ТА ДОГЛЯДУ ЗА  
ХВОРИМИ.
84. **Оскома О. В., Бут К. А., Буцанова К. Г., Тодоренко І. О.** 526  
ОСОБЛИВОСТІ ІНФЛЯЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ В УКРАЇНІ.
85. **Паршаков В. М.** 529  
СУТНІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТЕГІЧНОГО АУДИТУ  
ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ.
86. **Пашко Т. А.** 536  
ВПЛИВ ДОСВІДУ УЧАСТІ У БОЙОВИХ ДІЯХ НА  
СУЇЦИДАЛЬНУ ПОВЕДІНКУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ  
УКРАЇНИ.
87. **Перченко М. Г., Юрасов С. М.** 544  
ОЦІНКА ВПЛИВУ СКИДУ СТІЧНИХ ВОД АКЦІОНЕРНИМ  
ТОВАРИСТВОМ «ДНІПРОАЗОТ» НА ЯКІСТЬ ВОД Р. ДНІПРО.
88. **Пилипенко О. О., Святенко Л. К., Оковитий С. І.** 547  
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАКЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОХІДНИХ 5-(2-  
АМІНОФЕНІЛ)-1,2,4-ТРИАЗОЛУ МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ  
МОЛЕКУЛЯРНИХ ОРБИТА ЛЕЙ.
89. **Попович Л. М.** 550  
ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ОПОРНИМ ЗАКЛАДОМ ОСВІТИ В  
УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.
90. **Поцулко О. А.** 556  
РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ СТАВЛЕННЯ СУСПІЛЬСТВА ДО  
ФЕНОМЕНУ ЛІВОРУКОСТІ.
91. **Приходько Д. О., Фролова Ю. С., Ізотова Ю. Р.** 564  
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ З  
РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННОЇ ЗАЛІКОВОЇ КНИЖКИ.
92. **Решетняк С. О., Євтушенко Д. В., Ібрагімова Шафаг Ельнур кизи** 574  
ОРГАНОЗБЕРІГАЮЧІ ОПЕРАЦІЇ ЯК ОПТИМАЛЬНИЙ МЕТОД  
ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З ЛОКАЛЬНИМ РАКОМ НИРКИ:  
РЕТРОПЕРІТОНЕОСКОПІЧНИЙ ДОСТУП З СЕЛЕКТИВНОЮ  
ЕМБОЛІЗАЦІЄЮ СУДИН ТА ФЛУОРЕСЦЕНТНОЮ  
ВІЗУАЛІЗАЦІЄЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ICG.
93. **Савченко І. С.** 577  
АНАЛІЗ ПУНКТУАЦІЙНИХ НОРМ В «УКРАЇНСЬКОМУ  
ПРАВОПИСІ» 2019 р.
94. **Садovenko С. М.** 587  
МУЗИЧНО-ІГРОВИЙ ФОЛЬКЛОР У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ  
МУЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ТА ФОЛЬКЛОРНОЇ ДИТЯЧОЇ  
ХУДОЖНЬОЇ ТВОРЧОСТІ.
95. **Садикова В. В.** 598  
ПЕРЕДУМОВИ НАЦІОНАЛЬНО-ВИЗВОЛЬНОЇ БОРОТЬБИ  
Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО.

