

Проект SWorld



*Гамаюнова В.В., Криничная И.П., Львович Я.Е., Павлов С.В., Преображенский А.П. и др.
Гамаюнова В.В., Криничная И.П., Львович Я.Е., Павлов С.В., Преображенський А.П. та ін.
Gamyunova V.V., Krinichnaya I.P., Lvovich Y.E., Pavlov S.V., Preobrazhensky A.P. and etc.*

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЖИТТІ СУЧАСНОЇ ЛЮДИНИ
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE LIFE OF MODERN PERSON**

ВХОДИТ В
*Международные наукометрические базы
входить до Міжнародні наукометричних баз
included in International scientometric databases*

МОНОГРАФИЯ

**МОНОГРАФІЯ
MONOGRAPH**

Одесса
Одеса / Odessa
Куприенко СВ
Купрієнко СВ / Kuprienko SV
2020

УДК 33
ББК 65
И 57

Авторский коллектив

Колектив авторів / Author team:

Антоненко А.В. (10), Арсенюк И.Р. (3), Бараненко Н.А. (9), Бровенко Т.В. (10),
Вяткин С.И. (13), Гамаюнова В.В. (4), Гошко К.А. (7), Денисюк А.В. (13), Думич В.В. (4),
Землина Ю.В. (10), Зыбайло С.Н. (12), Коваленко О.А. (4), Козлов Я.Н. (12),
Короткова И.В. (6), Корхова М.М. (4), Криворучко М.Ю. (10), Криничная И.П. (9),
Лемешко В.В. (2), Львович И.Я. (11), Львович Я.Е. (8), Майданюк В.П. (3), Павлов С.В. (13),
Преображенский А.П. (8, 11), Преображенский Ю.П. (8), Приходько К.А. (10),
Романюк А.Н. (3, 13), Романюк О.В. (13), Сахно Т.В. (6), Семенов А.А. (6), Толлок Г.А. (10),
Федорчук М.И. (4), Федотов О.В. (7), Харьковлюк-Балакина Н.В. (5)

И 57 **Иновационные** технологии в жизни современного человека. Часть 3: Серия монографий / [авт.кол. : В.В. Гамаюнова, И.П. Криничная, Я.Е. Львович, С.В. Павлов, А.П. Преображенский и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2019 – 208 с. : ил., табл. – (Серия «Иновационные технологии в жизни современного человека», Часть 3)

Інноваційні технології в житті сучасної людини. Частина 3: Серія монографій / [авт.кол. : В.В. Гамаюнова, І.П. Криничная, Я.Є. Львович, С.В. Павлов, А.П. Преображенський та ін.]. - Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2019 - 208 с.: іл., табл. - (Серія «Інноваційні технології в житті сучасної людини», Частина 3)

ISBN 978-617-7414-98-7

Монография содержит научные исследования авторов в области техники и технологий. Может быть полезна для инженеров, руководителей и других работников предприятий и организаций, а также преподавателей, соискателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений.

Монографія містить наукові дослідження авторів в області техніки і технологій. Може бути корисна для інженерів, керівників та інших працівників підприємств і організацій, а також викладачів, здобувачів, аспірантів, магістрантів і студентів вищих навчальних закладів.

The monograph contains the scientific research of authors in the field of engineering and technology. It may be useful for engineers, managers and other employees of enterprises and organizations, as well as teachers, applicants, graduate students, undergraduates and students of higher educational institutions.

УДК 33
ББК 65

© Коллектив авторов, 2020
© Куприенко С.В., оформление, 2020

ISBN 978-617-7414-98-7



Монография подготовлена авторским коллективом:

1. *Антоненко Артем Васильевич*, Киевский университет культуры, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 10 (в соавторстве)*
2. *Арсенюк Игорь Ростиславович*, Винницкий национальный технический университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 3 (в соавторстве)*
3. *Бараненко Никита Александрович*, Ягеллонский университет, факультет международных отношений и политических исследований, Украина, студент - *Глава 9 (в соавторстве)*
4. *Бровенко Татьяна Викторовна*, Киевский национальный университет культуры и искусств, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 10 (в соавторстве)*
5. *Вяткин Сергей Иванович*, Институт автоматизации и электрометрии СО РАН, Украина, кандидат технических наук, старший науч.сотрудник - *Глава 13 (в соавторстве)*
6. *Гамаюнова Валентина Васильевна*, Николаевский национальный аграрный университет, Украина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор - *Глава 4 (в соавторстве)*
7. *Гошко Ксения Александровна*, Донецкий национальный медицинский университет, Украина, студент - *Глава 7 (в соавторстве)*
8. *Денисюк Алла Васильевна*, Украина - *Глава 13 (в соавторстве)*
9. *Думич Василий Васильевич*, Львовский филиал УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого, Украина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший науч.сотрудник - *Глава 4 (в соавторстве)*
10. *Землина Юлия Владимировна*, Киевский университет культуры, Украина, кандидат педагогических наук, доцент - *Глава 10 (в соавторстве)*
11. *Зыбайло Сергей Николаевич*, Украинский государственный химико-технологический университет, Украина - *Глава 12 (в соавторстве)*
12. *Коваленко Олег Анатольевич*, Николаевский национальный аграрный университет, Украина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент - *Глава 4 (в соавторстве)*
13. *Козлов Ярослав Николаевич*, Украинский государственный химико-технологический университет, Украина, кандидат технических наук - *Глава 12 (в соавторстве)*
14. *Короткова Ирина Валентиновна*, Полтавская государственная аграрная академия, Украина, кандидат химических наук, доцент - *Глава 6 (в соавторстве)*
15. *Корхова Маргарита Михайловна*, Николаевский национальный аграрный университет, Украина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент - *Глава 4 (в соавторстве)*
16. *Криворучко Мирослав Юрийович*, Киевский национальный торгово-экономический университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 10 (в соавторстве)*
17. *Криничная Ирина Петровна*, Государственный университет телекоммуникаций, Украина, доктор наук государственного управления, профессор - *Глава 9 (в соавторстве)*



18. *Лемешко Василий Владимирович*, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Украина, кандидат физико-математических наук, старший науч.сотрудник - *Глава 2*
19. *Львович Игорь Яковлевич*, Воронежский институт высоких технологий, Россия, доктор технических наук, профессор - *Глава 11 (в соавторстве)*
20. *Львович Яков Евсеевич*, Воронежский государственный технический университет, Россия, доктор технических наук, профессор - *Глава 8 (в соавторстве)*
21. *Майданюк Володимир Павлович*, Винницкий национальный технический университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 3 (в соавторстве)*
22. *Павлов Сергей Владимирович*, Украина, доктор технических наук, профессор - *Глава 13 (в соавторстве)*
23. *Преображенский Андрей Петрович*, Воронежский институт высоких технологий, Россия, доктор технических наук, доцент – *Главы 8, 11 (в соавторстве)*
24. *Преображенский Юрий Петрович*, Воронежский институт высоких технологий, Россия, кандидат технических наук, доцент - *Глава 8 (в соавторстве)*
25. *Приходько Ксения Александровна*, Украина, аспирант - *Глава 10 (в соавторстве)*
26. *Романюк Александр Никифорович*, Винницкий национальный технический университет, Украина, доктор технических наук, профессор – *Главы 3, 13 (в соавторстве)*
27. *Романюк Оксана Владимировна*, Винницкий национальный технический университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 13 (в соавторстве)*
28. *Сахно Тамара Викторовна*, Полтавский институт экономики и права, Украина, доктор химических наук, профессор - *Глава 6 (в соавторстве)*
29. *Семенов Анатолий Алексеевич*, Полтавский университет экономики и торговли, Украина, кандидат физико-математических наук, доцент - *Глава 6 (в соавторстве)*
30. *Толок Галина Арсеньевна*, Киевский национальный университет культуры и искусств, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 10 (в соавторстве)*
31. *Федорчук Михаил Иванович*, Николаевский национальный аграрный университет, Украина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор - *Глава 4 (в соавторстве)*
32. *Федотов Олег Валерьевич*, Донецкий национальный медицинский университет, Украина, доктор биологических наук, доцент - *Глава 7 (в соавторстве)*
33. *Харковлюк-Балакина Наталья Валериевна*, ГУ "Институт геронтологии АМН Украины", Украина, кандидат биологических наук - *Глава 5*
34. *Хмельницкая Евгения Викторовна*, Полтавский университет экономики и торговли, Украина, кандидат технических наук, доцент - *Глава 6 (в соавторстве)*
35. *Чопоров Олег Николаевич*, Воронежский государственный технический университет, Россия, доктор технических наук, профессор - *Глава 11 (в соавторстве)*
36. *Шапка Ирина Витальевна*, Украинский государственный химико-технологический университет, Украина, кандидат технических наук - *Глава 12 (в соавторстве)*



Монографія підготовлена авторським колективом

1. *Антоненко Артем Васильович*, Київський університет культури, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 10 (у співавторстві)*
2. *Арсенюк Ігор Ростиславович*, Вінницький національний технічний університет, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 3 (у співавторстві)*
3. *Бараненко Микита Олександрович*, Ягеллонський університет, факультет міжнародних відносин і політичних досліджень, Україна, студент - *Глава 9 (у співавторстві)*
4. *Бровенко Тетяна Вікторівна*, Київський національний університет культури і мистецтв, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 10 (у співавторстві)*
5. *Вяткін Сергій Іванович*, Інститут автоматичної і електронної СО РАН, Україна, кандидат технічних наук, старший науч.сотрудник - *Глава 13 (у співавторстві)*
6. *Гамаюнова Валентина Василівна*, Миколаївський національний аграрний університет, Україна, доктор сільськогосподарських наук, професор - *Глава 4 (у співавторстві)*
7. *Гошко Ксенія Олександрівна*, Донецький національний медичний університет, Україна, студент - *Глава 7 (у співавторстві)*
8. *Денисюк Алла Василівна*, Україна - *Глава 13 (у співавторстві)*
9. *Думич Василь Васильович*, Львівська філія УкрНДПІВТ ім. Л. Погорілого, Україна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науч.сотрудник - *Глава 4 (у співавторстві)*
10. *Землина Юлія Володимирівна*, Київський університет культури, Україна, кандидат педагогічних наук, доцент - *Глава 10 (у співавторстві)*
11. *Зибайло Сергій Миколайович*, Український державний хіміко-технологічний університет, Україна - *Глава 12 (у співавторстві)*
12. *Коваленко Олег Анатолійович*, Миколаївський національний аграрний університет, Україна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент - *Глава 4 (у співавторстві)*
13. *Козлов Ярослав Миколайович*, Український державний хіміко-технологічний університет, Україна, кандидат технічних наук - *Глава 12 (у співавторстві)*
14. *Короткова Ірина Валентинівна*, Полтавська державна аграрна академія, Україна, кандидат хімічних наук, доцент - *Глава 6 (у співавторстві)*
15. *Корхова Маргарита Михайлівна*, Миколаївський національний аграрний університет, Україна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент - *Глава 4 (у співавторстві)*
16. *Криворучко Мирослав Юрійович*, Київський національний торгово-економічний університет, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 10 (у співавторстві)*
17. *Кринична Ірина Петрівна*, Державний університет телекомунікацій, Україна, доктор наук з державного управління, професор - *Глава 9 (у співавторстві)*
18. *Лемешко Василь Володимирович*, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна, кандидат фізико-математичних наук, старший науч.сотрудник - *Глава 2*
19. *Львович Ігор Якович*, Воронежський інститут високих технологій, Росія, доктор технічних наук, професор - *Глава 11 (у співавторстві)*
20. *Львович Яків Овсійович*, Воронежський державний технічний університет, Росія, доктор технічних наук, професор - *Глава 8 (у співавторстві)*
21. *Майданюк Володимир Павлович*, Вінницький національний технічний університет, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 3 (у співавторстві)*
22. *Павлов Сергій Володимирович*, Україна, доктор технічних наук, професор - *Глава 13 (у співавторстві)*
23. *Преображенський Андрій Петрович*, Воронежський інститут високих технологій, Росія, доктор технічних наук, доцент - *Глави 8, 11 (у співавторстві)*
24. *Преображенський Юрій Петрович*, Воронежський інститут високих технологій, Росія, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 8 (у співавторстві)*
25. *Приходько Ксенія Олександрівна*, Україна, аспірант - *Глава 10 (у співавторстві)*
26. *Романюк Олександр Никифорович*, Вінницький національний технічний університет, Україна, доктор технічних наук, професор - *Глави 3, 13 (у співавторстві)*
27. *Романюк Оксана Володимирівна*, Вінницький національний технічний університет, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 13 (у співавторстві)*
28. *Сахно Тамара Вікторівна*, Полтавський інститут економіки і права, Україна, доктор хімічних наук, професор - *Глава 6 (у співавторстві)*
29. *Семенов Анатолій Олексійович*, Полтавський університет економіки і торгівлі, Україна, кандидат фізико-математичних наук, доцент - *Глава 6 (у співавторстві)*
30. *Толок Галина Арсенівна*, Київський національний університет культури і мистецтв, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 10 (у співавторстві)*
31. *Федорчук Михайло Іванович*, Миколаївський національний аграрний університет, Україна, доктор сільськогосподарських наук, професор - *Глава 4 (у співавторстві)*
32. *Федотов Олег Валерійович*, Донецький національний медичний університет, Україна, доктор біологічних наук, доцент - *Глава 7 (у співавторстві)*
33. *Харковлюк-Балакіна Наталія Валерійівна*, ДУ "Інститут геронтології АМН України", Україна, кандидат біологічних наук - *Глава 5*
34. *Хмельницька Євгенія Вікторівна*, Полтавський університет економіки і торгівлі, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 6 (у співавторстві)*
35. *Чопоров Олег Миколайович*, Воронежський державний технічний університет, Росія, доктор технічних наук, професор - *Глава 11 (у співавторстві)*
36. *Шапка Ірина Віталіївна*, Український державний хіміко-технологічний університет, Україна, кандидат технічних наук - *Глава 12 (у співавторстві)*



The monograph was prepared by the authors

1. *Antonenko Artem Vasilievich*, Kiev University of Culture, Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor - Chapter 10 (co-authored)
2. *Arsenyuk Igor Rostislavovich*, Vinnitsa National Technical University, Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor - Chapter 3 (co-authored)
3. *Baranenko Nikita Alexandrovich*, Jagiellonian University, Department of International Relations and Political Studies, Ukraine, student - Chapter 9 (co-authored)
4. *Brovenko Tatyana Viktorovna*, Kiev National University of Culture and Arts, Ukraine, candidate of technical sciences, associate professor - Chapter 10 (co-authored)
5. *Vyatkin Sergey Ivanovich*, Institute of Automation and Electrometry SB RAS, Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Senior Scientific Worker - Chapter 13 (co-authored)
6. *Gamayunova Valentina Vasilievna*, Nikolaev National Agrarian University, Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Professor - Chapter 4 (co-authored)
7. *Goshko Ksenia Aleksandrovna*, Donetsk National Medical University, Ukraine, student - Chapter 7 (co-authored)
8. *Denisyuk Alla Vasilievna*, Ukraine - Chapter 13 (co-authored)
9. *Dumich Vasily Vasilievich*, Lviv branch of UkrNIIPIT them. L. Pogorely, Ukraine, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Scientific Worker - Chapter 4 (co-authored)
10. *Zemlina Julia Vladimirovna*, Kiev University of Culture, Ukraine, candidate of pedagogical sciences, associate professor - Chapter 10 (co-authored)
11. *Zybaylo Sergey Nikolaevich*, Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine - Chapter 12 (co-authored)
12. *Kovalenko Oleg Anatolyevich*, Nikolaev National Agrarian University, Ukraine, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor - Chapter 4 (co-authored)
13. *Kozlov Yaroslav Nikolaevich*, Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine, Candidate of Technical Sciences - Chapter 12 (co-authored)
14. *Korotkova Irina Valentinovna*, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine, candidate of chemical sciences, associate professor - Chapter 6 (co-authored)
15. *Korkhova Margarita Mikhailovna*, Nikolaev National Agrarian University, Ukraine, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor - Chapter 4 (co-authored)
16. *Krivoruchko Miroslav Yuriyovich*, Kiev National University of Trade and Economics, Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor - Chapter 10 (co-authored)
17. *Krinichnaya Irina Petrovna*, State University of Telecommunications, Ukraine, Doctor of Science in Public Administration, Professor - Chapter 9 (co-authored)
18. *Lemeshko Vasily Vladimirovich*, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Scientific Worker - Chapter 2
19. *Lvovich Igor Yakovlevich*, Voronezh Institute of High Technologies, Russia, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chapter 11 (co-authored)
20. *Lvovich Yakov Evseevich*, Voronezh State Technical University, Russia, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chapter 8 (co-authored)
21. *Maydanyuk Volodimir Pavlovich*, Vinnitsa National Technical University, Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor - Chapter 3 (co-authored)
22. *Pavlov Sergey Vladimirovich*, Ukraine, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chapter 13 (co-authored)
23. *Preobrazhensky Andrey Petrovich*, Voronezh Institute of High Technologies, Russia, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor - Chapters 8, 11 (co-authored)
24. *Preobrazhensky Yuri Petrovich*, Voronezh Institute of High Technologies, Russia, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor - Chapter 8 (co-authored)
25. *Prikhodko Ksenia Aleksandrovna*, Ukraine, graduate student - Chapter 10 (co-authored)
26. *Romaniuk Alexander Nikiforovich*, Vinnitsa National Technical University, Ukraine, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chapters 3, 13 (co-authored)
27. *Romaniuk Oksana Vladimirovna*, Vinnitsa National Technical University, Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor - Chapter 13 (co-authored)
28. *Sakhno Tamara Viktorovna*, Poltava Institute of Economics and Law, Ukraine, Doctor of Chemical Sciences, Professor - Chapter 6 (co-authored)
29. *Semenov Anatoly Alekseevich*, Poltava University of Economics and Trade, Ukraine, Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor - Chapter 6 (co-authored)
30. *Tolok Galina Arsenievna*, Kiev National University of Culture and Arts, Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor - Chapter 10 (co-authored)
31. *Fedorchuk Mikhail Ivanovich*, Nikolaev National Agrarian University, Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Professor - Chapter 4 (co-authored)
32. *Oleg Fedotov*, Donetsk National Medical University, Ukraine, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor - Chapter 7 (co-authored)
33. *Harkovlyuk-Balakina Natalya Valerievna*, Institute of Gerontology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Ukraine, Candidate of Biological Sciences - Chapter 5
34. *Khmelnitskaya Evgenia Viktorovna*, Poltava University of Economics and Trade, Ukraine, candidate of technical sciences, associate professor - Chapter 6 (co-authored)
35. *Choporov Oleg Nikolaevich*, Voronezh State Technical University, Russia, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chapter 11 (co-authored)
36. *Shapka Irina Vitalevna*, Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine, Candidate of Technical Sciences - Chapter 12 (co-authored)