96. **Сайнчин О. С.** 605  
МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЕКСПЕРТИЗ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ УМИСНИХ ВБИВСТВ (ПО СПРАВІ СЕРЖАНТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ ВІТАЛІЯ МАРКІВА).
97. **Святенко А. С., Святенко Л. К.** 610  
ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОДНО-ЕЛЕКТРОННИХ ПОТЕНЦІАЛІВ ОКИСНЕННЯ АЗАЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК.
98. **Старикова Г. Г., Важинський Б. В., Курьянов А. И.** 615  
СОЦІАЛІЗАЦІЯ ЛИЧНОСТІ В ІНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВЕ: ПРОБЛЕМИ И ВОЗМОЖНОСТИ.
99. **Середницька І. А., Церковна О. В.** 620  
ЦИВІЛЬНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ВІДШКОДУВАННЯ ШКОДИ, ЗАВДАНОЇ ВНАСЛІДОК НЕДОЛКІВ ТОВАРІВ, РОБІТ (ПОСЛУГ) ЗА ЗАКОНОДАВСТВОМ УКРАЇНИ.
100. **Тарарук Д. П.** 626  
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ ДО ПРОФОРІЄНТАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ГУМАНІТАРНИХ ПРЕДМЕТІВ.
101. **Тещук В. Й., Тещук Н. В., Руських О. О.** 633  
ДО ПИТАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ БУЛЬБАРНОГО І ПСЕВДОБУЛЬБАРНОГО СИНДРОМІВ.
102. **Ткач В. В., Кушнір М. В., Мінакова Т. Г., Петрусяк Т. В.** 640  
ТРИ КОМБІНОВАНІ ХІМІКО-МАТЕМАТИЧНІ ЗАВДАННЯ В БРАЗИЛЬСЬКОМУ СТИЛІ НА ТЕМУ ПОПУЛЯРНОЇ ПОРТУГАЛЬСЬКОЇ ПІСНІ.
103. **Товкайло Т. І., Довбня Л. Е.** 645  
МОВОЗНАВЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ М. МАКСИМОВИЧА.
104. **Томашевська А. В., Козак Н. Я.** 654  
МЕХАНІЗМ РОЗРАХУНКУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ РЕГІОНІВ.
105. **Форос А. І., Танасійчук П. М.** 658  
ВПЛИВ СПОЖИВАННЯ НАРКОТИКІВ НА ТКАНИНИ ПАРОДОНТУ: СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.
106. **Харахайчук И. А.** 666  
ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ.
107. **Харченко О. В., Лічконенко Н. В.** 670  
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ ЕФЕКТІВ МАТЕРІАЛІВ В ПРОЦЕСІ ВЕЛР НИЗЬКОЛЕГОВАНОЇ СТАЛІ.
108. **Хоменко Л. М.** 675  
АНАЛІЗ ДОСВІДУ РОБОТИ ВЧИТЕЛІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОСНОВ СУЧАСНОГО ШВЕЙНОГО ВИРОБНИЦТВА НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ.

109. *Хорошилов Г. Є., Зьома І. А.* 685  
 ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ  
 ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ФОРМУВАННІ У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ  
 ПОНЯТТЯ « $\pi$ -СТЕРЕОІЗОМЕРІЯ» В ОСЕРЕДКАХ МАЛОЇ  
 АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ.
110. *Ченцов А. В.* 690  
 ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО  
 ПЛАНУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
 ПІДПРИЄМСТВА.
111. *Черкас В. М.* 695  
 СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ РИЗИКУ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
 ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ-ПІДПРИЄМЦЯ.
112. *Черняк Е. Б., Мищенко С. П.* 700  
 К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ПСИХОЛОГО-  
 ИСПОЛНИТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ  
 КОНЦЕРТМЕЙСТЕРА.
113. *Чуріканова О. Ю.* 705  
 ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ НА ЗАСАДАХ  
 СТАЛОГО РОЗВИТКУ.
114. *Шевченко І. Ю., Цема В. Є.* 712  
 ЦІЛЬОВА ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ЗАКЛАДАМИ ВИЩОЇ  
 ОСВІТИ ЯК МОЖЛИВІСТЬ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТРУДОВОГО  
 ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ.
115. *Шейкіна Н. В., Матус Т. А.* 719  
 ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ  
 ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА COVID-19 В  
 УКРАЇНІ.
116. *Шейкіна Н. В., Кахніашвілі А. С.* 727  
 МОДЕЛЬ «ХИЖАК – ЖЕРТВА» НА ПРИКЛАДІ ІМУННОЇ  
 СИСТЕМИ ЛЮДИНИ.
117. *Шейкіна Н. В., Голубцова Г. С.* 737  
 ФІЗИЧНІ ОСНОВИ РЕАБСОРБЦІЇ ПЕРВИННОЇ СЕЧІ У ПРОЦЕСІ  
 ФІЛЬТРАЦІЇ НИРОК ЯК ДОПОМІЖНИЙ ФАКТОР ЗНИЖЕННЯ  
 АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ.
118. *Шеремет Б. Г., Зейкан І. А., Павловська В. В.* 752  
 ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ У  
 СТАРШОКЛАСНИКІВ З ОЗДОРОВЧОЇ МЕТОЮ.
119. *Шеремет Б. Г., Лашук Л. О., Тернавський Є. В.* 755  
 ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО  
 ВІКУ З ВІДХИЛЕННЯМИ В СТАНІ ЗДОРОВ'Я.
120. *Шермухамедов А. А., Байназаров Х. Р., Бобоев Н. К.* 760  
 УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ  
 АВТОТРАКТОРНЫХ САМОСВАЛЬНЫХ ПРИЦЕПОВ.