Содержание

ГЛАВА 1. БИОРАФИНИРИЯ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ - НОВЫЕ РЕСУРСЫ, ТЕХНОЛОГИИ И ИДЕИ

Введение	14
1.1. Детоксикация лигниноцеллюлозного гидролизата	17
1.2. Раздельные гидролиз и биоконверсия	19
1.3. Микроорганизмы, используемые при биоконверсии	20
1.4. Биоконверсия с использованием бактерий	23
1.5. Одновременное осахаривание и биоконверсия	27
1.6. Иммуобилизация дрожжей	38
Выводы	41

ГЛАВА 2. ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Введение	43
2.1. Количественный анализ комплексообразования в растворах ацетон-хлороформа и этил ацетат-циклогексана	44
2.2. Вибрационная спектроскопия комплексообразования в водных растворах изопропилового спирта	52
Выводы	58

ГЛАВА 3. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Введение	60
3.1. Основные подходы к улучшению качества изображений	61
3.2. Моделирование и результаты	70
Выводы	77

ГЛАВА 4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИДЕРАТОВ, МИКРОУДОБРЕНИЙ, ПОЧВЕННЫХ И ЭНДОФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Введение	78
4.1. Место проведения исследований. Методика	79
4.2. Влияние инновационных элементов технологии выращивания на биометрические показатели льна масличного	81
4.3. Влияние инновационных элементов технологии выращивания на урожайность льна масличного и её структуру	86
4.4. Экономические параметры выращивания льна масличного в зависимости от инновационных элементов технологии	89
Выводы	95



ГЛАВА 5. ЭРГОНОМИЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОХРАНЕНИЯ ТРУДОВОЙ АКТИВНОСТИ ЛИЦ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА

Введение	96
5.1. Методологический подход к оптимизации внешнего управления трудовым процессом лиц трудоспособного возраста	97
5.2. Эргономичный модуль трудовой деятельности специалиста	101
5.3. Влияние возрастного фактора на профессиональную реализацию работников	107
Выводы	108

ГЛАВА 6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ БАКТЕРИЦИДНОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТЕЙ

Введение	110
6.1. Инактивация микроорганизмов в электротехнических комплексах обеззараживания воздуха и поверхностей	111
6.2. Разработка электротехнического комплекса обеззараживания белковой массы	117
6.3. Разработка электротехнического комплекса обеззараживания активированного угля	120
Выводы	123

ГЛАВА 7. БИОСИНТЕЗ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БАЗИДИОМИЦЕТАМИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И МЕДИЦИНСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Введение	125
7.1. Материалы и методы исследования	126
7.2. Общее содержание полифенольных веществ	127
7.3. Общее содержание каротиноидов	130
7.4. Общее содержание меланинов	132
7.5. Обсуждение результатов исследований и перспектив их практического использования	134
Выводы	135

ГЛАВА 8. О МОДЕЛЯХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ И ПРИМЕНЕНИИ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ

Введение	136
8.1. Канальные модели	136
8.2. Типы каналов связи	137
8.3. Кодирование	143
Выводы	144



ГЛАВА 9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОММУНИКАЦИИ В ОРГАНАХ ПУБЛИЧНОЙ ВЛАСТИ И ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Введение.....	145
9.1. Современное состояние использования коммуникационных технологий в органах публичной власти и государственных учреждениях Украины.....	145
9.2. Использование IT-технологий в реализации принципов прозрачности и открытости органов публичной власти и государственных учреждений Украины.....	148
Выводы.....	153

ГЛАВА 10. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ СОУСНОЙ ПРОДУКЦИИ..... 154

ГЛАВА 11. ПРОБЛЕМЫ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КАНАЛАХ СВЯЗИ

Введение.....	164
11.1. Изучение сверточных кодов.....	164
11.2. Кодирование информации сверточными кодами.....	164
11.3. Алгоритм сверточного кодирования.....	170
Выводы.....	171

ГЛАВА 12. ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КРЕМНИЯ ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Введение.....	172
12.1. Влияние чистоты поликристаллического кремния на эффективность работы фотоэлектронных преобразователей.....	172
12.2. Методы получения полукристаллического кремния высокой чистоты.....	174
Выводы.....	178

ГЛАВА 13. МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ФОРМЫ И ВНЕШНЕГО ВИДА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ НОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Введение.....	179
13.1. Методы по использованию деформируемых моделей для интерпретации изображений.....	180
13.2. Разработка метода построения формы и внешнего вида функциональных моделей.....	181
Выводы.....	185

ЛИТЕРАТУРА.....	186
-----------------	-----



ГЛАВА 1. БІОРАФІНЕРІЯ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ - НОВІ РЕСУРСИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІДЕЇ	
Вступ.....	14
1.1. Детоксикація лігноцелюлозного гідролізату.....	17
1.2. Роздільний гідроліз та біоєонверсія.....	19
1.3. Мікроорганізми, що використовуються при біоконверсії.....	20
1.4. Біоконверсія з використанням бактерій.....	23
1.5. Одночасне оцукрювання та біоконверсія.....	27
1.6. Імобілізація дріжджів.....	38
Висновки.....	41
ГЛАВА 2. ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ КОМПЛЕКСІВ	
Вступ.....	43
2.1. Кількісний аналіз комплексоутворення в розчинах ацетон-хлороформу та етил- ацетат-циклогексану.....	44
2.2. Вібраційна спектроскопія комплексоутворення у водних розчинах ізопропілового спирту.....	52
Висновки.....	58
ГЛАВА 3. ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ	
Вступ.....	60
3.1. Основні підходи до поліпшення якості зображень.....	61
3.2. Моделювання і результати.....	70
Висновки.....	77
ГЛАВА 4. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ СИДЕРАТИВ, МІКРОДОБРІВ, ГРУНТОВИХ ТА ЕНДОФІТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ	
Вступ.....	78
4.1. Місце проведення досліджень. Методика.....	79
4.2. Вплив інноваційних елементів технології вирощування на біометричні показники льону олійного.....	81
4.3. Вплив інноваційних елементів технології вирощування на врожайність льону олійного і її структуру.....	86
4.4. Економічні параметри вирощування льону олійного залежно від інноваційних елементів технології.....	89
Висновки.....	95
ГЛАВА 5. ЕРГОНОМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТРУДОВОЇ АКТИВНОСТІ ОСІБ ПРАЦЕЗДАТНОГО ВІКУ	
Вступ.....	96
5.1. Методологічний підхід до оптимізації зовнішнього управління трудовим процесом осіб працездатного віку.....	97
5.2. Ергономічний модуль трудової діяльності фахівця.....	101
5.3. Вплив вікового фактору на професійну реалізацію працівників.....	107
Висновки.....	108
ГЛАВА 6. ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ БАКТЕРИЦИДНОГО ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПОВІТРЯ ТА ПОВЕРХОНЬ	
Вступ.....	110
6.1. Інактивація мікроорганізмів в електротехнічних комплексах знезараження повітря та поверхонь.....	111
6.2. Розробка електротехнічного комплексу знезараження білкової маси.....	117
6.3. Розробка електротехнічного комплексу знезараження активованого вугілля.....	120
Висновки.....	123



ГЛАВА 7. БІОСИНТЕЗ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ РЕЧОВИН БАЗИДИОМІЦЕТАМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ТА МЕДИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ	
Вступ.....	125
7.1. Матеріали та методи дослідження	126
7.2. Загальний вміст поліфенольних речовин	127
7.3. Загальний вміст каротиноїдів	130
7.4. Загальний вміст меланінів.....	132
7.5. Обговорення результатів досліджень і перспектив їх практичного використання	134
Висновки	135
ГЛАВА 8. ПРО МОДЕЛЯХ КАНАЛІВ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ТА ЗАСТОСУВАННІ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ	
Вступ.....	136
8.1. Моделі каналів	136
8.2. Типи каналів зв'язку.....	137
8.3. Кодування	143
Висновки	144
ГЛАВА 9. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ КОМУНІКАЦІЇ В ОРГАНАХ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ ТА ДЕРЖАВНИХ УСТАНОВАХ	
Вступ.....	145
9.1. Сучасний стан використання комунікаційних технологій в органах публічної влади та державних установах України	145
9.2. Використання ІТ-технологій в реалізації принципів прозорості та відкритості органів публічної влади та державних установ України.....	148
Висновки	153
ГЛАВА 10. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОУСНОЇ ПРОДУКЦІЇ	
.....	154
ГЛАВА 11. ПРОБЛЕМИ КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ	
Вступ.....	164
11.1. Вивчення згорткових кодів.....	164
11.2. Кодування інформації за допомогою згорткових кодів.....	164
11.3. Алгоритм згорткового кодування	170
Висновки	171
ГЛАВА 12. ОГЛЯД МЕТОДІВ ВИРОБНИЦТВА СИЛІЦІУ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРОННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	
Вступ.....	172
12.1. Вплив чистоти полікристалічного кремнію на ефективність роботи фотоелектронних перетворювачів.....	172
12.2. Методи отримання напівкристалічного кремнію високої чистоти.....	174
Висновки	178
ГЛАВА 13. МЕТОД ПОБУДОВИ ФОРМИ ТА ЗОВНІШНЬОГО ВИДУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ НОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Вступ.....	179
13.1. Методи з використання деформованих моделей для інтерпретації зображень.....	180
13.2. Розробка методу побудови форми і зовнішнього вигляду функціональних моделей	181
Висновки	185
ЛІТЕРАТУРА.....	186



CHAPTER 1. THE BIOREFYNERY OF SECOND GENERATION- NEW RESOURCES, TECHNOLOGIES AND IDEAS	
Introduction	14
1.1. Detoxification of Lignocellulosic Hydrolyzate.....	17
1.2. Separate Hydrolysis and Fermentation (SHF)	19
1.3. Microorganisms Used in the Fermentation.....	20
1.4. Fermentation Using Bacteria	23
1.5. Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF).....	27
1.6. Immobilization of Yeast.....	38
Conclusions	41
CHAPTER 2. THE PROCESSES OF FORMATION OF MOLECULAR COMPLEXES	
Introduction	43
2.1. Quantitative analysis of complexation in solutions of acetone-chloroform and ethyl acetate-cyclohexane	44
2.2. Vibration spectroscopy of complexation in aqueous solutions of isopropyl alcohol.....	52
Conclusions	58
CHAPTER 3. IMPROVING IMAGE QUALITY	
Introduction	60
3.1. Basic approaches to improving image quality	61
3.2. Modeling and results.....	70
Conclusions	77
CHAPTER 4. INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF GROWING OIL FLAX BASED ON APPLICATION OF SEDERATES, MICROFERTILIZERS, SOIL AND ENDOPHYTIC MICROORGANISMS	
Introduction	78
4.1. Place of research. Methodology.....	79
4.2. The influence of innovative elements of growing technology on the biometric indicators of oil flax	81
4.3. The influence of innovative elements of growing technology on the yield of oil flax and its structure	86
4.4. The economic parameters of the cultivation of oil flax, depending on innovative technology elements	89
Conclusions	95
CHAPTER 5. ERGONOMIC TECHNOLOGY OF SAVING LABOR ACTIVITY OF PERSONS OF WORKING AGE	
Introduction	96
5.1. Methodological approach to the optimization of external management of the labor process of people of working age	97
5.2. Ergonomic module of labor activity of a specialist	101
5.3. The influence of age on the professional realization of employees	107
Conclusions	108
CHAPTER 6. ELECTRICAL TECHNICAL COMPLEXES OF BACTERICIDE CONTINUATION AIR AND SURFACE	
Introduction	110
6.1. Inactivation of microorganisms in electrical complexes of air and surface disinfection.....	111
6.2. Development of an electrical complex for protein disinfection.....	117
6.3. Development of an electrotechnical complex of disinfection of activated carbon	120
Conclusions	123



CHAPTER 7. BIOSYNTHESIS OF POLYPHENOLIC SUBSTANCES OF BASIDIOMYCETES AND THE PROSPECTS OF THEIR BIOTECHNICAL AND MEDICAL USE

Introduction	125
7.1. Materials and methods of the study	126
7.2. The total content of polyphenolic substances	127
7.3. Total carotenoid content.....	130
7.4. Total melanins contents	132
7.5. Discussion of research results and prospects of their practical use.....	134
Conclusions	135

CHAPTER 8. ABOUT MODELS OF INFORMATION TRANSMISSION CHANNELS AND APPLICATION OF NOISE-RESISTANT CODING

Introduction	136
8.1. Channel Models	136
8.2. Types of communication channels.....	137
8.3. Coding.....	143
Conclusions	144

CHAPTER 9. PROSPECTIVE DIRECTIONS OF MODERN COMMUNICATION METHODS IN PUBLIC AUTHORITIES AND GOVERNMENT INSTITUTIONS

Introduction	145
9.1. The current state of use of communication technologies in public authorities and state institutions of Ukraine.....	145
9.2. The use of IT-technologies in the implementation of the principles of transparency and openness of public authorities and government agencies of Ukraine.....	148
Conclusions	153

CHAPTER 10. INNOVATIVE APPROACHES TO THE CREATION OF SAUCE TECHNOLOGY 154

CHAPTER 11. PROBLEMS OF CODING INFORMATION IN COMMUNICATION CHANNELS

Introduction	164
11.1. The study of convolutional codes	164
11.2. Coding information with convolutional codes.....	164
11.3. The algorithm of convolutional coding	170
Conclusions	171

CHAPTER 12. OVERVIEW OF METHODS FOR PRODUCING SILICON FOR PHOTOELECTRON CONVERTERS

Introduction	172
12.1. The effect of the purity of polycrystalline silicon on the efficiency of photoelectric converters.....	172
12.2. Methods for producing high-purity semi-crystalline silicon	174
Conclusions	178

CHAPTER 13. A METHOD FOR CONSTRUCTING A FORM AND AN EXTERNAL VIEW OF FUNCTIONAL MODELS FOR INTERPRETING NEW IMAGES

Introduction	179
13.1. Methods for using deformable models for image interpretation.....	180
13.2. Development of a method for constructing the shape and appearance of functional models.....	181
Conclusions	185

REFERENCES	186
------------------	-----



ГЛАВА 3. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ

IMPROVING IMAGE QUALITY ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ

DOI: 10.30888/2663-9882.2020-01-025

Вступ

Останніми роками значно зріс інтерес до цифрових методів обробки зображень з метою поліпшення їх якості. Широке освітлення отримали роботи, пов'язані з космічними і біомедичними дослідженнями. З числа інших застосувань слід згадати аерофотознімання і промислову радіографію. Підвищення якості зображень досягається двома видами обробки зображень: реставрацією (виправленням) зображень і їх поліпшенням [1-3].

Реставрація зображень полягає в наближенні зображення до деякого ідеалізованого оригіналу, тобто реставрацію можна розглядати як процес оцінювання: деяке зображення отримане в результаті спостереження піддають перетворенню, щоб знайти оцінку ідеального зображення, яке спостерігалось би на виході гіпотетичної системи, яка не вносить спотворень.

Процедури поліпшення якості зображення зводяться до виконання комплексу операцій, які виконуються з метою або поліпшення візуального сприйняття зображення або перетворення зображення в форму більш зручну для візуального або машинного аналізу. Серед причин необхідності використання методів поліпшення якості зображень можна назвати такі [1]:

- спотворення зображень на етапі дискретизації і квантування;
- зменшення якості зображень при їх збільшенні, зменшенні (зум), поворотах та інших перетвореннях, які дозволяють виконувати сучасні цифрові камери;
- зменшення візуальної якості зображень під час запису їх в форматах, що передбачають ущільнення зображень, наприклад, JPEG;
- можливі спотворення під час передачі зображень по мережах;
- старі фотографії, введені в комп'ютер з сканера;
- старі зображення, що зберігались в аналоговій формі;
- тенденцією виробників до погіршення параметрів якості зображень, за рахунок підвищення функціональності цифрових камер.

Особливо виросло в останні роки значення останнього фактора, причини якого не є технічними. Тут необхідно відзначити два аспекти [4-5]:

- бажанням виробників обманути споживача за рахунок підвищення візуальної якості низькочастотного зображення;
- бажанням користувачів покращити якість своїх фотографій.

Цифрові відеокамери почали користуватися популярністю у широких мас любителів відео починаючи з середини 1999 року, коли вихід в світ відеокамер Sony Digital 8 різко понизив ціновий поріг для входження в світ цифрового відео. З цієї пори почалося зростання співвідношення ціна/якість для цифрових відеокамер. З'явилась безліч цілком пристойних моделей відеокамер за цілком доступні гроші.



Однак, з початку 2002 року ситуація з цифровими камерами почала помітно мінятися. Тон в компаніях-виробниках почали задавати маркетингологи. Стратегія їх була досить проста - увагу потенційних клієнтів не можна привертати якістю зйомки, оскільки її достатньо складно оцінити і також важко довести високу якість зйомки нетямущій людині незалежно від того, чи добре знімає відеокамера насправді [5]. Тому упор почав робитися на ті параметри відеокамер, значення яких повинні впадати в очі навіть повним дилетантам. При цьому абсолютно не важко, чи мають ці параметри хоч який-небудь практичний сенс. Основне завдання - спонукати людини на покупку і ради цього всі засоби хороші. Що добре знає будь-яка сучасна людина, що хоч би трохи цікавиться технікою? Він знає, наприклад, що:

- чим більше пікселів, тим краще;
- чим більше матриць, тим краще;
- чим менше камера за розміром, тим це краще, оскільки можна покласти в кишеню і так далі;
- якщо камера підтримує які-небудь операції із MPEG або JPEG форматами, то це дуже добре, оскільки MPEG та JPEG це актуально, сучасно, перспективно і дуже модно [6].
- оптика із гучним ім'ям (Carl Zeiss, Leica Dicomar) це дуже добре і престижно;
- USB потрібний і корисний - всюди є, тому і цифрова відеокамера із ним має бути.

Цей список можна продовжувати, але сенс його зрозумілий. Саме на ці параметри маркетингологи почали робити упор і вимагати від технічних фахівців реалізації тих можливостей у відеокамерах, які потрібні для "лову на гачок" споживачів, а не для створення технічно грамотних продуктів. Під таким пресингом втратили сенс навіть ті класичні параметри, по яких багато років оцінювали якість відеокамер. Наприклад, наявність трьох матриць завжди мала на увазі високу якість зйомки, оскільки нікому не приходило в голову, що можна зменшити матриці до непристойності, здешевити оптику, застосувати електронний стабілізатор і отримати відеокамеру, яка за собівартістю може помітно поступитися хорошій одноматричній відеокамері і, за якістю зйомки, природно, теж. Незадоволені тільки любителі відео, які вже і не розуміють чому вірити і на які параметри відеокамери спиратися при виборі її для покупки.