121.	<i>Шестаков В. І., Кузеванова М. В., Мікрюкова Н. Г., Малишев В. В., Сильченко М. В., Стьопкіна О. О.</i> СОЦІАЛЬНЕ ПАРТНЕРСТВО У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ.	764
122.	<i>Шетеля Н. І.</i> ЦІННІСНА ОСВІТА: СУЧАСНИЙ ЗМІСТ.	773
123.	<i>Шостак Ю. О., Яковенко Є. О.</i> АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ УКЛАДАННЯ КОМПРОМІСУ У СПРАВАХ ПРО ПОРУШЕННЯ МИНИХ ПРАВИЛ.	778
124.	<i>Шрам П. І.</i> КОРПОРАТИВНИЙ КОНТРОЛЬ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ АКЦІОНЕРНИМ ТОВАРИСТВОМ.	782
125.	<i>Юдіна Е. О.</i> КЛАСИФІКАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.	786
126.	<i>Яковенко В. В., Гречишкин Д. С., Коробкіна Т. В.</i> НЕОБХОДИМІ НАВЬКИ ПСИХОЛОГІЇ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТОМ.	790
127.	<i>Яковенко Є. О., Гердова К. О.</i> МИТНЕ ДЕКЛАРУВАННЯ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ.	795
128.	<i>Яцкевич І. В., Стєрхова А. С.</i> ОНЛАЙН ТА ОФЛАЙН ДІЯЛЬНІСТЬ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.	800
129.	<i>Тонких О. Г., Ковтуненко Д. І.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ В РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ.	805

**UDC 504.064.4 : 621.431 : 389.14 : 528.088**

**SOME ASPECTS OF COMPLEX CRITERIA-BASED ASSESSMENT OF  
THE LEVEL OF ECOLOGICAL SAFETY OF THE EXPLOITATION  
PROCESS OF RECIPROCATING INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

**Kondratenko Oleaxndr**

Cand.Sc.(Eng.), Assoc. Prof., Assoc. Prof. of Dept

**Kovalenko Svitlana**

M.Sc., Lecturer of Dept.

**Tkachenko Olexandra**

**Kapinos Yelizaveta**

Student and Cadet

National University of Civil Defence of Ukraine

Kharkiv, Ukraine

**Annotation:** in the study methods of calculation assessment of reference values of complex fuel-ecological criterion of Prof. Igor Parsadanov as reference points of psychophysical scale of partial disability function at its use as the ecological safety factor of exploitation process of power plants with reciprocating ICE are developed as well as was improved methods of calculated assessment of the magnitudes of this criterion and the Index of ecological and chemical assessment of Prof. Pavlo Kanilo, taking into account: emissions of sulfur oxides and benzo(a)pyrene and other polycyclic aromatic hydrocarbons in the composition of exhaust gases diesel engine.

**Key words:** ecological safety, criteria-based assessment, internal combustion engine, benzo(a)pyrene, reference values, transport technologies, ponderability

Part 1. Determination of reference values of complex fuel-ecological criterion and ponderability of its fuel component

*Introduction.* The relevance of this study is due to the following. In the mono-

graph [1] the analysis of 9 known mathematical apparatuses suitable for realization of complex calculated assessment of ecological safety (ES) level of accident-free exploitation process of power plants (PP) with reciprocating internal combustion engines (RICE) is carried out. According to the results of analysis and systematization in the form of appropriate classification, it is established that the most suitable for achieving this goal can be considered mathematical apparatuses of complex fuel and ecological criterion of prof. Igor Parsadanov  $K_{fe}$  and the generalized desirability function of Harrington  $D$ . In the same source a comparative analysis of the advantages and disadvantages of selected alternative criterion mathematical apparatuses is made and it is concluded that it is expedient for further research to use both apparatuses with mutual strengthening of advantages and weakening of disadvantages. The first step in this way is to use the mathematical apparatus of the generalized desirability function with the structure of the considered influencing factors, identical to the complex fuel-ecological criterion. Since the main advantage of the  $K_{fe}$  criterion is taking into account the mass hourly fuel consumption  $G_{fuel}$  of RICE, to use this advantage it is necessary to determine the ponderability of this environmental damage factor compared to others – emissions of legislative normalized pollutants with exhaust gas (EG) flow  $G_k$ , carried out in the monograph [2]. The source [1] also provides an improved classification of ES factors, the source of which is the RICE in PP, which consists of 15 items, as well as the character of the impact of  $G_{fuel}$  on all other ES factors in this classification. However, the analysis of scientific and technical literature did not reveal the results of such a study, so obtaining a set of magnitudes of the criterion  $K_{fe}$ , which can be correlated with the reference points of the scale of partial desirability function  $d$ , is an urgent scientific and technical problem.

*Purpose of the study:* determination of reference values of complex fuel-ecological criterion of prof. Igor Parsadanov as reference points of the psychophysical scale of the partial function of desirability. *Object of the study:* quantitative characteristics of the fuel-ecological criterion of prof. Igor Parsadanov as the ES factor. *Subject of the study:* magnitudes of reference values of fuel-ecological criterion of prof. Igor Parsadanov for different levels of legislative established

environmental standards and depending on the level of fuel efficiency of RICE.

*Material and research results.* Given that the fuel component of the  $K_{fe}$  criterion completely determines its ecological component, as detected in the monograph [1], it is rational to explore the features of another approach, namely the use of the  $K_{fe}$  criterion as a separate influencing factor in the structure of the generalized desirability function  $D$ . At the same time it becomes possible to consider indicators of vibration (degree of non-uniformity of crankshaft rotation  $\delta_{cs}$ , Klimov-Stechkin criterias  $\xi_{cs}$  and  $\eta_{cs}$ ), noise (equivalent  $L_{Aequ}$  and maximum  $L_{Amax}$  noise level), thermal pollution (mass hourly fuel consumption  $G_{fuel}$  separately from fuel component of the  $K_{fe}$  criterion), emission of sulfur oxides  $G_{SOx}$ , etc. To implement such approach, as follows from the algorithm for applying formula (1), which describes the Harrington generalized desirability function given in [1], it is necessary to have data on the values of such ES factor (i.e. the response of the local quality criterion  $r$ ), which can be correlated with the reference points of the psychophysical scale of evaluation of desirability of the response value  $r$  «good» and «badly», as well as their corresponding magnitudes of the scale of values of the basic evaluation of the magnitudes of the partial desirability function  $d = 0.63 \dots 0.8$  and  $d = 0.2 \dots 0.32$ .

$$D_i = \sum_{k=1}^n v_k \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n d_{ki}^{v_k}} = (v_{k_1} + v_{k_2} + \dots + v_{k_n}) \sqrt[n]{d_i(k_1)^{v_{k_1}} \cdot d_i(k_2)^{v_{k_2}} \cdot \dots \cdot d_i(k_n)^{v_{k_n}}}, \quad (1)$$

$$d_{ki} = \exp[-\exp(a_{ki} + b_{ki} \cdot r_{ki})]; k = \{K_{fe}, G_{SOx}, \delta_{cs}, \xi_{cs}, \eta_{cs}, L_{Aequ}, L_{Amax}, \dots\}, \quad (2)$$

where  $d_k$  – partial desirability function that meets the  $k^{\text{th}}$  quality criterion,  $d_k = 0$  1,0, and  $k_1 = K_{fe}$ ;  $n$  – the number of considered quality criteria;  $v_k$  – ponderability coefficient of considered  $k^{\text{th}}$  quality criterion,  $0 < v_k \leq 1$ , and  $v_{k_1} = 38,4 + 245,3 = 283,7$ ,  $r_{ki}$  – the actual value of the  $k^{\text{th}}$  quality criterion on the  $i^{\text{th}}$  representative RICE operation regime in the model of its exploitation;  $a_{ki}$  and  $b_{ki}$  – coefficients determined on the basis of establishing of correspondence between a pair of characteristic values  $r_{ki}$  and  $d_{ki}$  according to following data:  $r_{ki} = \text{«Very good»} \rightarrow d_{ki} = 1.0 \dots 0.8$ ;  $r_{ki} = \text{«Good»} \rightarrow d_{ki} = 0.8 \dots 0.63$ ;  $r_{ki} = \text{«Satisfactory»} \rightarrow d_{ki} = 0.63 \dots 0.37$ ;  $r_{ki} = \text{«Badly»} \rightarrow d_{ki} = 0.37 \dots 0.2$ ;  $r_{ki} = \text{«Very badly»} \rightarrow d_{ki} = 0.2 \dots 0.0$  [1, 2, 4].