Сукупність цих причин і факторів, як технічних так і не технічних, призводить до необхідності використання методів поліпшення якості зображень і відповідно вимагає розробки необхідних програмних засобів.

3.1. Основні підходи до поліпшення якості зображень

Безліч підходів до поліпшення зображень розпадається на дві великі категорії: методи обробки в просторовій області (просторові методи) і методи обробки в частотній області (частотні методи). Термін просторова область



відноситься до площини зображення як такий, і дана категорія об'єднує підходи, засновані на прямому маніпулюванні пікселями зображення [1-3]. Методи обробки в частотній області ґрунтуються на модифікації сигналу, що формується шляхом застосування до зображення перетворення Фур'є [1]. Разом з цим не є даремними і технології, що базуються на різних комбінаціях методів з цих двох категорій.

Основними серед методів обробки в просторовій області є такі [1, 3]:

- зміна контрасту;
- видозміна гістограми;
- зменшення шуму з використанням лінійних і нелінійних методів;
- підкреслення границь.

Всі ці методи направлені на підвищення візуальної якості зображень. Наприклад, при підкресленні границь суб'єктивно зображення сприймається як зображення з більш високою роздільною здатністю, хоча в дійсності таким не є.

Частотні методи поліпшення якості зображень подібно до просторових також направлені на підвищення візуальної якості, однак для свого виконання вимагають дуже багато обчислень, оскільки ґрунтуються на двовимірних ортогональних перетвореннях типу перетворення Фур'є, Уолша-Адамара, Карунена-Лоева та інших [1].

Загальної теорії поліпшення зображень не існує. Коли зображення обробляється для візуальної інтерпретації, спостерігач є остаточним суддею того, наскільки добре діє конкретний метод. Візуальне оцінювання якості зображення є украй суб'єктивний процес, що робить тим самим поняття "хорошого зображення" деяким невловимим еталоном, за допомогою якого необхідно порівнювати ефективність алгоритму. Коли метою є обробка зображення для машинної обробки, завдання оцінювання дещо простіше. Наприклад, в завданні розпізнавання символів якнайкращим (залишаючи осторонь інші питання, такі як обчислювальні вимоги) буде той метод обробки зображень, який дає точніші результати машинного розпізнавання. Проте, навіть за ситуації, коли проблема дозволяє встановити чіткі критерії якості, зазвичай потрібна деяка кількість спроб тестування, поки буде вибраний конкретний підхід до поліпшення зображень.

В більшості практичних застосувань якість зображення це міра близькості двох зображень: ідеального і реального або перетвореного і початкового. Математично ця міра є усереднена середньоквадратична помилка [5]:

$$e^2 = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M E(U_{ij} - \hat{U}_{ij})^2, \quad (1)$$

де M, N – розміри сторін зображення;

$E(\bullet)$ – математичне сподівання;

U_{ij} - значення відліків початкового зображення;

\hat{U}_{ij} - значення відліків відновленого зображення.

В експериментах мірою середньоквадратичної помилки служить середне



значення поелементних середньоквадратичних помилок:

$$\bar{e}^2 = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (U_{ij} - \hat{U}_{ij})^2 \quad (2)$$

На основі приведених вище залежностей можна визначити відношення сигнал/шум:

$$SNR = 10 \lg \frac{255^2}{e^2} \quad (3)$$

У чисельнику заданий розмах значень відеоданих, що звичайно задаються у виді дискретних відліків, проквантованих на 256 рівнів.

Критерій середньоквадратичної помилки - природна міра спотворень з фізичної і математичної точки зору. Але якщо зображення призначені для візуального спостереження, то перевага цьому критерію віддається не завжди. Це пов'язано з тим, що зорова система не обробляє зображення елемент за елементом, а витягає з нього в процесі нейронного кодування деякі просторові, часові ознаки, а також ознаки кольору.

Крім того, задача поліпшення якості зображень передбачає, що у нас немає оригінального зображення високої якості. Тому в задачах поліпшення якості зображень найбільш розповсюдженим і найнадійнішим способом визначення якості зображення є суб'єктивна експертиза [6].

Як експертів рекомендується залучати спостерігачів-неспеціалістів, їх оцінки визначають якість зображення саме так, як його сприймає "середній спостерігач".

Відповідно до рекомендації МККР рекомендується п'ятибальна шкала абсолютних оцінок наведена в табл. 1

За результатами експертних оцінок звичайно визначається середній бал:

$$\bar{C} = \frac{\sum (n_k C_k)}{\sum n_k} \quad (4)$$

де n_k - число зображень, віднесених до K -ої категорії; C_k – відповідний їй бал.

Таблиця 1

П'ятибальна шкала абсолютних оцінок

Якість	Погіршення
5. Відмінна	5. Непомітне
4. Добра	4. Помітне, але не заважає
3. Задовільна	3. Злегка заважає
2. Погана	2. Заважає
1. Дуже погана	1. Дуже заважає

Розглянемо найбільш поширені процедури обробки в просторовій області для поліпшення якості зображень.

Лінійне масштабування при покращенні якості зображень. Цей підхід



відноситься до методів з поелементною обробкою. Суть поелементної обробки зображень зводиться до наступного. Хай $f(n,m)$ і $g(n,m)$ - значення яскравості початкового і отриманого після обробки зображення відповідно в точці кадру, що має декартові координати n (номер стовпця) і m (номер рядка). Поелементна обробка означає, що існує однозначна функціональна залежність між цими яскравостями:

$$g(n,m) = \varphi(f(n,m)). \quad (5)$$

Це дозволяє за значенням початкового сигналу визначити значення вихідного сигналу. Тобто вона характеризується тим, що кожен елемент вхідного зображення математично перетворюється в нове значення елементу вихідного зображення, незалежно від значень інших елементів вхідного зображення.

Слабий контраст - найбільш поширена властивість зображень, обумовлена умовами спостереження, обмеженням діапазону яскравості та інше. Завдання контрастування зв'язане також і з поліпшенням узгодження динамічного діапазону зображення і екрану, на якому виконується візуалізація. Якщо для цифрового представлення кожного відліку зображення відводиться 1 байт (8 біт), то вхідний або вихідний сигнали можуть приймати одне з 256 значень. В якості робочого використовуватимемо діапазон значень сигналу $[0,255]$; при цьому значення 0 відповідає при візуалізації рівню чорного, а значення 255 – рівню білого.

Припустимо, що мінімальна і максимальна яскравості початкового зображення рівні f_{min} і f_{max} відповідно. Якщо ці параметри або один з них істотно відрізняються від граничних значень діапазону яскравості, то візуалізована картина виглядає або як темна, або як ненасичена, незручна, стомлива при спостереженні. При лінійному контрастуванні використовується лінійне поелементне перетворення вигляду [4]:

$$g(i, j) = af(i, j) + b. \quad (6)$$

Параметри перетворення a і b визначаються бажаними значеннями мінімальної g_{min} і максимальною g_{max} вихідної яскравості. Вирішивши систему рівнянь:

$$\begin{cases} g_{min} = af_{min} + b \\ g_{max} = af_{max} + b \end{cases}$$

відносно параметрів перетворення a і b , отримаємо:

$$\begin{cases} a = (g_{max} - g_{min}) / (f_{max} - f_{min}) \\ b = (g_{min}f_{max} - g_{max}f_{min}) / (f_{max} - f_{min}) \end{cases}$$

Тоді можна привести (6) до вигляду:

$$g(i, j) = \frac{f(i, j) - f_{min}}{f_{max} - f_{min}} (g_{max} - g_{min}) + g_{min}, \quad (7)$$

де f_{max} – максимальне значення яскравості в зображенні до масштабування;



f_{min} – мінімальне значення яскравості в зображенні до масштабування;
 g_{max} – бажане максимальне значення яскравості в зображенні;
 g_{min} – бажане мінімальне значення яскравості в зображенні;
 $f(i,j)$ – поточне значення яскравості в зображенні;
 $g(i,j)$ - нове значення яскравості в зображенні після масштабування.



Рис. 1. Початкове (ліве) та контрастоване (праве) зображення

Лінійне контрастування початкового зображення, результат якого представлений на рис. 1, виконане при $g_{min} = 0$ і $g_{max} = 255$.

Порівняння двох зображень свідчить про значно кращу візуальну якість обробленого зображення. Поліпшення пов'язане з представленням зображення після контрастування в повному динамічному діапазоні сигналу.

Діапазон яскравості вихідного зображення може відрізнятись після цифрової обробки від діапазону яскравості початкового зображення. Приклад: після обробки можуть з'явитися від'ємні значення.

Відомі два способи приведення діапазону яскравості вихідного зображення у відповідності до діапазону яскравості вхідного зображення:

- лінійне масштабування (контрастування) (рис. 2 а);
- лінійне масштабування (контрастування) з обмеженням (рис. 2 б).

Другий спосіб деколи дає кращі візуальні результати.

Видозміна гістограми при покращенні якості зображень. Гістограмою цифрового зображення з рівнями яскравості в діапазоні $[0, L-1]$ називається дискретна функція:

$$h(r_k) = n_k, \quad (8)$$

де $r_k \in k$ - ий рівень яскравості, а n_k - число пікселів на зображенні, що мають яскравість r_k . Загальною практикою є нормалізація гістограми шляхом ділення кожного з її значень на загальне число пікселів в зображенні n . Тим самим, значення нормалізованої гістограми будуть:

$$p(r_k) = n_k/n. \quad (9)$$



для $k = 0, 1, \dots, L - 1$. У загальному $p(r_k)$ є оцінкою ймовірності появи пікселя із значенням яскравості r_k . Відзначимо, що сума всіх значень нормалізованої гистограми дорівнює одиниці.

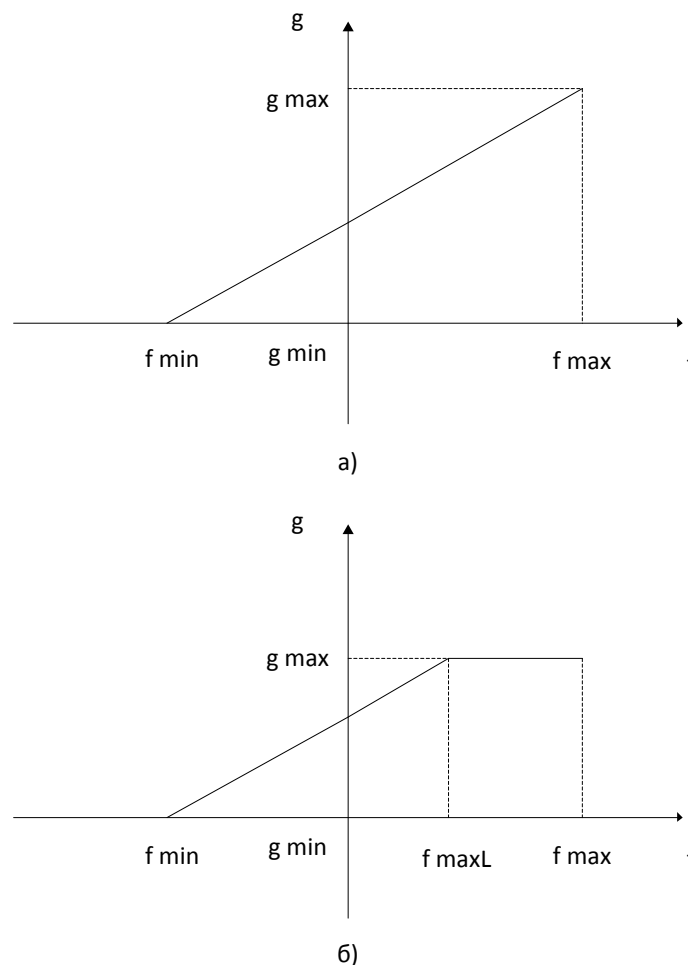


Рис. 2. Зміна контрасту: а) лінійне масштабування; б) лінійне масштабування з обмеженням; (f_{min}, f_{max}) - діапазон яскравості на вході; (g_{min}, g_{max}) – діапазон яскравості на виході

Гістограми є основою для численних методів просторової обробки [2-3]. Видозміна гістограми (гістограмна обробка) може успішно використана для поліпшення зображень. Окрім отримання корисної статистики про зображення, інформація, що міститься в гістограмі, також дуже корисна і в інших завданнях, таких як ущільнення і сегментація зображень. Гістограми достатньо прості як для програмного обчислення, так і для апаратної реалізації, що робить їх зручним інструментом для обробки зображень в реальному часі.

На гістограмі темного зображення ненульові рівні сконцентровані в області низьких (темних) значень діапазону яскравості. Аналогічно, значущі рівні гістограми яскравого зображення зміщені до верхньої частини діапазону. Зображення з низьким контрастом має вузьку гістограму, розташовану поблизу центру діапазону яскравості. Для однокольорового зображення це означає сірий, «вилинялий» вигляд. Ненульові рівні гістограми високо контрастного зображення покривають широку частку діапазону яскравості та мають розподіл



значень пікселів, що не дуже відрізняється від рівномірного, за винятком невеликого числа піків, що підносяться над рештою значень. Інтуїтивно можна зробити висновок, що зображення, розподіл значень елементів якого близький до рівномірного і займає весь діапазон можливих значень яскравості, виглядатиме високо контрастним і міститиме велику кількість півтонів. Грунтуючись тільки на інформації, що міститься в гистограмі початкового зображення, можна побудувати функцію перетворення, яка дозволить автоматично добиватися такого ефекту.

Лінійна та нелінійна фільтрація при покращенні якості зображень. Деякі локальні перетворення оперують одночасно як із значеннями пікселів в околиці, так і з відповідними їм значеннями деякої матриці, що має ті ж розміри, що і околиця. Таку матрицю називають фільтром, маскою, ядром, шаблоном або вікном, причому перші три терміни є найбільш поширеними. Значення елементів матриці прийнято називати коефіцієнтами. Тут операції фільтрації виконуються безпосередньо над елементами зображення.

Для подібних операцій використовується термін просторова фільтрація, на відміну від більш традиційної фільтрації в частотній області. Процес заснований на простому переміщенні маски фільтру від точки до точки зображення; у кожній точці (x, y) відгук фільтру обчислюється з використанням попередніх заданих зв'язків. В разі лінійної просторової фільтрації відгук задається сумою добутків коефіцієнтів фільтру на відповідні значення пікселів в області, що покрита маскою фільтру.

Фільтрація зображення f , що має розміри $M \times N$, за допомогою фільтру розмірами $p \times m$ задається таким виразом [2,4]:

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t), \quad (10)$$

де, як випливає з попереднього абзацу, $a = (m - 1)/2$ і $b = (n - 1)/2$. При фільтрації всього зображення дана формула має бути обчислена для всіх поєднань $x = 0, 1, 2, \dots, M - 1$ і $y = 0, 1, 2, \dots, N - 1$. Це означає, що всі елементи зображення будуть оброблені по заданій масці. Процедура лінійної фільтрації, що задається рівнянням (10), в частотній області аналогічна операції згортки. З цієї причини лінійну просторову фільтрацію часто називають "згорткою маски із зображенням". Аналогічно, маску фільтру інколи називають маскою згортки або ядром згортки.

Найчастіше при покращенні якості зображень лінійні фільтри застосовують для видалення шуму та розфокусування зображення. В спектрі шуму містяться високі просторові частоти, тому проста низькочастотна фільтрація зменшує шум. Приклади згладжувальних масок [1,3]:

$$1) H = \frac{1}{9} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}; \quad 2) H = \frac{1}{10} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}; \quad 3) H = \frac{1}{16} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}.$$



Перша маска дає суму значень яскравості по околиці 3×3 . Після закінчення процесу додавання отримане значення ділиться на 9, що зменшує погрішності в порівнянні з фільтром з коефіцієнтами $1/9$. Тобто на вихід поступають середні значення по околиці. Такий фільтр називають *однорідним усереднюючим фільтром*.

Друга і третя маска, дають зважене середнє. Цей термін підкреслює, що коефіцієнти фільтру мають різну "важливість" (вагу). Розглянемо маску три. Центр маски має саме більше значення (вагу), тим самим даючи відповідному елементу велику важливість при обчисленні середнього. Значення решти коефіцієнтів в масці зменшуються у міру віддалення від центру маски. Діагональні члени, в порівнянні з ортогональними, розташовані від центру далі, і таким чином «важать» менше, ніж найближчі сусіди центрального елемента. Основна стратегія привласнення центральному пікселю найбільшої ваги, а іншим - обернено пропорціональна їх відстані, має на меті зменшення розфокусування при згладжуванні. Можна було б вибрати і інші значення коефіцієнтів маски для досягнення поставленої мети, але сума коефіцієнтів у масці три рівна 16, що зручно при комп'ютерній реалізації, оскільки це степінь двійки. Слід зауважити, що на практиці достатньо важко помітити різницю між зображеннями, згладженими фільтрами по одній з цих масок або якимись іншими, аналогічними по конструкції, оскільки розміри області, що покривається маскою при фільтрації одного елемента, дуже малі.

Недоліком цих трьох масок є те, що наряду з тим, що зменшується шум, згладжуються різкі переходи яскравості, тому в деяких випадках застосовуються методи нелінійної обробки, прикладом чого є медіанний фільтр. Нелінійні просторові фільтри також працюють по околиці, причому механізм переміщення маски по зображенню той же, що був тільки що описаний. Схема дії операції нелінійної фільтрації залежить від значень елементів околиці, що аналізується, і не обов'язково повинна використовувати коефіцієнти лінійної комбінації, як це було у формулі (10). Видалення шуму може бути, наприклад, ефективно здійснено за допомогою нелінійною фільтра, основна функція якого полягає в обчисленні медіани значень елементів аналізованої околиці. Обчислення медіани є нелінійною операцією.

Нехай є ряд яскравості елементів: 1, 2, 3, 100, 4, 5, 6, 200, 7, 8, 8... Тут шум це значення яскравості 100 і 200, які можуть проявлятися на зображенні як білі точки. Застосуємо маску розміром 1×3 . Послідовність із трьох значень розміщується в порядку зростання (або убутання), на вихід передається середній елемент кожної підпослідовності:

0, 1, 2 → 0, **1**, 2;
 1, 2, 3 → 1, **2**, 3;
 2, 3, 100 → 2, **3**, 100;
 3, 100, 4 → 3, **4**, 100;
 100, 4, 5 → 4, **5**, 100;
 4, 5, 6 → 4, **5**, 6;
 5, 6, 200 → 5, **6**, 200;
 6, 200, 7 → 6, **7**, 200



200, 7, 8 → 7, 8, 200

Вихід: 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7, 8...

Цей фільтр усуває імпульсний шум без згладжування границь [3].

Підкреслення границь зображень. Підкреслення границь підвищує різкість зображення. Головна мета підвищення різкості полягає в тому, щоб підкреслити дрібні деталі зображення або поліпшити ті деталі, які були розфокусовані унаслідок помилок або недосконалості самого методу зйомки. Підвищення різкості зображень використовується достатньо широко - від електронного друку і медичної інтроскопії до технічного контролю в промисловості і системах автоматичного наведення у військовій сфері.

Розфокусування зображення може бути досягнуто просторовою операцією усереднювання значень точок по околиці. Оскільки усереднювання аналогічно інтеграції, то логічно прийти до висновку, що підвищення різкості, будучи явищем, зворотним по відношенню до розфокусування, може бути досягнуте просторовим диференціюванням. Це дійсно так, що і показано нижче.

Психофізичні експерименти показують, що фотографічне або телевізійне зображення з підкресленими границями часто виявляється суб'єктивно приємнішим, ніж фотометрично здійснена репродукція. Метод підкреслення границь можна реалізувати декількома способами.

У системах електронного сканування зображень отриманий відеосигнал можна пропустити через електричний фільтр верхніх частот. Інший спосіб обробки сканованих зображень полягає у використанні нерізкого маскування [1-2]. При цьому зображення як би сканується двома апертурами, що перекриваються, одна з яких відповідає нормальній роздільній здатності, а інша - понижений.

В результаті отримують відповідно масив нормального зображення $F(j,k)$ і масив нечіткого зображення $F_L(j,k)$. Потім електронним способом формують масив маскованого зображення:

$$F_M(j,k) = cF(j,k) - (1-c)F_L(j,k), \quad (11)$$

де c - коефіцієнт пропорційності, нерізкого маскування. Зазвичай значення c знаходяться в межах від $3/5$ до $5/6$, тобто відношення складових нормальної і зниженої чіткості змінюється від 1,5 до 5.

На рис. 3 схематично показано результати підкреслення границь. Сигнал, отриманий в результаті маскування, має два викиди, відсутні в початковому сигналі (високої роздільної здатності). Тривалість фронту стала дещо більше. Суб'єктивна різкість маскованого зображення підвищується. Перше і третє зображення можуть сприйматися людиною однаковим чином.

Підкреслення границь можна також здійснити, виконуючи дискретну фільтрацію згідно співвідношення (10) з використанням високочастотного імпульсного відгуку H [4]. Нижче представлено три типові маски для виконання підкреслення границь (високочастотної фільтрації):

$$1) H = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix}; \quad 2) H = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix}; \quad 3) H = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

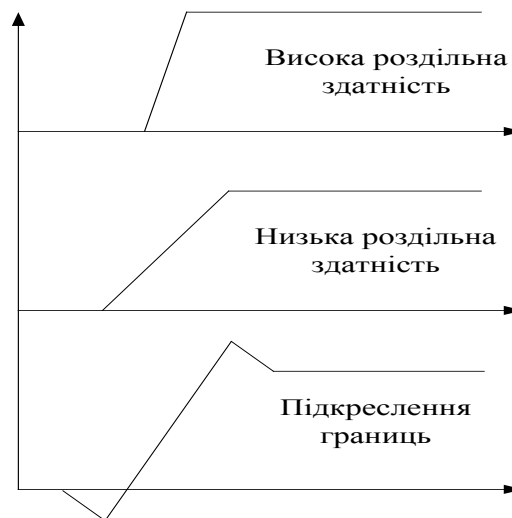


Рис. 3. Підкреслення границь

3.2. Моделювання і результати

Серед найбільш відомих програмних засобів для роботи з фотографічними зображеннями, поліпшення їх якості є пакет Adobe Photoshop. Однак, недоліком цього пакету є його багатофункціональність, висока вартість, жорстка детермінованість реалізованих алгоритмів поліпшення якості зображень. Тому для моделювання алгоритмів поліпшення якості зображень розроблено програмне забезпечення, орієнтоване тільки на поліпшення якості зображень, яке дозволяє досліджувати поліпшення якості зображень різними методами з можливістю завдання довільних фільтруючих масок.

Основні функції програми такі:

- лінійне масштабування;
- зменшення шуму на зображенні з використанням лінійної фільтрації;
- зменшення шуму на зображенні з використанням медіанної фільтрації;
- підкреслення границь.

Лінійне масштабування або лінійне контрастування виконується згідно формули (7). З цієї формули видно, що виконання масштабування вимагає двох проходів зображення. Під час першого проходу визначається мінімальне і максимальне значення яскравості в зображенні, а під час другого проходу виконуються обчислення яскравості кожної точки згідно з виразом (7).

Для кольорових зображень цей алгоритм застосовується окремо до кожної компоненти кольорового зображення. Оскільки таких компонент три (R – червона складова; G – зелена; B – синя), то необхідно шість проходів початкового зображення, що вимагає значних обчислювальних ресурсів. Спрощена граф-схема алгоритму приведена на рис. 4.

Задача зменшення шуму на зображенні з використанням лінійної фільтрації та підкреслення границь з точки зору програмної реалізації одна і та ж задача – відмінність тільки в коефіцієнтах маски. Вона полягає у прямому множенні коефіцієнтів маски на значення пікселів зображення та знаходженні



їх суми, яка записується у вихідний файл. Після цього маска зсувається на один піксель і операція повторюється. Розмір маски 3x3, в результаті кожний піксель у вихідному зображенні замінюється сумою пікселів в околиці 3x3, включаючи центральний піксель:

$$g(i, j) = \frac{1}{k} \cdot \sum_{m=-1}^1 \sum_{n=-1}^1 a(1-m, 1-n) \cdot f(i-m, j-n), \quad (12)$$

де $f(i-m, j-n)$ – значення пікселів вхідного зображення;

$a(1-m, 1-n)$ – значення коефіцієнтів маски;

$g(i, j)$ – значення пікселів вихідного зображення.

k – коефіцієнт, задається користувачем.

Найчастіше значення коефіцієнта k – це сума елементів маски:

$$k = \sum_{m=-1}^1 \sum_{n=-1}^1 a(1-m, 1-n). \quad (13)$$

Основна задача цього коефіцієнта забезпечити у вихідному зображенні після обчислень значення, які знаходяться в межах одного байта на кожен компоненту кольорового зображення. Але можуть бути і інші значення, якщо це покращує якість зображення і в програмі передбачено вихідні дані після обчислень записувати у масив типу float з наступним приведення результату з використанням лінійного масштабування до стандартного динамічного діапазону для кожної компоненти RGB – 0 - 255.

Для кольорових зображень цей алгоритм застосовується окремо до кожної компоненти кольорового зображення. Спрощену граф-схему алгоритму наведено на рис. 5.

Медіанна фільтрація – це приклад нелінійної обробки зображень. Її суть полягає в заміні значення кожного пікселя середнім значенням масиву відсортованого за зростанням або спаданням значень пікселів, що оточують даний. Достатньо одновимірного масиву, тобто в програмі, що розробляється пікселі вибираються один за одним без врахування двовимірності зображення. Розмір області, що аналізується 1x3. Алгоритм виконання цієї операції достатньо детально наведений на прикладі вище.

Розробка програми виконана мовою програмування C# [7]. Для роботи програми потрібна операційна система Windows з встановленою платформою Microsoft.NET Framework 4.0.

Щоб запустити програму на виконання потрібно вибрати файл ImageFilters.exe, що знаходиться у папці ImageFilters. Одразу після запуску програми з'явиться головне вікно програми (рис. 6). Для початку роботи необхідно завантажити зображення клацнувши мишею по кнопці «Відкрити». З'явиться стандартне вікно вибору файлу, де можна вибрати необхідний файл. Після цього вибирається тип фільтра в полі «Фільтри» - медіанний або лінійний. Якщо вибрано «Лінійний», то необхідно задати коефіцієнти фільтра в полі маска і значення множника. Крім того, можна додатково встановити опцію «Масштабування». При встановленні «Масштабування» в активний стан



можна задати нижню і верхню межу для масштабування або залишити ці поля так як вони встановлені за замовчуванням. Якщо вибрано «Медіанний», то необхідно встановити опцію V/H в заданий стан, оскільки медіанний фільтр одновимірний: активний стан – фільтрація виконується в вертикальному напрямку; пасивний стан – фільтрація виконується в горизонтальному напрямі. При виборі кнопки «Застосувати фільтр» виконується фільтрація згідно з вибраними параметрами і результат виводиться в поле «Оброблене зображення». Якщо необхідно зберегти оброблене зображення, то на панелі «Керування» вибирається кнопка «Зберегти» і результат записується у файл в форматі .BMP.

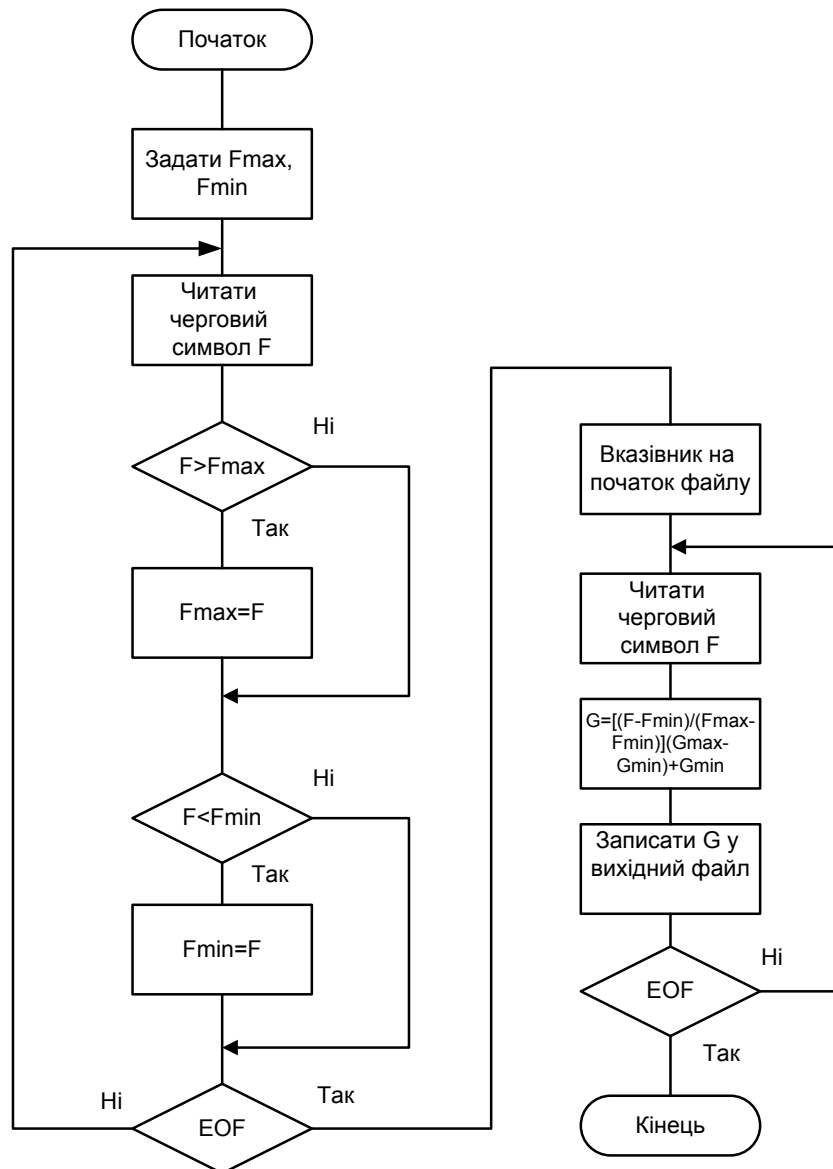


Рис. 4. Граф-схема алгоритму виконання лінійного масштабування

Дослідимо працездатність програми в таких режимах:

- масштабування зображення;
- згладжування зображення;
- підкреслення границь;
- медіанна фільтрація.

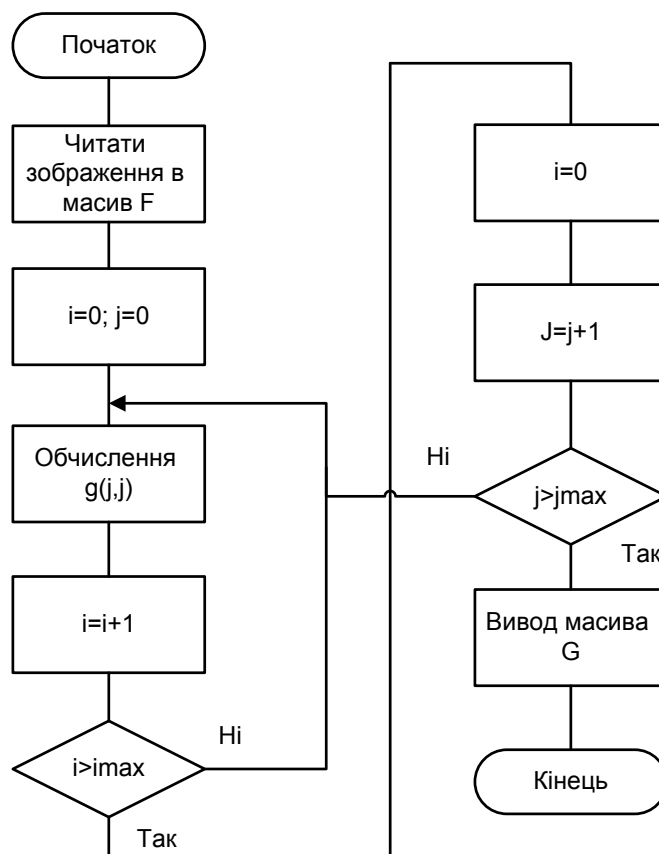


Рис. 5. Граф-схема алгоритму виконання лінійної

Оскільки відсутня можливість виконання масштабування окремо від лінійної фільтрації, то для виконання масштабування задамо таку маску:

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

Після обробки такою маскою початкове зображення не зміниться. Тепер необхідно, змінюючи межі масштабування, досягти кращої якості зображення. Виберемо файл зображення дуже низької якості Stalker.bmp. Це зображення з низькою яскравістю, тому при лінійному масштабуванні піднімемо нижню межу масштабування на 40 одиниць, множник встановимо в 1. Результати наведені на рис. 6 свідчать, що модуль масштабування повністю працездатний. Зображення покращилось, його яскравість збільшилась, добре видно деталі, які раніше були темними. Але все ж трохи розмите, що добре видно по напису внизу.

Для підкреслення границь використаємо таку маску:

$$\begin{matrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0. \end{matrix}$$

Результат роботи цього фільтра наведено на рис. 7. Аналіз цього зображення показує, що воно стало більш різким і яскравим.

Для перевірки роботи медіанного фільтра створимо три зображення з різними видами спотворень: горизонтальні лінії, вертикальні лінії та точковий



випадковий шум і поспробуємо виправити ці спотворення з використанням медіанного фільтра. Перше зображення з нерегулярними вертикальними лініями. Щоб виправити такі спотворення необхідно задати режим роботи медіанного фільтра в горизонтальному напрямку. Для горизонтальних смуг фільтр повинен працювати в вертикальному напрямку, а для точкового шуму в будь-якому. Результати роботи медіанного фільтра та його налаштування (параметр V/H) для даних типів зображень наведені на рис. 8–10.

Візуальний аналіз зображень після виконання медіанної фільтрації показує повну працездатність цього фільтра.

На зображенні рис. 8 наведено зображення, де шум це вертикальні лінії в один піксель (верхнє зображення). Тому застосуємо медіанний фільтр з фільтрацією в горизонтальному напрямі. В даній програмі реалізована маска з розмірами 1x3. Така маска повинна вилучати точковий шум та лінії в один піксель. Саме для цього вона призначена. Виберемо «Медіанний фільтр» та встановимо перемикач V/H в неактивний стан. Цей стан відповідає горизонтальній фільтрації. Після цього виберемо команду «Застосувати фільтр». Зображення після фільтрації виводиться в поле «Оброблене зображення» і не містить вертикальних ліній, що говорить про коректну роботу фільтра в горизонтальному напрямку.