It is proposed to choose as the reference value of emissions of legislative normalized pollutants contained in the relevant standards (see [1 – 3]) for the current values («good» and  $d = 0.8$ ) and previous scores «badly» and  $d = 0.2$ ) EURO levels. However, different RICE which are currently in exploitation belong to different generations of such equipment and are in different current technical condition (corresponding to the degree of physical wear and compliance with the order of routine maintenance and repair) and therefore are characterized by different levels of fuel efficiency, i.e. magnitude of specific effective mass hourly fuel consumption  $g_e$ . Therefore, it is necessary to obtain the dependences of the magnitudes of the criterion  $K_{fe}$ , in the structure of which the indicators of the ecological component acquire the legislative normalized values, from the magnitude of the fuel component of the criterion for different levels of EURO standards. The data allowing to choose the parameters of the components of formula (2) for the partial desirability functions  $d_k$  are obtained by solving of systems of two equations (see [4]) for cases that correspond to each other the characteristic values of  $r_{ki}$  and  $d_{ki}$ , known from practice or regulations.

The essence of the proposed method is that as the magnitudes of  $r_{kiup}$  will be used the individual regime magnitude of the criterion  $K_{fe}$  (see formula (3)), the factors of the ecological component of which ( $G_{PM}$ ,  $G_{NOx}$ ,  $G_{CnHm}$ ,  $G_{CO}$ ) meet current legal standards (i.e. EURO level VI, the most stringent in terms of historical retrospect), and as the magnitudes of  $r_{kidn}$  – the magnitudes of the criterion  $K_{fe}$ , the factors of the ecological component of which meet less stringent in terms of historical retrospect standards (i.e. levels EURO I...VI). Such requirements in historical retrospect are summarized in [4].

The standards of toxicity of EG of RICE [1 – 5] indicate the maximum allowable values of specific effective mass hourly emissions of pollutants with the EG flow ( $g_{PM}$ ,  $g_{NOx}$ ,  $g_{CnHm}$ ,  $g_{CO}$  in kg/(kW·h)), and not the values of their mass hourly emission ( $G_{PM}$ ,  $G_{NOx}$ ,  $G_{CnHm}$ ,  $G_{CO}$  in kg/h), which appear in the formula (3) for determining the magnitude of the criterion  $K_{fe}$ .

Magnitude of the mass hourly emission of the  $k^{\text{th}}$  pollutant  $G_k$ , which corres-

ponds to the normatively established magnitude of the specific effective mass hourly emission of the same pollutant  $g_k$ , depends on the value of RICE effective power  $N_e$  in kW, and therefore, from the coordinates of the field of operating regimes of the engine (crankshaft speed  $n_{cs}$  in rpm and torque  $M$  in N·m).

Dependence of the reference values of the  $K_{fe}$  criterion on the magnitude of the specific effective mass hourly fuel consumption of RICE  $g_e$  for different levels of EURO and the basic magnitudes of coefficient  $\sigma = 1,0$ , factor  $f = 1,0$  and value  $H_u = 42,7$  MJ/kg, shown in Table 1.

**Table 1. Dependence of the reference values of criterion  $K_{fe} = f(g_e)$  for different levels of EURO and  $\sigma = 1,0, f = 1,0$  and  $H_u = 42,7$  MJ/kg**

$K_{fe}, \%$		$g_e, \text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$										
		0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Level EURO	I	183.6	165.5	150.7	138.4	127.9	118.9	111.0	104.2	98.1	92.7	87.9
	II	251.5	218.8	193.7	173.7	157.5	144.0	132.7	123.0	114.7	107.4	100.9
	II I	367.0	301.4	255.7	222.0	196.2	175.7	159.1	145.4	133.9	124.0	115.5
	I V	558.9	419.8	336.1	280.2	240.3	210.3	187.0	168.3	153.0	140.3	129.5
	V	952.5	608.7	447.2	353.5	292.2	249.0	217.0	192.2	172.6	156.5	143.2
	V I	3484.9	1136.3	678.8	484.0	376.0	307.5	260.0	225.3	198.7	177.8	160.8

Part 2. Taking into account of emission of polycyclic aromatic hydrocarbons in criteria-based assessment of ecological safety level of vehicle with RICE exploitation process