Завантажимо зображення з горизонтальними лініями (рис. 9). Такий шум може бути усунутий медіанним фільтром з фільтрацією у вертикальному напрямі. Встановимо перемикач V/H в активний стан. Цей стан відповідає

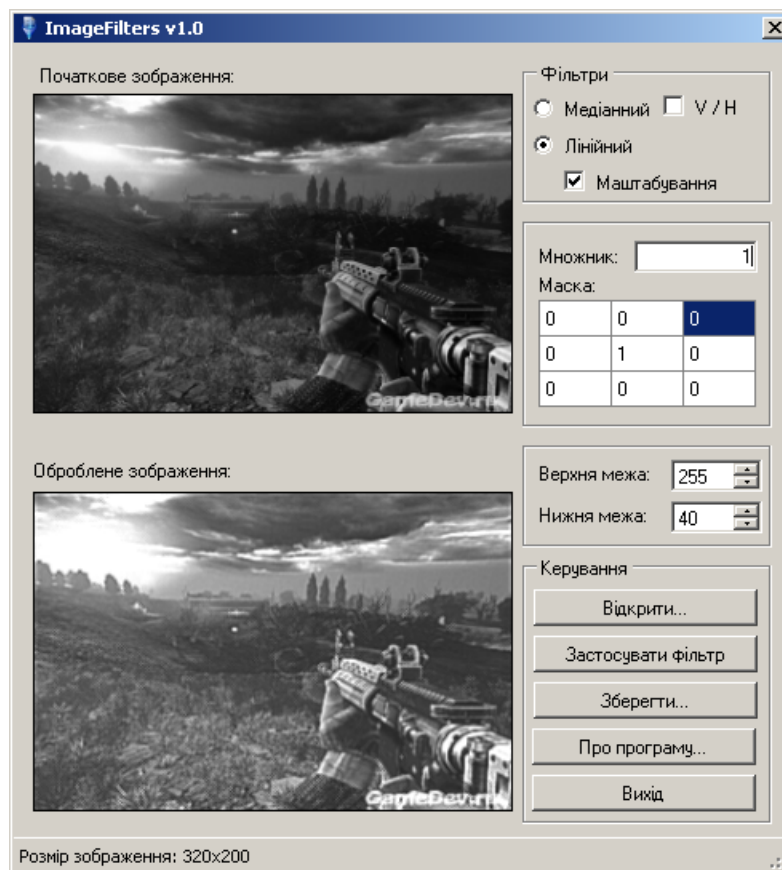


Рис. 6. Головне вікно програми після виконання масштабування

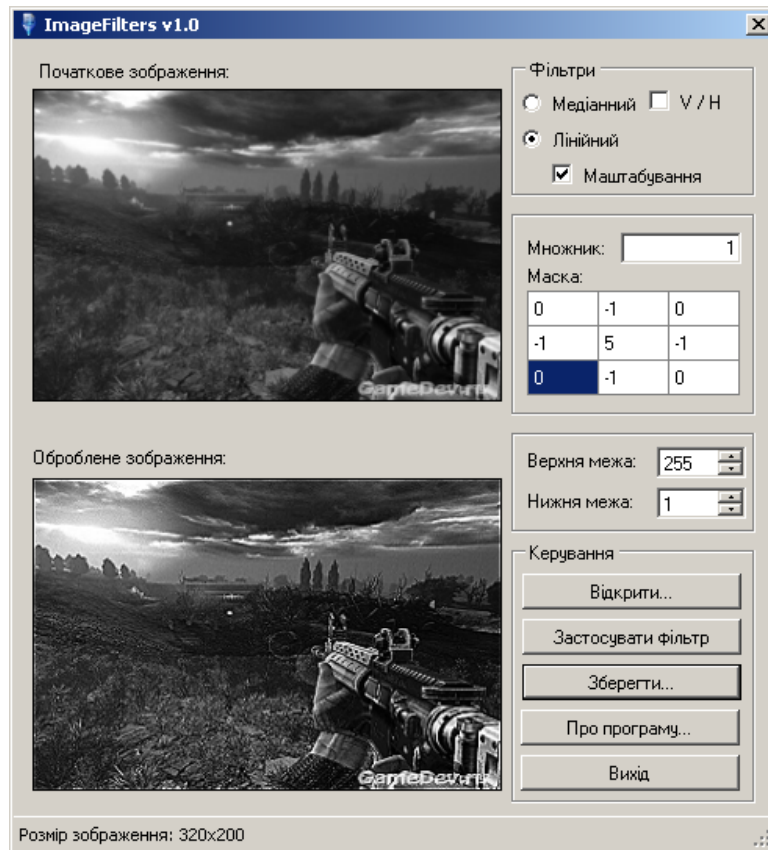


Рис. 7. Головне вікно програми після підкреслення границь та лінійного масштабування

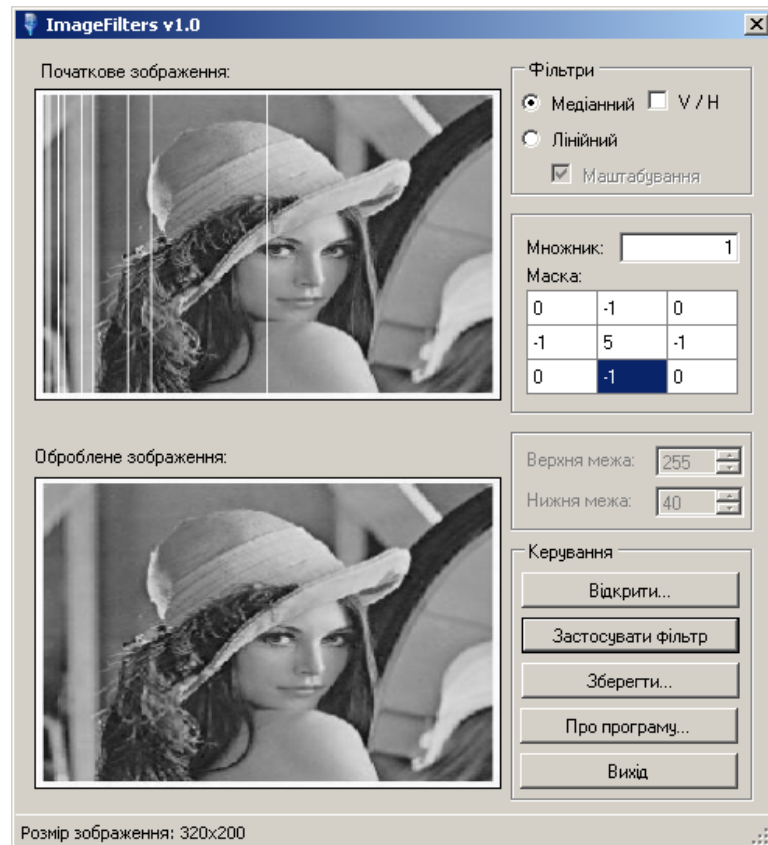


Рис. 8. Зображення після медіанної фільтрації в горизонтальному напрямі



вертикальній фільтрації.

Після цього виберемо команду «Застосувати фільтр». Зображення після фільтрація виводиться в поле «Оброблене зображення» і не містить горизонтальних ліній, що говорить про коректну роботу фільтра в вертикальному напрямку.

При вилученні точкового шуму просторова орієнтація медіанного фільтр може бути будь-яка. Наприклад, вертикальна як на рис. 10. Результати свідчать (нижнє зображення на рис. 10), що точковий шум усунуто повністю.

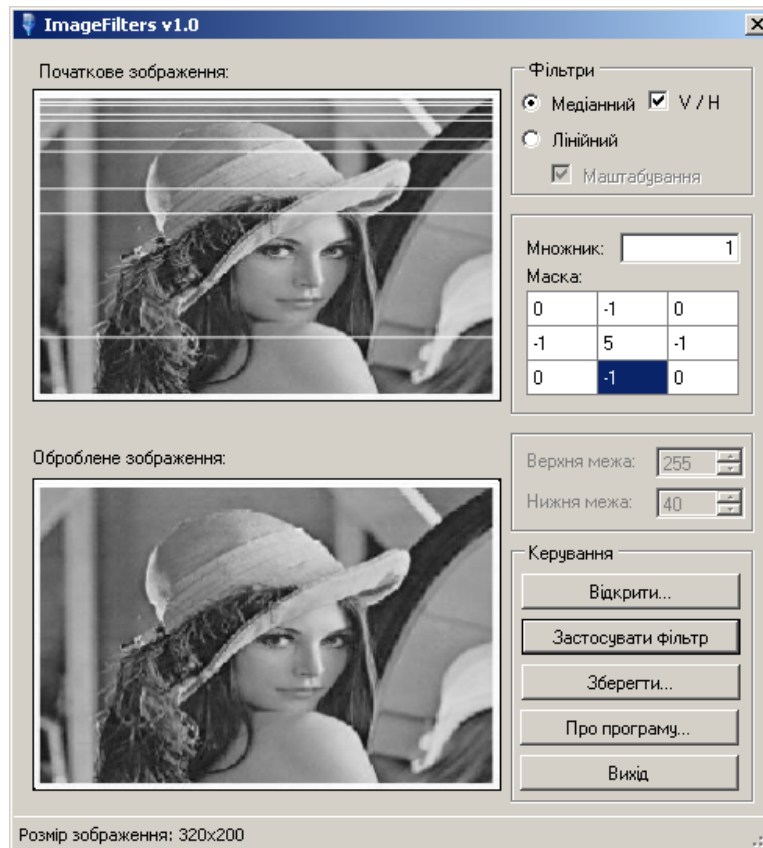


Рис. 9. Зображення після медіанної фільтрації у вертикальному напрямі

Програма також може працювати з кольоровими зображеннями. Фільтрація здійснюється по кожній компоненті кольорового зображення окремо.

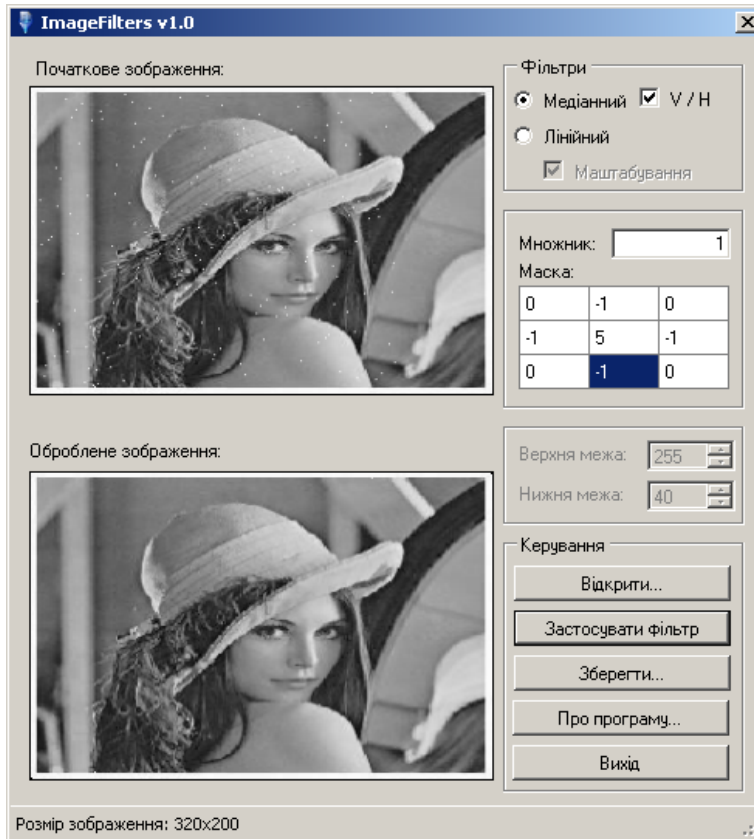


Рис. 10. Фільтрація точкових завад

Висновки

Показано, що серед методів поліпшення якості зображень методи з просторовою обробкою досить ефективні і не вимагають значних обчислювальних затрат. Для виконання моделювання методів поліпшення якості зображення розроблено власний програмний продукт, який може знайти застосування як в наукових дослідженнях так і в навчальному процесі.



Литература

Литература / References

Глава 1.

1. Erin Voegele Ethanol producer magazine January issue January 24, 2020
2. Ananda A. Amarasekara Handbook of Cellulosic Ethanol Scrivener Publishing 100 Cummings Center, Suite 541J
3. L.M.A. Escobar, U.S. Álvarez, and M. Peñuela, Yeast immobilization in lignocellulosic wastes for ethanol production in packed bed biore-actor. Revista Facultad de Ingenieria, 2012(62): p. 66–76.
4. M. Moo-Young, J. Lamptey, and C.W. Robinson, Immobilization of yeast cells on various supports for ethanol production. Biotechnology Letters, 1980. 2(12): p. 541–548.
5. C. Karbaum and R. Kleine, The use of plant cell vesicles for immo-bilization of yeast cells producing ethanol. Acta Biotechnologica, 1991. 11(3): p. 287–300.
6. J.N. De Vasconcelos, C.E. Lopes, and F.P. De França, Continuous ethanol production using yeast immobilized on sugar-cane stalks. Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2004. 21(3): p. 357–365.
7. A. Singh, P. Sharma, A.K. Saran, N. Singh, and N.R. Bishnoi, Comparative study on ethanol production from pretreated sugar-cane bagasse using immobilized *Saccharomyces cerevisiae* on vari-ous matrices. Renewable Energy, 2013. 50: p. 488–493.
8. C.M. Zheng, X.H. Sun, F.X. Zhang, Y.L. Yang, G.J. Wu, and N.J. Guan, Immobilization yeast of Al alginate-based pseudo-boehmite for etha-nol production. Huaxue Gongcheng/Chemical Engineering (China), 2009. 37(12): p. 47–50.
9. P. Karagöz, E. Erhan, B. Keskinler, and M. Özkan, The use of micro-porous divinyl benzene copolymer for yeast cell immobilization and ethanol production in packed-bed reactor. Applied Biochemistry and Biotechnology, 2009. 152(1): p. 66–73.
10. S. Yan, X. Chen, J. Wu, and P. Wang, Ethanol production from concen-trated food waste hydrolysates with yeast cells immobilized on corn stalk. Applied Microbiology and Biotechnology, 2012. 94(3): p. 829–838.
11. C. Zheng, X. Sun, L. Li, and N. Guan, Scaling up of ethanol produc-tion from sugar molasses using yeast immobilized with alginate-based MCM-41 mesoporous zeolite composite carrier. Bioresource Technology, 2012. 115: p. 208–214.
12. A. Rattanapan, S. Limtong, and M. Phisalaphong, Ethanol produc-tion by repeated batch and continuous fermentations of blackstrap molasses using immobilized yeast cells on thin-shell silk cocoons. Applied Energy, 2011. 88(12): p. 4400–4404.
13. A. Sakurai, Y. Nishida, H. Saito, and M. Sakakibara, Ethanol produc-tion by repeated batch culture using yeast cells immobilized within porous cellulose carriers. Journal of Bioscience and Bioengineering, 2000. 90(5): p. 526–529.
14. N. Barron, D. Brady, G. Love, R. Marchant, P. Nigam, L. McHale, and A.P.



McHale, Alginate-Immobilized thermotolerant yeast for conversion of cellulose to ethanol, 1996. p. 379–383.

15. Y. Sakai, Y. Tamiya, and F. Takahashi, Enhancement of ethanol formation by immobilized yeast containing iron powder or Ba-ferrite due to eddy current or hysteresis. *Journal of Fermentation and Bioengineering*, 1994. 77(2): p. 169–172.

16. Z. Lu and T. Fujimura, A study on ethanol production of yeast cells immobilized with polymer carrier produced by radiation polymerization. *Radiation Physics and Chemistry*, 1993. 42(4–6 -6 pt 2): p. 923–926.

17. C.T.H. Tran, A. Kondyurin, W. Chrzanowski, M.M.M. Bilek, and D.R. McKenzie, Influence of pH on yeast immobilization on polystyrene surfaces modified by energetic ion bombardment. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2013. 104: p. 145–152.

18. T.A. Mamvura, S.E. Iyuke, V. Sibanda, and C.S. Yah, Immobilisation of yeast cells on carbon nanotubes. *South African Journal of Science*, 2012. 108(7–8).

19. A. Rapoport, D. Borovikova, A. Kokina, A. Patmalnieks, N. Polyak, I. Pavlovskaya, G. Mezinskis, and Y. Dekhtyar, Immobilisation of yeast cells on the surface of hydroxyapatite ceramics. *Process Biochemistry*, 2011. 46(3): p. 665–670.

20. I. Stolarzewicz, E. Białecka-Florjańczyk, E. Majewska, and J. Krzyczkowska, Immobilization of yeast on polymeric supports. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, 2011. 25(1): p. 135–144.

21. James Gohn, Brian Gainey, Saeed Zainul, Benjamin Lawler Fuel The Science and Technology of Fuel and Energy Article 117094 Volume 267 1 May 2020

Глава 2.

1. Abrams D.S. Statistical thermodynamics of liquid mixtures: A new expression for the excess Gibbs energy of partly or completely miscible systems [Text] / D.S. Abrams, J.M. Prausnitz//*AIChE J.*- 1975.-V.21.- Issue 1.- P.116-128.- ISSN1547-5905.

2. Chandler D.Statistical mechanics of chemical equilibria and intramolecular structures of nonrigid molecules in condensed phases [Text] / D. Chandler, L. Pratt// *J. Chem. Phys.* -1976.- V.65.-Issue 8.-P. 2925-2940.- ISSN 0021-9606.

3. Pratt L. Statistical mechanics of small chain molecules in liquids. I. Effects of liquid packing on conformational structures [Text] / L. Pratt, D. Chandler// *J. Chem. Phys.* -1978.- V.68.-Issue 9.-P. 4202-4212 .- ISSN 0021-9606.

4. Nomen R. Detection and characterisation of water alcohol hydrates by on-line FTIR using multivariate data analysis [Text] / R. Nomen, J. Sempere, K. Aviles// *Chem. Eng. Sci.*- 2001.-V. 56.-Issue 23.- P. 6577-6588.- ISSN 0009-2509.

5. Obukhovskiy V.V. Interdiffusion in Water Solutions of Ethyl Alcohol [Text] / V.V. Obukhovskiy, V.V. Nikonova // *Ukr. J. Phys.*- 2010.- V.55.-N8.-P. 891-896.- ISSN 2071-0186.

6. Obukhovskiy V. Nonlinear diffusion in binary solution with formation complex of 1-1 type [Text] / V. Obukhovskiy, V. Nikonova, O. Ilchenko // *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Radiophysics and Electronics.*- 2011.- N.16.- P- 41-42. -ISSN 1728-3817.

7. P.C. Carman Self-diffusion and interdiffusion in complex-forming binary



systems [Text] / P.C. Carman // *J. Phys. Chem.*- 1967.-V.71.-Issue 8.-P. 2565.- ISSN 1089-5639.

8. Sarolea-Mathot L. Thermodynamic and spectroscopic properties of associated solutions. Part 3 [Text] / L. Sarolea-Mathot // *Trans. Faraday Soc.*- 1953.- V. 49.- P. 8-20.- ISSN 0014-7672.

9. Campbell A.N. The energy of hydrogen bonding in the system: acetone-chloroform [Text] / A.N. Campbell, E.M. Kartzmark // *Canad. J. Chem.*- 1960.- V.38.- N. 5.- P. 652-655.- ISSN 0008-4042.

10. Durov V.A. Molecular structure and physicochemical properties of acetone-chloroform mixtures [Text] / V.A. Durov, I.Yu. Shilov// *J. Chem. Soc. Faraday Trans.*// 1996.- V. 92.- Issue 19.- P. 3559-3563.- ISSN 1364-5455.

11. Альпер Г.А. Исследование процессов комплексообразования в системе ацетон-хлороформ методом ПМР-спектроскопии [Текст] / Г.А.Альпер, А.Н.Петров, М.Ю.Никифоров, Г.А.Крестов // *Журнал органической химии.*- 1991.- Т. 61.- Вып. 4.- С 837-839.- ISSN 0514-7492.

12. Chapman W.G. Mixtures of polar and associating molecules [Text] / W.G.Chapman, K.E.Gubbins, C.G.Joslin, C.G.Gray // *Pure Appl. Chem.*- 1987.-V. 59.- P. 53-60.- ISSN 1365-3075.

13. Белоусов В.П. Теплоты смешения жидкостей [Текст] / В.П. Белоусов А.Г.Морачевский.- Ленинград: Химия, 1970.- 256 с.

14. Ilchenko O. Raman spectroscopy research on complexation processes in water-methanol solutions [Text] / O. Ilchenko, V. Obukhovsky, V. Nikonova et al. // *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Radiophysics and Electronics.*- 2012.-N.17, 34-38. -ISSN 1728-3817.

15. Pelletier M.J. Potassium Vapor Near-IR Laser Line Rejection Filter for Raman Spectroscopy [Text] / M.J. Pelletier // *Appl. Spectrosc.*- 1993.-V. 47.- Issue 1.- P. 69-74.- ISSN 0003-7028.

16. Tauler R. Multivariate curve resolution applied to spectral data from multiple runs of an industrial process [Text] / R. Tauler, B. Kowalski, S. Fleming // *Anal.Chem.*- 1993.-V.65.- P. 2040-2047.- ISSN 0003-2700.

17. Lawton W.H. Self Modeling Curve Resolution [Text] / W.H. Lawton, E.A. Sylvestre // *Technometrics.*- 1971.- V. 13.- Issue 3.-P. 617-633.- ISSN 0040-1706.

18. Laenen R. IR Spectroscopy of Hydrogen-Bonded Methanol: Vibrational and Structural Relaxation on the Femtosecond Time Scale [Text] / R. Laenen, G.M. Gale, N. Lascoux// *J. Phys. Chem. A.*- 1999.-V. 103.- Issue 50.- P. 10708-10712.- ISSN 1089-5639.

19. Tauler R. Selectivity, local rank, three-way data analysis and ambiguity in multivariate curve resolution [Text] / R.Tauler, A.K. Smilde, B.R.Kowalski // *J. Chemometrics.*-1995.- V. 9.- Issue 1.- P. 31-58.- ISSN 0886-9383.

20. Jaumot J. Chemometrics and intelligent laboratory systems [Text] / J.Jaumot, R.Gargalloa, A.de Juan, R.Tauler // *Chemom. Intell. Lab. Sys.*- 2005.- V. 76.- Issue 1.- P. 101-110.- ISSN 0169-7439.

21. Tauler R. Calculation of maximum and minimum band boundaries of feasible solutions for species profiles obtained by multivariate curve resolution [Text] / R. Tauler // *J. Chemometrics.*- 2001.-V. 15.- Issue 8.- P 627-646.- ISSN 0886-9383.



22. Jaumot J. MCR-BANDS: A user friendly MATLAB program for the evaluation of rotation ambiguities in Multivariate Curve Resolution [Text] / J. Jaumot, R. Tauler // *Chemom. Intell. Lab. Sys.*-2010.-V. 103.- Issue 2.- P. 96-107.- ISSN 0169-7439.

23. de Juan A. [Text] Assessment of new constraints applied to the alternating least squares method/ A.de Juan, H.Vander Heyden, R.Tauler, D.L.Massart // *Anal. Chim. Acta.*- 1997.- V. 346.- P. 307-318.- ISSN · 0003-2670.

24. Alam M.K. Elucidation of species in alcohol-water mixtures using near-IR spectroscopy and multivariate statistics [Text] / M.K.Alam, J.B.Callis // *Anal. Chem.*-1994.-V. 66- P. 2293-2301.- ISSN · 0003-2700.

25. Yoshida K. Low-frequency Raman spectroscopy of aqueous solutions of aliphatic alcohols [Text] / K. Yoshida, T. Yamaguchi Z. // *Naturforsch.*- 2001.- V. 56a.- P. 529-536.-ISSN 0932-0784.

26. McGregor J. Structure and dynamics of aqueous 2-propanol: a THz-TDS, NMR and neutron diffraction study [Text] / J. McGregor, R. Li, J. Axel Zeitler, C. D'Agostino et al // *Phys.Chem. Chem. Phys.*- 2015.- V. 17.-P. 30481-30491. -ISSN 1463-9076.

27. Li R. Mesoscopic structuring and dynamics of alcohol/water solutions probed by terahertz time-domain spectroscopy and pulsed field gradient nuclear magnetic resonance [Text] / R. Li, C. D'Agostino, J. McGregor et al // *J. Phys. Chem. B.*-2014.- V. 118.- P. 10156-10166. -ISSN 1520-6106.

28. Tong H.-J. Observation of conformation changes in 1-propanol-water complexes by FTIR spectroscopy [Text] / H.-J. Tong, J.-Y. Yu, Y.-H. Zhang, J.P. Reid //, *J. Phys. Chem. A.*-2010.- V. 114.- P. 6795-6802. -ISSN 1089-5639.

29. Bye J.W. Analysis of mesoscopic structured 2-propanol/water mixtures using pressure perturbation calorimetry and molecular dynamic simulation [Text] / J.W. Bye, C.L. Freeman, J.D. Howard et al // *J. Sol. Chem.*- 2017.- V. 46.- P. 175-189. -ISSN 0095-9782.

30. Bulavin L.A. Anomalous propagation and scattering of sound in 2-propanol water solution near its singular point [Text] / L.A. Bulavin, A.V. Chalyi, O.I. Bilous // *J. Mol. Liq.*- 2017.-V. 235.- P. 24-30. -ISSN 0167-7322.

31. Sato T. Dielectric relaxation spectroscopy of 2-propanol-water mixtures [Text] / T. Sato, R. Buchner //, *J. Chem. Phys.*- 2003.- V. 118.- P. 4606-4613. -ISSN 0021-9606.

32. Sato T. The cooperative dynamics of the H-bond system in 2-propanol/water mixtures: Sterichindrance effects of nonpolar head group [Text] / T. Sato, R. Buchner // *J. Chem. Phys.*- 2003.-V. 119.- P. 10789-10799. -ISSN 0021-9606.

33. Peeters D. Endothermicity of water/alcohol mixtures [Text] / D. Peeters, P. Huyskens // *J. Mol. Struct.*- 1993.- V. 300.- P. 539-550. -ISSN 0022-2860.

34. Bulavin L.A. Relaxation and equilibrium properties of dilute aqueous solutions of alcohols [Text] / L.A. Bulavin, V.Ya. Gotsulskii, N.P. Malomuzh, V.E. Chechko // *Russian Chemical Bulletin, International Edition.*-2016.- V. 65.- P. 851-876. -ISSN 1066-5285.

35. Guo J.-H. Molecular structure of alcohol-water mixtures [Text] / J.-H. Guo,



Y. Luo, A. Augustsson et al // *Phys. Rev. Lett.*- 2003.- V. 91.- P 157401 (4). -ISSN 0031-9007.

36. Dolenko T.A. Raman Spectroscopy of Water–Ethanol Solutions: The Estimation of Hydrogen Bonding Energy and the Appearance of Clathrate-like Structures in Solutions [Text] / T.A. Dolenko, S.A. Burikov, S.A. Dolenko et al // *J. Phys. Chem. A.*- 2015.- V. 119.- P. 10806-10815. -ISSN 1089-5639.

37. Gotsul'skii V.Ya. Features of the temperature and concentration dependences of the contraction of aqueous solutions of ethanol [Text] / V.Ya. Gotsul'skii, N.P. Malomuzh, V.E. Chechko // *Russian Journal of Physical Chemistry A.*-2013.- V. 87.- P. 1638-1644. -ISSN 0036-0244.

38. Yilmaz H. Excess properties of alcohol-water systems at 298.15 K [Text] / H. Yilmaz // *Turk. J. Phys.*- 2002.- V. 26.- P. 243-246. -ISSN 1300-0101.

39. Pang F.-M. Densities and viscosities of aqueous solutions of 1-propanol and 2-propanol at temperatures from 293.15 K to 333.15 K", [Text] / F.-M. Pang, C.-E. Seng, T.-T. Teng, M.H. Ibrahim // *J. Mol. Liq.*- 2007.- V. 136.- P. 71-78. -ISSN 1873-3166.

40. Manakov A.Yu. Hydrate formation in the system of n-propanol-water [Text] / A.Yu. Manakov, L.S. Aladko, A.G. Ogienko, A.I. Ancharov // *J. Therm. Anal. Calorim.* 2013.- V. 111.- P. 885-890. -ISSN 1388-6150.

41. Tomza P. Microheterogeneity in binary mixtures of propyl alcohols with water: NIR spectroscopic, two-dimensional correlation and multivariate curve resolution study [Text] / P. Tomza, M.A. Czarnecki // *J. Mol. Liq.* 2015.- V. 209.- P. 115-120. -ISSN 1873-3166.

42. Bulavin L.A. Refractometry of water-ethanol solutions near their contraction point [Text] / L.A. Bulavin, V.Ya. Gotsul'skii, N.P. Malomuzh, M.V. Stiranets // *Ukr. J. Phys.*- 2015.- V. 60.- P. 1108-1114. -ISSN 2071-0186.

43. Pratt K.C. The mutual diffusion coefficient for binary mixtures of water and the isomers of propanol [Text] / K.C. Pratt, W.A. Wakeham // *Proc. R. Soc. Lond. A.*- 1975.- V. 342.- P. 401-419. -ISSN 0370-1662.

44. Harris K.R. Mutual diffusion coefficients for the systems water-ethanol and water-propan-1-ol at 25 °C [Text] / K.R. Harris, T. Goscinska, H.N. Lam // *J. Chem. Soc. Faraday Trans.*- 1993.- V. 89.- P. 1969-1974. -ISSN 1364-5455.

45. Mialdun A. A comprehensive study of diffusion, thermodiffusion, and Soret coefficients of water-isopropanol mixtures [Text] / A. Mialdun, V. Yasnou, V. Shevtsova et al // *J. Chem. Phys.*- 2012.- V. 136.- P. 244512(13). -ISSN 0021-9606.

46. Hao L. Binary Mutual Diffusion Coefficients of Aqueous Alcohols. Methanol to 1-Heptanol [Text] / L. Hao, D.G. Leaist // *J. Chem. Eng. Data.*-1996.- V. 41.- P. 210-213. -ISSN 0021-9568.

47. Dixit S. Molecular segregation observed in a concentrated alcohol–water solution [Text] / S. Dixit, J. Crain, W.C.K. Poon et al // *Nature.*-2002.- V. 416.- P. 829-832. -ISSN 0028-0836.

48. Davis J.G. Water structural transformation at molecular hydrophobic interfaces [Text] / J.G. Davis, K.P. Gierszal, P. Wang, D. Ben-Amotz // *Nature Letters.*-2012.- V. 491.- P. 582-585. -ISSN 1476-4687.

49. Davis J.G. On the cooperativity of non-hydrogen-bonded water at molecular



hydrophobic interfaces [Text] / J.G. Davis, B.M. Rankin, K.P. Gierszal, D. Ben-Amotz // Nature Chemistry.-2013.- V. 5.- P. 796-802. -ISSN 1755-4330.

50. Obukhovskiy V.V. Interdiffusion in water solutions of ethyl alcohol [Text] / V.V. Obukhovskiy, V.V. Nikonova // Ukr. J. Phys.- 2010.- V. 55.- P. 891-896. -ISSN 2071-0186.

51. Zarei H.A. Volumetric Properties of Binary and Ternary Liquid Mixtures of 1-Propanol (1) + 2-Propanol (2) + Water (3) at Different Temperatures and Ambient Pressure(81.5 kPa) [Text] / H.A. Zarei, S. Shahvarpour // J. Chem. Eng. Data.-2008.- V. 53.- P. 1660-1668. -ISSN 0021-9568.

52. Shin J.-W. Experimental and theoretical studies of isolated neutral and ionic 2-propanol and their clusters [Text] / J.-W. Shin, E.R. Bernstein // J. Chem. Phys.- 2009.- V. 130.- P. 214306(11). -ISSN 0021-9606.

53. Doroshenko I.Yu. Matrix isolation study of the formation of methanol cluster structures in the spectral region of C–O and O–H stretch vibrations [Text] / I.Yu. Doroshenko // Low Temperature Physics.-2011.- V. 37.- P.604-608. -ISSN 1063-777X.

54. Matisz G. Application of the quantum cluster equilibrium (QCE) model for the liquid phase of primary alcohols using B3LYP and B3LYP-D DFT methods [Text] / G. Matisz, A.-M. Kelterer, W.M.F. Fabian, S. Kunsági-Máté // J. Phys. Chem. B.- 2011.- V. 115.- P. 3936-3941. -ISSN 1520-6106.

55. Starzak M. Cluster composition of liquid water derived from laser-Raman spectra and molecular simulation data”, [Text] / M. Starzak, M. Mathlouthi // Food Chemistry.-2003.- V. 82.- P. 3-22. -ISSN 0308-8146.

56. Cybulski H. On the calculation of the vibrational Raman spectra of small water clusters [Text] / H. Cybulski, J. Sadlej // Chem. Phys.- 2007.- V. 342.- P. 163-172. -ISSN 0301-0104.

57. Gadre S.R. Quantum cluster investigations on molecular clusters [Text] / S.R. Gadre, S.D. Yeole, N. Sahu // Chem. Rev.- 2014.- V. 114.- P. 12132-12173. -ISSN 0009-2665.

58. Weinhold F. Quantum cluster equilibrium theory of liquids: Illustrative applications to water [Text] / F. Weinhold // J. Chem. Phys.- 1998.- V. 109.- P. 373-383. -ISSN 0021-9606.

59. Matisz G. Structural properties of methanol-water binary mixtures within the quantum cluster equilibrium model [Text] / G. Matisz, A.-M. Kelterer, W.M.F. Fabian, S. Kunsági-Máté // Phys. Chem. Chem. Phys.- 2015.- V. 17.- P. 8467-8479. -ISSN 1463-9076.

60. Shurvel H.F. Spectra-structure Correlations in the Mid- and Far-infrared. Handbook of Vibrational Spectroscopy, edited by J.M. Chalmers and P.R. Griffiths/ H.F.Shurvel. - Chichester: John Wiley & Sons, 2002.-V. 3.- P. 1783.

61. Weyer L.G. Spectra-structure Correlations in the Near-infrared Handbook of Vibrational Spectroscopy, edited by J.M. Chalmers and P.R. Griffiths/ L. G.Weyer, S.-C Lo.-Chichester: John Wiley & Sons, 2002.- V. 3.- P. 1817.

62. Edwards H.G.M. Spectra-Structure Correlations in Raman Spectroscopy. Handbook of Vibrational Spectroscopy, edited by J.M. Chalmers and P.R.Griffiths/ H.G.M.Edwards.- Chichester: John Wiley & Sons, 2002.- V. 3.- P. 1838.



63. de Juan A. Multivariate curve resolution-alternating least squares for spectroscopic data: in Resolving Spectral Mixtures With Applications from Ultrafast Time-Resolved Spectroscopy to Super-Resolution Imaging/ A. de Juan, R. Tauler.- Elsevier, 2016.-P. 5-51. -ISBN 0444636382.

64. Ilchenko O.O. NNLS and MCR-ALS decomposition of Raman and FTIR spectra of multicomponent liquid solutions [Text] / O.O. Ilchenko, Y.V. Pilgun, A.S. Reynt, A.M. Kutsyk // Ukr. J. Phys.- 2016.- V. 61.- P. 519-522. -ISSN 2071-0186.

65. Li Q. Excess infrared absorption spectroscopy and its applications in the studies of hydrogen bonds in alcohol-containing binary mixture [Text] / Q. Li, N. Wang, Q. Zhou, S. Sun, Z. Yu // Applied Spectroscopy.-2008.- V. 62.- P. 166–170. - ISSN 0003-7028.

66. Ilchehko O. Quantitative analysis of complex formation in acetone-chloroform and ethyl acetate-cyclohexane solutions [Text] / O. Ilchehko, V. Nikonova, A. Kutsyk, V. Obukhovskiy // Ukr. J. Phys. 2014.- V. 59.- P. 268–275. - ISSN 2071-0186.

67. Ilchenko O.O. Formation of molecular complexes in liquid benzene-chloroform mixtures examined by mid-IR 2D correlation spectroscopy and multivariate curve resolution [Text] / O.O. Ilchenko, A.M. Kutsyk, Y.V. Pilgun et al // Ukr. J. Phys.- 2016.- V. 61.- P. 508-515. -ISSN 2071-0186.

68. Kutsyk A. Complex formation in liquid diethyl ether-chloroform mixtures examined by 2D correlation mid-IR spectroscopy [Text] / A. Kutsyk, O. Ilchenko, Y. Pilgun et al // J. Mol. Struct.- 2016.- V. 1124.- P. 117-124. -ISSN 0022-2860.

69. Jaumot J. MCR-ALS GUI 2.0: New features and applications, [Text] / J. Jaumot, A. de Juan, R. Tauler // Chem.Intell. Lab. Sys.- 2015.- V. 140.- P. 1-12. - ISSN 0169-7439.

70. Kucheryavskiy S. Spectral unmixing using the concept of pure variables: in Resolving Spectral Mixtures With Applications from Ultrafast Time-Resolved Spectroscopy to Super-Resolution Imaging/ S. Kucheryavskiy, W. Windig, A. Bogomolov.-Elsevier, 2016.- P. 53-99.- ISBN 0444636382.

71. Esbensen K.H. Principal Component Analysis: Concept, Geometrical Interpretation, Mathematical Background, Algorithms, History, Practice: in Comprehensive Chemometrics/ K.H. Esbensen, P. Geladi.- Elsevier, 2009.- P. 211-226.- ISBN 9780444527028.

72. Cherevko K.V. Stationary diffusion in the membrane systems with the ongoing reversible chemical reactions [Text] / K.V. Cherevko, D.A. Gavryushenko, V.M. Sysoev // Journal of Molecular Liquids.-2005.- V.120(1).- P. 71-74. -ISSN 0167-7322.

73. Doroshenko I.Yu. Spectroscopic study of the n-hexanol cluster structure, isolated in an argon matrix, [Text] / I.Yu. Doroshenko // Low Temp. Phys.- 2017.-V. 43.- P. 732-737. -ISSN

74. Doroshenko I. FTIR/PCA study of propanol in argon matrix: The initial stage of clustering and conformational transitions [Text] / I. Doroshenko, V. Balevicius, G. Pitsevich et al // Low Temp. Phys.- 2014.- V. 40.- P.1077-1082. -ISSN 1063-777X.

75. Pogorelov V.Ye. Vibrational spectra of water clusters, trapped in low temperature matrices [Text] / V.Ye. Pogorelov, I.Yu. Doroshenko // Low



Temp.Phys.- 2016.- V. 42.- P 1163-1166. -ISSN 1063-777X.

76. Ilchenko O. Raman spectroscopy investigations of complexation processes in water-methanol solutions [Text] / O. Ilchenko; V. Obukhovskiy, V. Lemeshko et al // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Radiophysics and Electronics.- 2012.- N. 17.- P. 34-38. -ISSN 1728-3817.

Глава 3.

1. Методы компьютерной обработки изображений / Под ред. В. А. Сойфера. – 2-е изд., исп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 784 с.

2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - Москва: Техносфера, 2005. – 1072 с.

3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ./ У. Прэтт. - М.: Мир, 1982.- Кн.2. - 480 с.

4. Фисенко В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие/ В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.

5. Небольшие заметки по поводу состояния рынка цифровых видеокамер: [сайт]. Режим доступа: <http://videoeditor2005.narod.ru/kamera/tendez.html> (дата звернення 20.04.2020). – Назва з екрана.

6. Майданюк В.П. Навчальний посібник. Кодування зображень/ В.П. Майданюк. – Вінниця: ВДТУ, 2000. – 62 с.

7. Троелсен. Э. С# и платформа .NET. Библиотека программиста/ Э. Троелсен. — СПб.: Питер, 2004. — 796 с.