*Introduction.* The relevance of this study is due to the following. According to the results of the analysis of the mathematical apparatus of the complex fuel-ecological criterion of prof. Igor Parsadanov  $K_{fe}$  in the monograph [1], which also proposed a faceted classifier of such mathematical apparatuses, found that it should be classified as «Internal» or «Causal». The main alternative to it is the mathematical apparatus of the integral index of ecological-chemical evaluation prof. Pavlo Kanilo. The original

versions of these apparatuses is described respectively in monographs [3, 8]. The main disadvantage of the  $K_{fe}$  criterion is the absence in the composition of the considered ecological safety (ES) factors, specified in their hierarchical classifier, proposed in the monograph [1]. The same source formulates the concept of improving the mathematical apparatus and methods of applying the  $K_{fe}$  criterion, one of the main points of which is the partial overcoming of this disadvantage, namely, the introduction of the criterion of new ES factors, which are essentially emissions of gaseous pollutants. In particular, in the classification of ES factors improved by the author, the source of which is reciprocating internal combustion engine (RICE) in the power plant (PP), with the corresponding hierarchical classifier in addition to legally regulated directly gaseous and aerosol pollutants in the exhaust gases (EG) flow, there are also legally regulated indirectly – sulfur oxides  $SO_x$ , polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) (including benzo(a)pyren (B(a)P)) etc., as well as legally unregulated – emissions of vapors of motor fuel and oil, aerosol of crankcase gases and etc. However, the analysis of scientific and technical literature by the authors of the study to expand the range of ES factors taken into account by the mathematical apparatus of the  $K_{fe}$  criterion is not revealed, so the implementation of such research and analysis of its results is an urgent scientific and technical task.

*Purpose of the study:* expansion of the nomenclature of ES factors, which are taken into account by the mathematical apparatus of the complex fuel-ecological criterion  $K_{fe}$ , in particular B(a)P and PAH. *Object of the study:* the place of emissions of B(a)P and PAH in the structure of the influencing ES factors of the complex fuel-ecological criterion  $K_{fe}$  and the integrated index of ecological-chemical assessment  $F$ . *Subject of the study:* quantitative and qualitative aspects of the object of the study.

*Material and research results.* Magnitudes of the criterion  $K_{fe}$  for  $i$ -th RICE steady representative operational regime with value of weight factor  $WF$  are determined by formula (3) and its components – by formulas (4) [1–4]. Average exploitation magnitude of criterion  $K_{fe}$  is described by formula (5) as it proposed in study [2].

$$K_{fe} = \eta_e \cdot (1 - \beta) \cdot 10^3 = f \left( \frac{\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k)}{G_{fuel}} \right), \% \quad (3)$$

$$\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k) = A(PM) \cdot G(PM) + A(NO_x) \cdot G(NO_x) + A(C_nH_m) \cdot G(C_nH_m) + A(CO) \cdot G(CO), \text{ kg/h} \quad (4)$$

$$K_{feme} = \sqrt[7]{\frac{\sum_{i=1}^N (K_{fei}^7 \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^N (WF_i)}} \cdot 1000, \% \quad (5)$$

where the index  $i$  indicates the values for a separate representative mode of RICE operation or range in the its exploitation model;  $G_{fuel}$  – mass hourly fuel consumption, kg/h;  $G_k$  – mass hourly emission of  $k$ -th pollutant in EG flow, kg/h;  $A_k$  – dimensionless index of relative aggressiveness of  $k$ -th pollutant in EG flow;  $h = 4$  – number of pollutants in EG flow;  $\eta_e$  – effective efficiency coefficient;  $\beta$  – coefficient of relative exploitation ecological monetary costs.

In present study the following methods is proposed for such assessment that takes into account the toxic influence of B(a)P and PAH emission on a human in accordance of which formula (2) converts into the formula (6) where value of coefficients  $A(B(a)P)$  and  $A(PAH)$  determine the approach from [3, 7 – 10].

$$\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k)_{improved} = \sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k)_{basic} + A(B(a)P) \cdot G(B(a)P) + A(PAH) \cdot G(PAH). \quad (6)$$

In studies of prof. Pavlo Kanilo which analyzed in study [9, 10] was proposed the integral index of ecology-chemical evaluation of RICE and degree of efficiency of its improving that in accordance with develops by author of this study classification of criteria-based mathematical apparatuses that are suitable for implementation of complex calculated assessment of operation efficiency of ES management system of the process of accident-free exploitation process that was developed in study [1] also related to types of «Internal» or «Causal».