Глава 4.

1. Le Mire, G., Nguyen, M L, Fassotte, B, du Jardin, P, Verheggen, F., Delaplace, P., Jijakli M. H. Implementing plant biostimulants and biocontrol strategies in the agroecological management of cultivated ecosystems. A review. Biotechnologie agronomie societe et environnement. Том: 20. Спецвипуск 1. 2016. С. 299-313.

2. Stasik, O.O. Effect of treatment of corn and soybean seeds with solutions of chelated micronutrients on energy of germination and seedlings growth. Матеріали міжнародної наукової конференції «Біологічно активні речовини рослин – вивчення і використання». Минск, 29-31 марта 2013. С. 228-229.

3. Коваленко О.А. Застосування ґрунтових та ендоефітних мікроорганізмів при використанні сидеральних культур за вирощування гречки в зоні Степу України / О.А. Коваленко, А.С. Каушан, А.К. Хоменко // Матеріали ІІ Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (15 травня 2019 р.). Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2019. С.72-74.

4. Рэдиx, Э. Какие нишевые культуры выгодно выращивать в 2018 году. https://biz.censor.net.ua/resonance/3057448/kakie_nishevye_kultury_vygodno_vyraschivat_v_2018_godu.

5. Формування надземної маси ярих пшениці та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на півдні України / Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф.,



Сидякіна О. В., Глушко Т. В. Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 2(61), т.1. С. 20 – 28.

6. Piskaeva, A. I.; Babich, O. O.; Dolganyuk, V. F. Analysis of influence of biohumus on the basis of consortium of effective microorganisms on the productivity of winter wheat. Foods and raw materials. Том 5. Випуск 1. 2017. С. 90-99.

7. Коваленко О. А. Ключник М. А., Чебаненко К. В. Застосування біопрепаратів для обробки насінневого матеріалу пшениці озимої. Наукові праці. Екологія. Випуск 244. Том 256. 2015. С. 74-77.

Глава 5.

1. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева // Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. – 1993. – № 6. – С. 33 – 48.

2. Белов В. М., Гонтарь Т. М. Учет состояния характерологической компоненты человека при синтезе программ самоуправления здоровьем //Кибернетика и вычислительная техника.-К.: МНУЦ ИТиС.-2009. – 2009.

3. Буров О. Ю. Ергономічні основи розробки систем прогнозування працездатності людини-оператора на основі психофізіологічних моделей діяльності : дис. – Науково-дослідний інститут проблем військової медицини Збройних Сил України, 2006.

4. Буров О. Ю. Технології та інновації в діяльності людини ери інформації: людина та ІКТ //Інформаційні технології та засоби навчання. – 2015. – Т. 6. – №. 50. – С. 1-13.

5. Горго Ю. П. Информационная оценка физиологических сигналов человека при изменении его психоэмоциональных состояний //Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2007. – №. 6.

6. Горго Ю. П. Інформаційна обробка кардіоінтервалів людини для оцінки функціональних робочих станів //Фізіол. журн. – 1998. – Т. 44. – №. 3. – С. 246-247.

7. Горго Ю. П., Белов Ю. Н. Роль человеческого фактора в системах «среда-оператор-машина» //К.: Знання. – 1989.

8. Горго Ю. П., Маліков М. В., Богдановська Н. В. Оцінка та керування функціональними станами людини: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів //Запоріжжя: національний університет. – 2005.

9. Горго Ю. П., Чайченко Г. М. Основи психофізіології //Херсон: – 2002.

10. Гриценко В. І. Інформаційні технології в біології та медицині. – 2006.

11. Гриценко В. И. и др. Биэкомедицина. Единое информационное пространство //К.: Наук. думка. – 2001.

12. Гриценко В. И. Сущность информационных технологий //М.: Просвещение. – 2006.

13. Ергономіка. Навчально-методичний посібник / Гервас Ольга Геннідіївна. – Умань: видавничо-поліграфічний центр «Візаві». - 2011. – 130с.

14. Козловская В. А., Котова А. Б. Информационный профиль психического статуса здоровья //Управляющие системы и машины. – 2014. – №. 2. – С. 77-83.



15. Коробейников Г. В. Психофізіологічна організація діяльності людини: монографія //Белая церковь. – 2008.
16. Коробейников Г. В. Психофізіологічні механізми умовної діяльності людини //К.: Український фітосоціологічний центр. – 2002.
17. Лях Ю. Є. Оцінка та прогноз психофізіологічних станів людини в процесі діяльності: Автореф. дис. док. біол. наук. – 03.00.13 / Ю. Є. Лях. – Київ, 1996. – 19 с. – укр.
18. Магльований А. Організм і особистість. Діагностика та керування /А. Магльований, В.Белов, А.Котова.–Львів: Медична газета України, 1998. – 250 с.
19. Макаренко Н. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми / Н.В. Макаренко. – К: Черкаський ЦНТЕІ, 2006. – 395 с.
20. Методи і моделі формування ергономічних знань та умінь у майбутніх інженерів-педагогів / А.Т. Ашерев , О.Е. Коваленко, Г.І. Сажко: Харків: УПА, 2006. – 192 с.
21. Моніторинг умов праці [Текст]: навч. посібник / В. І. Голінько, С. І. Чеберячко, М. В. Шибка, О. О. Яворська. – 2-ге вид. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 236 с.
22. Навакатикян А. О. Изменение взаимосвязей физиологических функций центральной нервной системы у операторов ЭВМ под влиянием профессионального стресса / А. О. Навакатикян, В. В. Кальниш // Журнал АМН України. – 1998. – Т. 4, № 2. – С. 355 – 362.
23. Поляков А. А., Буров А. Ю., Коробейников Г. В. Функциональная организация умственной деятельности у людей разного возраста //Физиология человека. – 1995. – Т. 21. – №. 2. – С. 37-43.
24. Решетюк А. Л., Поляков О. А., Коробейников Г. В. Визначення функціонального віку та темпів старіння людини //К.: МОЗ України. – 1996.
25. Рогозинская Н. С., Козак Л. М. Информационное обеспечение технологии автоматизированного мониторинга состояния здоровья населения //Кибернетика и системный анализ. – 2013. – №. 49,№ 6. – С. 162-173.
26. Рыжов А. Я. Понятия "Здоровье" и "Профессиональное здоровье" применительно к категории преподавателя ВУЗа / А. Я. Рыжов // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». – 2009. –№ 14. – С. 38 – 48.
27. Самокиш І. І. Моніторинг функціональних можливостей студентів вищів під час навчально-виховного процесу фізичного виховання : монографія / І. І. Самокиш. – Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018. – 292 с.
28. Фролькіс В. В. Старение и витаукт, адаптация и дезадаптация / В. В. Фролькіс // Геронтология и гериатрия. – 1981. – С. 5 – 15.
29. Харковлюк-Балакіна Н. В. Зміни психофізіологічного потенціалу людини при старінні / Н. В. Харковлюк-Балакіна // Проблеми старіння та довголіття. – К: ДУ "Ін-т геронтології НАМНУ", 2016. – Т 25, № 4. – С. 318 – 329.
30. Харковлюк-Балакіна Н. В. Інформаційна оцінка та корекція забезпечення розумової працездатності людини в умовах впливу вікової інволюції / Н. В. Харковлюк-Балакіна, Ю. П. Горго // Медична інформатика та



інженерія. – 2014. – № 4. – С. 69 – 75.

31. Харковлюк-Балакіна Н. В. Інформаційна технологія оцінки забезпечення розумової працездатності у осіб різного віку / Н. В. Харковлюк-Балакіна // Проблеми старіння та довголіття. – 2013. – Т 22, № 3. – С. 317 – 331.

32. Чайковский, И. А., Кальниш, В. В., Кривова, О. А., Козак, Л. М., Выровой, Ю. С., Фролов, Ю. А. (2015). Оценка психического напряжения оператора на эмоционально значимые ситуации. Украинський журнал з проблем медицини праці, (2), 41-52.

33. Aleksandar Kotevski1, Natasa Koceska and Saso Koceski E-health monitoring system International Conference on Applied Internet and Information Technologies, 2016, 259-263 DOI:10.20544/AIIT2016.32

34. Kharkovliuk-Balagina N. Assessment of functional working condition and working capacity of people of all ages in mental stress terms / N. Kharkovliuk-Balagina, Y. Gorgo // Scientific Journal "ScienceRise". – 2014. – Vol. 4, Issues 1 (4). – P. 33 – 36.

35. Kharkovlyuk-Balagina N. V. Psychophysiological estimation of providing the mental capacity for people at different age / N. V. Kharkovlyuk-Balagina // International Journal of Psychophysiology. – Volume 77. – Issue 3, September 2010. – Page 262.

Глава 6.

1. Lee B. Effects of installation location on performance and economics of induct ultraviolet germicidal irradiation systems for air disinfection / B. Lee, P. William P. Bahnfleth // Building and Environment. – 2013 – Vol. 67. – С. 193-201.

2. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Семенова Н. В. Використання ультрафіолетового випромінювання для бактерицидного знезараження води, повітря та поверхонь. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України : Збірник науково-технічних праць. Львів : РВЦ НЛТУ України. 2013. № 23.02. С. 179–186.

3. Gray N. F. Ultraviolet Disinfection / N. F. Gray // Microbiology of Waterborne Diseases (Second Edition). 2014. P. 617–630.

4. Semenov A., Kozhushko G. Bactericidal irradiators for ultraviolet disinfection of indoor air European Applied Sciences. Stuttgart, Germany. 2013. 1(13). P. 226–228.

5. Вассерман, А. Л. Ультрафиолетовые бактерицидные установки для обеззараживания воздушной среды помещений / А. Л. Вассерман. – М.: Изд-во дом света, 1999. Вып. 8(20).

6. Kowalski W.J. Ultraviolet germicidal Irradiation Handbook. UVGI for air and Surface Disinfection. Springer-Verlag Heidelberg, 2009.

7. Василяк Л. М. Применение импульсных электророзрядных ламп для бактерицидной обработки / Л. М. Василяк // Электронная обработка материалов. 2009. № 1. С. 30–40.

8. Bolton J.R, Cotton C.A. The ultraviolet disinfection handbook. American water works association, 2008.

9. Мейер А. Ультрафиолетовое излучение. Получение, измерение и



применение в медицине, биологии и технике. Пер. с нем. / А. Мейер, Э. Зейтц. М. : И-во “Иностр. лит.”, 1952. 574 с.

10. Применение ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздушной среды помещений организаций пищевой промышленности, общественного питания и торговли продовольственными товарами: МУ 2.3.975-00: Методические указания. – Минздрав России, утвержденные 19 мая 2000 г.

11. Семенов А. А., Кобищан А. Д., Семенова Н. В. Ультрафіолетове випромінювання та оптичні властивості матеріалів в УФ-області. Сборник научных трудов SWorld. Вып. 1. Том 2. Иваново: Маркова А. Д. 2014. ЦИТ: 114–668. С. 76–80.

12. Семенов А. А. Ультрафиолетовое излучение для обеззараживания сыпучих пищевых продуктов. Вісник національного технічного університету «ХП» : Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Х. : НТУ «ХП». 2014. № 17 (1060). С. 25–30.

13. Семенов А. А. Электротехнические комплексы обеззараживания питьевой воды / Научное окружение современного человека: техника и технологии, информатика, безопасность, транспорт, химия, сельское хозяйство. Книга 3, Часть 1: серия монографий / [авт.кол. : И.Я. Львович, Я.Е. Львович, А.В. Осадчук, А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров и др.] – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2020. – (Серия «Научное окружение современного человека»; № 3). С. 46–54.

14. Семенов А., Семенова Н. Бактерицидне знезараження сипких харчових продуктів. Міжвідомчий науково-технічний збірник «Вимірювальна техніка та метрологія». Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2013: тези доповіді. № 74. С. 150–154.

15. ДСТУ ISO 4831:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови щодо підрахування кількості коліформних мікроорганізмів. Методика найвірогіднішої кількості. Пов'язані міжнародні нормативні документи: ISO 4831:1991. С. 16. Дата введення в дію: 01.10.2007.

16. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Дугніст Л. В., Семенова Н. В. Патент України на корисну модель 93489 UA, МПК (2006.01) A23L 3/26. Спосіб бактерицидного знезараження сипучих харчових продуктів. Заявник і патентовласник Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». № u201401140; заявлено 06.02.2014; опубліковано 10.10.2014. Бюл. № 19.

17. Державна фармакопея України. URL: <http://laco.eryb.floweracademy.ru/engine/b.php?> (дата звернення: 16.01.2018).

18. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В., Дугніст Л. В. Розробка технології бактерицидного знезараження активованого вугілля. Науковий вісник полтавського університету економіки і торгівлі: Серія: Технічні науки. 2017. № 1 (83). С. 75–84.

19. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: Коллективная монография / Ф. В. Кармазинов, С. В. Костюченко, Н. Н. Кудрявцев, С. В. Храменков (ред.) – Долгопрудный: Из-во Дом «Интеллект». 2012. 392 с.



Глава 7.

1. Fedotov O.V., Usikova Z.L. The study of vegetative incompatibility strains of Basidiomycetes. Monograph. // Innovative scientific researches: European development trends and regional aspect. – 4th ed. – Riga, Latvia: “Baltija Publishing”. 2020. – P. 136-155.
2. Fedotov O.V., Bisko N.A. Effect of phenolic substances and hydrogen peroxide on antioxidant activity of some strains of Basidiomycetes. // Innovative Biosystems and Bioengineering. 2018. 2(1), – P. 4-10.
3. Велигодська А.К., Федотов О.В. Скринінг вмісту та динаміка накопичення поліфенольних речовин у деяких видів базидіоміцетів // Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького. 2015. 5(3). – С. 43-54.
4. Велигодська А.К., Федотов О.В. Порівняльна характеристика загального вмісту каротиноїдів у деяких видів базидіальних грибів // Мікробіологія і біотехнологія. 2012. 4(20). – С. 84-101.
5. Федотов О.В., Велигодська А.К. Загальний вміст поліфенольних речовин у деяких видів базидіоміцетів // Мікробіологія і біотехнологія. 2012. 3(19). – С. 44-55.
6. Федотов О.В. Стан прооксидантно-антиоксидантної системи деяких штамів базидіомікотових грибів // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, медицина. 2017. 8(1). – С. 77-84.
7. Fedotov O.V., Velygodska A.K. Search producers of polyphenols and some pigments among Basidiomycetes // Biotechnologia Acta. 2014. 7(1). – P. 110-116.
8. Fedotov O.V., Velygodska A.K. Milk-clotting and antioxidant activity of enzyme preparations of fungi strains of the order Polyporales s.l. // The scientific heritage. Biological Sciences. 2016. V.1. 2(2). – P. 71-76.
9. Wasser S.P. Medicinal Mushrooms in Human Clinical Studies. Part I. Anticancer, Oncoimmunological, and Immunomodulatory Activities: A Review International. // Journal of Medicinal Mushrooms. 2017. 19(4). – P. 279-317.
10. Федотов О.В. Інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів штамів грибів порядків Agaricales і Polyporales // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. 2016. 24(2). – С. 314-323.
11. Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. Dictionary of the fungi. CABI, Wallingford. 2008.
12. Федотов О.В. Колекція культур шапинкових грибів – основа мікологічних досліджень та стратегії збереження біорізноманіття базидіоміцетів / [О.В. Федотов, О.В. Чайка, Т.Є. Волошко, А.К. Велигодська] // Вісник Донецького університету, Сер. А: Природничі науки. 2012. 1. – С. 209-213.
13. Bisko N.A., Lomberg M.L., Mytropolska N.Y., Mykchaylova O.B. The IBK Mushroom Culture Collection. Kyiv, M. G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of the Ukraine. 2016. Alterpres, Kyiv. – 120 p.
14. Велигодська А.К., Федотов О.В. Отримання та аналіз препаратів каротиноїдів деяких штамів ксилотрофних базидіоміцетів // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. 2016. 24(2). – С. 290-294.



15. Велигодська А.К., Федотов О.В. Вміст меланінів у базидіальних грибів порядків *Polyporales* та *Agaricales* // Мікробіологія і біотехнологія. 2013. 3(23). – С. 72-83.

16. Voloshko T.E., Fedotov O.V. Comparative characteristics of Basidiomycetes – producers of catalase // *Biotechnologia Acta*. 2013. 6(3). – P. 89-94.

17. Voloshko T.E., Fedotov O.V. Active producers of peroxidase Basidiomycetes strains screening // *Biotechnologia Acta*. 2013. 6(5). – P. 137-142.

18. Федотов О.В. Фізико-хімічні показники мікологічних об'єктів у біоіндикації довкілля // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. 2011. 1(11). – С. 261-265.

19. Asatiani M.D., Sharvit L., Barseghyan G.S., Chan J.S.L., Elisashvili V., Wasser S.P. Cytotoxic Activity of Medicinal Mushroom Extracts on Human Cancer Cells. // *SF Journal of Biotechnology and Biomedical Engineering*, 2018. 1(1), – P. 1-7.

20. Lushchak V.I. Time-course and intensity-based classifications of oxidative stresses and their potential application in biomedical, comparative and environmental research. *Redox Report*. 2016. 21(6), – P. 262-270.

21. Obrador E., Liu-Smith F., Dellinger R.W., Salvador R., Meyskens F.L., Estrela J.M. Oxidative stress and antioxidants in the pathophysiology of malignant melanoma. // *Biological Chemistry*. 2019. 24, 400(5), – P. 589-612.

Глава 8.

1. Львович Я.Е., Львович И.Я., Волкова Н.В. Проблемы построения корпоративных информационных систем на основе web-сервисов // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. 2011. Т. 7. № 6. С. 8-10.

2. Преображенский Ю.П. Рассеяние радиоволн на сложных объектах // В сборнике: *Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием*. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 191-194.

3. Преображенский Ю.П. Моделирование распространения радиоволн для условий дифракции // В сборнике: *Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием*. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 183-186.

4. Ерасов С.В. Оптимизационные процессы в электродинамических задачах // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2013. № 10. С. 20-26.

5. Ермолова В.В., Преображенский Ю.П. Архитектура системы обмена сообщений в немаршрутизируемой сети // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2010. № 7. С. 79-81.

6. Казаков Е.Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi // *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2016. № 1 (12). С. 13.

7. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях // *Вестник Воронежского института высоких технологий*.



2013. № 10. С. 153-156.

8. Комаристый Д.П., Агафонов А.М., Степанчук А.П., Коркин П.С. Использование информационных систем на предприятиях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 104-106.

9. Гостева Н.Н., Гусев А.В. Информационные системы в управлении производством // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 58-60.

10. Преображенский Ю.П. Проблемы кодирования информации в каналах связи // В сборнике: Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 180-182.