Magnitudes of the index  $F$  for one complete cycle on testing of RISE of the test bench with running drums are determined by formula (7) [1, 8].

$$F_j = 10^{-3} \times \left\{ \left( \frac{M_{CO}}{[CO]} + \frac{M_{CH}}{[CH]} + a \cdot \frac{M_{NO_2}}{[NO_2]} + b \cdot \frac{M_{Soot}}{[Soot]} \right) + \left( c \cdot \frac{M_{SO_2}}{[SO_2]} + d \cdot \frac{\Sigma CA_{(EG)}}{[B(a)P]} \right) \right\}_{tc} \quad (7)$$

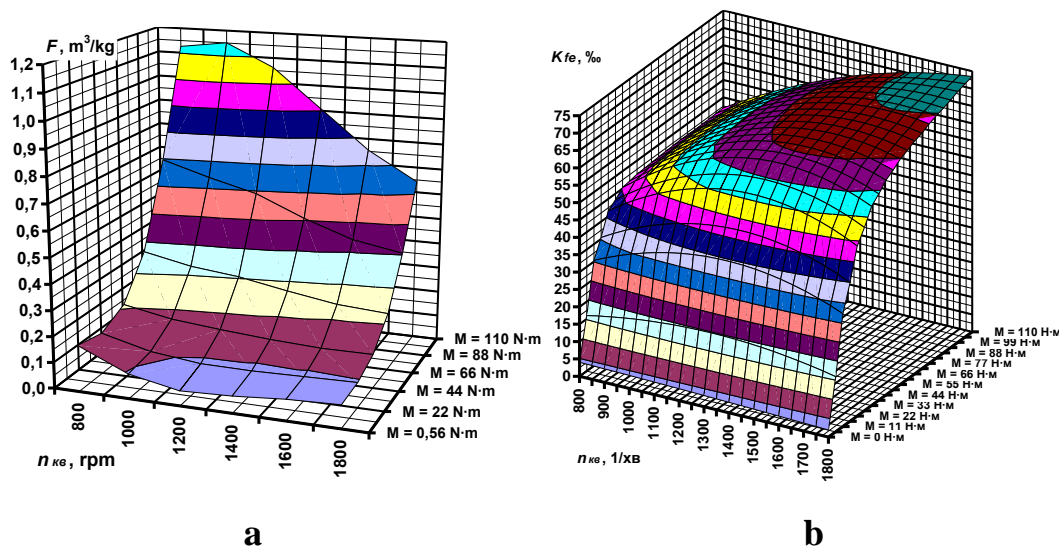
where  $M_k$  – mass of emission of  $k$ -th pollutant during one complete cycle on testing of RICE (see index « $ts$ »), kg/cycle;  $[k] = [MPC_k]_{dn}$  – maximum permissible concentration of  $k$ -th pollutant, kg/m<sup>3</sup>;  $a = 3,0$ ;  $b = 3,0$ ;  $c = 2,0$ ;  $d = 4,0$  – coefficients that take into account the further intensification of the total effect of toxic and carcinogenic substances in the composition of EG of RICE on humans.

In this study was used modified variant of formula (7), i.e. index  $F$ , in which instead the values of mass of emission of  $k$ -th pollutant during one complete cycle on testing of RICE  $M_k$  (in kg/cycle) author is proposes to use the values of mass hourly emission of of  $k$ -th pollutant  $G(k)$  on individual regime of exploitation model (in kg/h). Such approach which will allow except solution of problem of absence of initial data of appropriate type (i.e. values of  $M_k$ ) also obtained the individual regime values of index  $F$  that is values for each separate representative steady operational regime of RICE exploitation model. Because of this, the index  $F$  gets the dimension  $[kg/h] / [kg/m^3] = [m^3/h]$ .

The main problem of application of index  $F$  and formula (7) is the uncertainty of magnitudes of empirical coefficients  $a$ ,  $b$ ,  $c$  and  $d$  for RICE of different types and models besides for wich studies described in monograph [2] was carried out. It this study the values of the empirical coefficients recommended in prof. Kanilo`s studies were used. In this case appears the need for determination of middle exploitation value of index  $F$  what in this study author is proposes to obtained as the weighted arithmetic mean i.e. by the formula (8).

$$F = \frac{\sum_{i=1}^N (F_i \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^N (WF_i)}; \sum_{i=1}^N (WF_i) = 1,0. \quad (8)$$

Thus, distributions of magnitudes of values criterion  $K_{fe}$  and index  $F$  on operational regimes field of 2Ch10.5/12 autotractor diesel engine obtaines with using of proposed in study [9, 10] approaches are illustrated of Fig. 1.



**Figure 1. Distribution of magnitudes of index  $F$  (a) and criterion  $K_{fe}$  (b) on operational regimes field of diesel engine 2Ch10.5/12**

It is necessary to be noted that from structure of formula (1) can be seen that the larger the index  $F$  the lower the ES level of exploitation process of RICE on separate operational regime unlike the complex fuel-ecological criterion  $K_{fe}$  and generalized desirability function of Harrington D.

### Conclusions.

1. Methods of calculation assessment of reference values of complex fuel-ecological criterion as reference points of psychophysical scale of partial function of desirability at its use as the ES factor of exploitation process of PP with RICE are developed. The calculated study of reference values of RICE ecological indicators as components of the complex fuel-ecological criterion is carried out. The calculated evaluation of the reference values of the complex fuel-ecological criterion and its fuel and ecological components is performed. The calculated evaluation of the values of the coefficients of partial desirability functions for the complex fuel-ecological criterion in accordance with the selected reference values of the response functions and the desirability scale is carried out.

2. Methods of calculated assessment of the magnitudes of the complex fuel and ecological criterion of prof. Igor Parsadanov and the Index of ecological and chemical assessment of prof. Pavlo Kanilo, taking into account: emissions of sulfur oxides and consumption of engine oil for fumes and emissions of B(a)P and other PAH in

the composition of EG diesel RICE. Set of initial data for calculated assessment for a standardized steady testing cycle ESC was obtained. Calculated assessment of the magnitudes of the criterion and the index is carried out taking into account the RICE emissions of the specified pollutants.

## REFERENCES

1. Vambol S.O., Vambol V.V., Kondratenko O.M., Mishchenko I.V. (2018) Criteria-based assessment of ecological safety level of exploitation process of power plants : monograph, Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 320 p.
2. Kondratenko O.M. (2019) Metrological aspects of complex criteria-based assessment of ecological safety level of exploitation of reciprocating engines of power plants: monograph Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 532 p.
3. Parsadanov, I.V. (2003), Improving the quality and competitiveness of diesel engines based on complex fuel and ecological criteria: monograph, Kharkiv, Publ. NTU «KhPI», 244 p.
4. Kondratenko O., Koloskov V., Derkach Yu., Kovalenko S. (2020) Physical and mathematical modeling of processes in particulate matter filters in the practice of criteria-based assessment the ecological safety level: monograph, Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 522 p.
5. Kondratenko O., Mishchenko I., Chernobay G., Derkach Yu. and al. (2018) Criteria based assessment of the level of ecological safety of exploitation of electric generating power plant that consumes biofuels, 2018 IEEE 3rd International International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS–2018): Book of Papers, 10–14 September, 2018, Kharkiv, Ukraine, pp. 57-1 – 57-6, DOI: 10.1109/IEPS.2018.8559570.
6. Kondratenko O., Koloskov V., Stokov O., Kovalenko S., Derkach Yu. (2020) Criteria based assessment of efficiency of conversion of reciprocating ICE of hybrid vehicle on consumption of biofuels, 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology: Conference Proceedengs (05 – 10 October 2020, NTU «KhPI», Kharkiv), pp. 177 – 182, DOI: 10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250118.

7. Bystrov A.S., Varankiv V.V., Vilensky M.A. et al. (1986) «Temporary standard methodology for determining the economic efficiency of environmental protection measures and assessing the economic damage caused to the national economy by environmental pollution», Moscow, Publ. Ekonomika, 96 p.

8. Kanilo P.M., Bey I.S., Rovensky O.I. (2000), Automobile and environment, Kharkiv, Publ. Prapor, 304 p.

9. Kondratenko O.M. (2020) Assessment of ecological and chemical efficiency of exploitation process of reciprocating ICE of vehicle with consideration of emission of sulphur oxides, benzo(a)pyrene and polycyclic aromatic hydrocarbons, Technogenic and Ecological Safety, № 7(1/2020), pp. 38 – 50, DOI: 10.5281/zenodo.3780076.

10. Kondratenko O.M. (2020) Assessment of fuel and ecological efficiency of exploitation process of reciprocating ICE of power plants with consideration of emission of benzo(a)pyrene and polycyclic aromatic hydrocarbons, Internal combustion engines, № 1, pp. 52 – 59, DOI: 10.20998/0419-8719.2020.1.07.