11. Лукьянов А.С., Буравцова А.Н., Попов А.В. Повышение помехоустойчивости сигналов, передаваемых по каналам специальной связи, с использованием адаптивных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 4-6.

12. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.

13. Суворов А.П., Лесников А.С. Особенности развития современных телекоммуникационных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 46-48.

14. Русанов П.И., Юрочкин А.Г. Моделирование беспроводных сенсорных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 19-21.

15. Русанов П.И., Юрочкин А.Г. Особенности работы беспроводных сенсорных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 79-81.

16. Питолин М.В., Токарева Н.М., Казаков Е.Н. Использование сетевых технологий на предприятиях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 3 (30). С. 46-48.

17. Пустыльник И.Е., Преображенский Ю.П. Защита сообщений между сервером и приборами интернета вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 2 (29). С. 40-45.

18. Лукьянов А.С., Печников С.С., Попов А.В. Оптимизация отношения сигнал/шум при цветных шумах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 4-7.

19. Кострова В.Н., Цепковская Т.А. Проблемы моделирования беспроводных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 61-63.

20. Русанов П.И., Юрочкин А.Г. Проблемы сетевого моделирования // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 64-66.

21. Воронин В.В. Об испытаниях беспроводных сетей wi-fi // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 76-78.

22. Болучевская О.А., Горбенко О.Н. Свойства методов оценки



характеристик рассеяния электромагнитных волн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 3 (3). С. 4.

Глава 9.

1. Барабанова Н.Р. «Теорія комунікації» в комплексі дисциплін для підготовки [Електронний ресурс] / Н.Р. Барабанова // Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. – 2010. – № 1. – С. 62-68.

2. Гавінська О.І. Легітимаційний потенціал взаємодії органів публічної влади та засобів масової комунікації на місцевому рівні [Електронний ресурс] / О.І. Гавінська // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»]. Сер. : Державне управління. – 2012. – Т. 208, Вип. 196. – С. 91-95.

3. Годний С. Лобізм і теоретичні моделі політичної комунікації [Електронний ресурс] / С. Годний // *Studia politologica Ucraino-Polona*. – 2018. – Вип. 8. – С. 193-198.

4. Голікова Т. Інституціоналізація української територіальної громади як носія корпоративних інтересів // *Економіка України*. 2002. № 12. С. 43-50.

5. Голубчак К.Т. Інфографіка як основний інструмент візуальної комунікації в освітньому середовищі закладів вищої освіти [Електронний ресурс] / К.Т. Голубчак, У.З. Костюк // *Молодий вчений*. – 2019. – № 6(2). – С. 296-299.

6. Дзяна Г. Роль комунікації в реалізації компетенцій органів публічної влади [Електронний ресурс] / Г. Дзяна, М. Андрійв // *Ефективність державного управління*. – 2018. – Вип. 2. – С. 72-79.

7. Дротянко Л.Г. Комунікації в соціальних мережах і феномен мультикультуралізму [Електронний ресурс] / Л.Г. Дротянко // *Вісник Національного авіаційного університету*. Серія : Філософія. Культурологія. – 2019. – № 1. – С. 16-21.

8. Закон України «Про державну службу» // *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 2016, № 4, ст.43.

9. Запровадження комунікацій у суспільстві [Електронний ресурс] / за заг. ред. Н. К. Дніпренко, В. В. Різуна . – Київ : Вістка, 2009. – 56 с .

10. Ільганаєва В. Інтегральна концептуалізація як шлях до розкриття сутності соціальної комунікації [Електронний ресурс] / В. Ільганаєва // *Вісник Книжкової палати*. – 2019. – № 5. – С. 14-17.

11. Концепція розвитку електронного урядування в Україні від 20 вересня 2017 р. № 649-р // <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/649-2017-%D1%80?lang=en>

12. Кравець Н.О. Впровадження google-сервісів в навчальний процес як ефективна умова комунікації та співпраці учасників навчального процесу [Електронний ресурс] / Н. О. Кравець, А. С. Сверстюк // *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. – 2015. – № 2. – С. 132-134.

13. Лапутіна Ю.А. Стратегічні комунікації у секторі безпеки: сучасний стан правового регулювання та перспективи удосконалення [Електронний ресурс] / Ю.А. Лапутіна // *Інформаційна безпека людини, суспільства, держави*.



– 2017. – № 1. – С. 29-33.

14. Макаренко Л.П. Особливості комунікації вищих органів державної влади в Україні за парламентсько-президентської форми державного правління [Електронний ресурс] / Л.П. Макаренко // Політикус. – 2017. – Вип. 6. – С. 69-76.

15. Макаренко Л.П. Правові засади взаємодії та комунікації вищих органів державної влади [Електронний ресурс] / Л.П. Макаренко // Гілея: науковий вісник. – 2016. – Вип. 107. – С. 371-375.

16. Мулеса О.Ю. Навчання основам комунікації з сервером в РНР [Електронний ресурс] / О. Ю. Мулеса, Ф.Е. Гече, Ю.Ю. Імре // Фізико-математична освіта. – 2019. – Вип. 1. – С. 142-147.

17. Національна система опрацювання звернень до органів виконавчої влади «Урядовий контактний центр». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ukc.gov.ua/dlya-rozdilu-pro-tsentr/about/>

Глава 10.

1. Антоненко А.В. Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів / А. Антоненко, М. Кравченко // Товари і ринки. – 2009. – №2. – С. 76–82.

2. Антоненко А.В. Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності / А. Антоненко // Товари і ринки. – 2009. – №1. – С. 58–62.

3. Антоненко А.В. Технологічні аспекти виготовлення фруктових соусів на основі гідроколоїдів та дієтичних добавок / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко : наук. праці НУХТ. – 2010. – №32. – С. 89–92.

4. Антоненко А.В. Оцінка безпечності соусної продукції / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко // Товари і ринки. – 2010. – №1. – С. 184–188.

5. Антоненко А.В. Композиційні суміші із зернопродуктів "ЄСО" у технологіях емульсійних харчових продуктів / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко : наук. праці Одес. нац. акад. харчових технологій / М-во освіти і науки України. – Одеса : 2010. – №38. Т.2. – С. 65–68.

6. Антоненко А.В. Соус з секретом / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко // Пищевые технологии и оборудование : зб. наук. пр. – 2009. – №4. – С. 36–38.

7. Антоненко А.В. Нові види молочних соусів на основі рослинних гідроколоїдів та борошна із зерно продуктів ЄСО / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко // Наука та практика – 2008 : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава, 2008. – №4. – С. 150–153.

8. Antonenko A. New technology of souses based on the plant hydrocolloids / A. Antonenko, M. Kravchenko // Current trends in commodity science. – Poznan, 2009. – P. 39–40.

9. Антоненко А.В. Технологія нових фруктових соусів / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко // Товарознавство і торговельне підприємництво : фахова професіоналізація, дослідження інновації : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2009. – С. 430–433.

10. Антоненко А.В. Новые виды молочных соусов на основе растительных гидроколлоидов / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко // Морские прибрежные



екосистеми. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : тез. докладов Третьей Междунар. науч.-практ. конф. – Владивосток : ТИПРО-Центр, 2008. – С. 281–282.

11. Антоненко А.В. Нові види солодких соусів на основі рослинних гідроколоїдів та лактата кальція / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко // Современные направления теоретических и прикладных исследований 2008 : сб. науч. трудов по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Одесса, 2008. – С. 29–30.

12. Антоненко А.В. Новітня соусна продукція для Spa-харчування / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко : матеріали міжнар. наук. фестивалю [Spa I Wellness – стратегія розвитку] (Форос, 14-15 жовт. 2009 р.). – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2009. – С. 154–155.

13. Антоненко А.В. Соуси на основі дієтичних добавок у геронтологічному харчуванні осіб похилого віку / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко, В.С. Михайлик // Проблемы старения и долголетия : V нац. конгрес геронтологів і геріатрів України : тези доп. – 2010. – С. 313–314.

14. Антоненко А.В. Технологія шоколадних соусів на основі дієтичних добавок / А.В. Антоненко, М.Ф. Кравченко : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [Туризм і ресторанний бізнес : сучасні тенденції та перспективи розвитку] (Київ, 7-9 лют. 2007 р.) : тези доп. / відп. ред. А.А. Мазаракі. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2007. – С. 221–222.

15. Антоненко А. Разработка фруктовых систем как основы для сладких соусов / А. Антоненко, М. Кравченко // Пищевые технологии и оборудование. – 2010. – №3. – С. 6–8.

Глава 11.

1. Львович Я.Е., Львович И.Я., Волкова Н.В. Проблемы построения корпоративных информационных систем на основе web-сервисов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 6. С. 8-10.

2. Преображенский Ю.П. Рассеяние радиоволн на сложных объектах // В сборнике: Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 191-194.

3. Преображенский Ю.П. Моделирование распространения радиоволн для условий дифракции // В сборнике: Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 183-186.

4. Ерасов С.В. Оптимизационные процессы в электродинамических задачах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 20-26.

5. Ермолова В.В., Преображенский Ю.П. Архитектура системы обмена сообщений в немаршрутизируемой сети // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 7. С. 79-81.

6. Казаков Е.Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки



уровня сигнала в сети wi-fi // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 1 (12). С. 13.

7.Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.

8.Комаристый Д.П., Агафонов А.М., Степанчук А.П., Коркин П.С. Использование информационных систем на предприятиях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 104-106.

9.Гостева Н.Н., Гусев А.В. Информационные системы в управлении производством // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 58-60.

10.Преображенский Ю.П. Проблемы кодирования информации в каналах связи // В сборнике: Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 180-182.

11.Лукьянов А.С., Буравцова А.Н., Попов А.В. Повышение помехоустойчивости сигналов, передаваемых по каналам специальной связи, с использованием адаптивных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 4-6.

12.Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.

13.Суворов А.П., Лесников А.С. Особенности развития современных телекоммуникационных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 46-48.

14.Русанов П.И., Юрочкин А.Г. Моделирование беспроводных сенсорных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 19-21.

15.Русанов П.И., Юрочкин А.Г. Особенности работы беспроводных сенсорных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 79-81.

16.Питолин М.В., Токарева Н.М., Казаков Е.Н. Использование сетевых технологий на предприятиях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 3 (30). С. 46-48.

17.Пустыльник И.Е., Преображенский Ю.П. Защита сообщений между сервером и приборами интернета вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 2 (29). С. 40-45.

18.Лукьянов А.С., Печников С.С., Попов А.В. Оптимизация отношения сигнал/шум при цветных шумах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 4-7.

19.Кострова В.Н., Цепковская Т.А. Проблемы моделирования беспроводных сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 61-63.

20.Русанов П.И., Юрочкин А.Г. Проблемы сетевого моделирования //



Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 64-66.

21. Воронин В.В. Об испытаниях беспроводных сетей wi-fi // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 76-78.

22. Болучевская О.А., Горбенко О.Н. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 3 (3). С. 4.

Глава 12.

1. Хачатрян, В.А. Анализ современного состояния развития способов получения полупроводникового соляного кремния. - Ереван, 2013. - 68 с.

2. Мировой рынок кремния. Режим доступа: URL: <http://xn--80aplem.xn--p1ai/analytics/Mirovoj-rynok-kremnia/>

3. Митин, В.В. Материаловедение и технология. Полупроводники // Известия высших учебных заведений Материалы электронной техники. - 2017. - Т.20. - № 2. - С. 99-106.

4. Пенджиев, А.М. Техносферная безопасность развития фотоэнергетики в Турменистане // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. – Санкт-Петербург. – Т.24. - № 1. – 2019. – С. 13-25.

5. Мукашев, Б.Н. Исследование процессов получения кремния и разработка технологий изготовления солнечных элементов/ Б.Н. Мукашев, А.А. Бетебаев, Д.А. Калыгулов, А.А. Павлов, Д.М. Скаков // Физика и техника полупроводников. - 2015. - Т.49. - Вып. 10. - С. 1421-1428.

6. Мукашев, Б.Н. Полупроводниковая гелиоэнергетика: состояние и перспективы развития элементарной базы // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2011. - № 1. – С. 9-30.

7. Mukashev, V. Betekbaev, A. 2012. Metallurgical silicium for the photovoltaics. Chemical Bulletin of Kazakh National University. №2. – P. 27-33. DOI:https://doi.org/https://doi.org/10.15328/chemb_2012_227-33.

8. Критская, Т.В. Промышленные методы получения и особенности свойств кремния для фотовольтаики // Известие ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. - 2014. - № 4. – С. 41-49.

9. Кремний-2018 /Под ред. Б.Б. Страумала // Тезисы докладов XII Конференции по актуальным проблемам физики, материаловедения, технологии и диагностики кремния, нанометровых структур и приборов на его основе. (Черноголовка 22-26 октября 2018 г.). – Черноголовка. - 130 с.

10. Щукин, В.Г. Электронно-пучковое рафинирование металлургического кремния /В.Г. Щукин, В.О. Константинов, Р.Г. Шарафутдинов // Прикладная физика. – 2019. - № 5. - С. 65-70.

11. Клеймёнова, Т.Н. Использование соединений кремния // Вопросы электротехнологии. - 2019. - № 1. – С. 74-83.

12. Мурашкевич, А.Н. Теория и методы выращивания монокристаллов: учеб. пособие для студентов специальности «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» / А.Н. Мурашкевич, И.М. Жарский. – Минск: БГТУ, 2010. – 214 с.



13. Weber, E. In: Proc. 24th Workshop on Crystalline Silicon Solar Cells & Modules: Materials and Processes (Breckenridge, Colorado, 2014).

14. Пенджиев, А.М. Экологическая безопасность развития фотоэнергетики в Туркменистане// Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. – 2018. – Т.23. - № 1. - С. 32-40.

15. Кичигин, В.В. Получение кремния солнечного качества с использованием непрерывной индукционной плавки в холодном тигле // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2011. - № 4. – С. 53-57.

16. Мочалов, И.В. Выращивание оптических кристаллов. Часть 2. Конспект лекций. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 122 с.

Глава 13.

1. Vyatkin S. I., Romanyuk A. N., Savytska L. A., Troianovska T. I. and Dobrovolska N. V. Real-Time Deformations of Function-Based Surfaces using Perturbation Functions // Journal of Physics: Conference Series. 2018.- Vol. 1015. - № 3. - P. 032115.

2. Vyatkin S. I., Romanyuk A.N., Kostiukova N.S. Function-based representation freeform surfaces// Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерна графіка та розпізнавання зображень», Вінниця. 2018. Т. 2, Р. 73-77.

3. Vyatkin S. I., Romanyuk A. N., Pavlov S.V., Kotyra A., Mussabekova A. Offsetting and Blending with Perturbation Functions // Proceedings SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018. Vol. 10808. P. 108082Y.

4. Vyatkin S. I., Romanyuk A.N., Voit B.L. Perturbation functions and operations in geometric modeling // International scientific-technical magazine Measuring and Computing Devices in Technological Processes.- Khmelnytsky, Ukraine.- 2017. - № 3 (59). - P. 117-120

5. Vyatkin S. I., Romanyuk A.N., Voit B.L. Perturbation functions and operations in geometric modeling // International scientific-technical magazine Measuring and Computing Devices in Technological Processes.- Khmelnytsky, Ukraine.- 2017.- № 3 (59). - P. 117-120

6. Vyatkin Sergey I., Romanyuk Alexander N., Gotra Zenon Y., Romanyuk Oksana V., Wojcik Waldemar, Romaniuk Ryszard, Amirgaliyev Yedilkhan, Assembay Azat. Offsetting, relations, and blending with perturbation functions // Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104452B .

7. Romanyuk A. N., Vyatkin S. I. Deformable interactive volume-oriented rendering by perturbation functions // Материалы VII Международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная техника» . - 2017. – С. 208-214.

8. L. Yuille, D. S. Cohen, P. Hallinan. Feature extraction from faces using deformable templates. International Journal of Computer Vision, August 1992, Volume 8, Issue 2, P. 99–111.

9. L. H. Staib, J. S. Duncan. Boundary finding with parametrically deformable



models. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.14, No11, 1992, P.1061-1075.

10. Xu Chen, B. M. Williams, S. R. Vallabhaneni, G. Czanner, R. Williams, Y. Zheng. Learning Active Contour Models for Medical Image Segmentation. P. 11632-11640. 2019.

11. T. McInerney, D. Terzopoulos. Deformable models in medical image analysis: a survey. Medical Image Analysis, Vol. 1, No 2, 1996, P. 91-108.

МОНОГРАФИЯ

МОНОГРАФІЯ / MONOGRAPH

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО
ЧЕЛОВЕКА**

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЖИТТІ СУЧАСНОЇ ЛЮДИНИ
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE LIFE OF MODERN PERSON**

Часть 3.

Частина 3 / Part 3

Авторы:

Автори / Authors:

Антоненко А.В. (10), Арсенюк И.Р. (3), Бараненко Н.А. (9), Бровенко Т.В. (10),
Вяткин С.И. (13), Гамаюнова В.В. (4), Гошко К.А. (7), Денисюк А.В. (13), Думич В.В. (4),
Землина Ю.В. (10), Зыбайло С.Н. (12), Коваленко О.А. (4), Козлов Я.Н. (12),
Короткова И.В. (6), Корхова М.М. (4), Криворучко М.Ю. (10), Криничная И.П. (9),
Лемешко В.В. (2), Львович И.Я. (11), Львович Я.Е. (8), Майданюк В.П. (3), Павлов С.В. (13),
Преображенский А.П. (8, 11), Преображенский Ю.П. (8), Приходько К.А. (10),
Романюк А.Н. (3, 13), Романюк О.В. (13), Сахно Т.В. (6), Семенов А.А. (6), Толоч Г.А. (10),
Федорчук М.И. (4), Федотов О.В. (7), Харьковлюк-Балакина Н.В. (5)

Монография включена в:

Монографія включена в / The monograph is included in:

РИНЦ SCIENCE INDEX
INDEXCOPERNICUS

Формат 60x84/16. Усл.печ.лист. 12,03
Тираж 500 экз. Зак. №МУА20-1.
Подписано в печать: 18.06.2020

Издано:

Видано / Published:

КУПРИЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

А/Я 38, Одесса, 65001

e-mail: orgcom@sworld.education

www.sworld.education

Свидетельство субъекта издательского дела ДК-4298

*Видавець не несе відповідальності за достовірність інформації,
інформації та наукові результати, представлені в монографії*
*Publisher is not responsible for accuracy
information and scientific results presented in the monograph*

Цифровой типографии "Сору-Арт"
г. Запорожье, пр. Соборный 109

Віддруковано з готового оригінал-макету Цифровий друкарні "Сору-Арт"
Запоріжжя, пр. Соборний 109



ISBN 978-6-177414-98-7



9

786177

414987

