

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)



ҚАЙЫРЫМДЫЛЫҚ ҚОРЫ

HALYK
CHARITY FOUNDATION

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»
ЧФ «Халық»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
«Halyk» Private Foundation

**SERIES
PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY**

4 (348)

OCTOBER – DECEMBER 2023

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халық». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халық» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халық» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халық» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы, ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D), ҚР БҒМ Ғылым комитеті «Ақпараттық және есептеуші технологиялар институты» РМК жауапты хатшысы (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сатпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

QUEVEDO Nemando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тілекқабыл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), **Н=26**

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы*. Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*
<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Галимжаир Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, доктор философии (PhD) по специальности Информационные системы, ответственный секретарь РГП «Института информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сагпаева (Алматы, Казахстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=10**

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тлексабул Сабитович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), **Н=26**

«Известия НАН РК. Серия физика и информатики».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.* В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

EDITOR IN CHIEF:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

MAMYRBAYEV Orken Zhumazhanovich, Ph.D. in the specialty "Information systems, executive secretary of the RSE "Institute of Information and Computational Technologies", Committee of Science MES RK (Almaty, Kazakhstan) **H=5**

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

WOICIK Waldemar, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), **H=28**

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), **H=5**

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=26**

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=12**

CALANDRA Pietro, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), **H=26**

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

Series of physics and informatics.

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. 16906-ЖК**, issued 14.02.2018
Thematic scope: *series physics and information technology.*

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 4. Number 348 (2023). 161–170

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1726.226>

UDC 004.93

M. Yesmagambetova¹, T. Ospanova², L. Bobrov³, T. Ten, T. Yesmagambetov^{1*}

¹Karaganda University Of Kazpotrebsoyuz Kazakhstan, Karaganda,

²L.N. Gumilyov Eurasian National University Kazakhstan, Astana,

³Novosibirsk State University Of Economics and management RF, Novosibirsk.

E-mail: marzhan1983@mail.ru;

SELECTION OF COLORIMETRY SOFTWARE TOOLS IN IMAGE PROCESSING OF SPACE MONITORING OF EMERGENCY SITUATIONS

Yesmagambetova Marzhan Muratovna – Master of Engineering and Technology, Senior Lecturer of the Department of Digital Engineering and IT Analytics of the Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Akademicheskaya str. 9, 100009, Karaganda, Kazakhstan

E-mail: marzhan1983@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9273-7402>;

Ospanova Tleugaisha Topanbaevna – Candidate of Technical Sciences, Acting Associate Professor of the Department of "Information Systems" of the L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str. 2, 10000, Astana, Kazakhstan

E-mail: Tleu2009@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1729-1321>;

Bobrov Leonid Kuprianovich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of "Applied Informatics" of the Novosibirsk State University of Economics and Management "NINH", 56 Kamenskaya str., 630099, Novosibirsk, Russian Federation

E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3525-8098>;

Ten Tatyana Leonidovna – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of " Digital Engineering and IT Analytics of the Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Akademicheskaya str. 9, 100009, Karaganda, Kazakhstan

E-mail: tentl@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9677-0266>;

Yesmagambetov Timur Ulykmanovich – Master of Engineering and Technology, Senior Lecturer of the Department of Digital Engineering and IT Analytics of the Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Akademicheskaya str. 9, 100009, Karaganda, Kazakhstan;

E-mail: Timur198300@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3268-867X>.

Abstract. This article discusses the possibility of using the achievements of colorimetry (CM), which are widely and successfully used in many scientific and technical tasks: medicine, geology, metallurgy, chemistry, agriculture, etc. (Ivanov V. M, 2001). The methods of colorimetry mostly operate with the color components of the object, including the analysis of individual pixels of the image. The object of study and processing in this study is a color raster map obtained from spacecraft. For the most part, these maps "on the ground" are examined visually and then decisions

are made. To automate this process, this paper proposes to use the achievements of colorimetry and software tools created for this purpose in various industries and presented on the market in a wide price range and functionality. Of particular interest are approaches combining accessibility, extremely low cost of analysis using household digital optical devices that are not certified as measuring instruments (smartphone cameras, office scanners, etc.). The variety of available software tools for raster image processing creates difficulties when choosing a suitable product that combines the optimal ratio of cost, functionality and availability without a license. The article provides an analysis of existing software products.

Keywords: colorimetry, raster graphics, software, additive weighted average

**М.М. Есмагамбетова¹, Т.Т. Оспанова², Л.К. Бобров³, Т.Л. Тен^{1*},
Т.У. Есмагамбетов^{1*}**

¹ Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті, Қазақстан, Қарағанды,

² Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Астана,

³ Новосибирск мемлекеттік экономика және басқару университеті "НИНХ"
РФ, Новосибирск.

E-mail: Marzhan1983@mail.ru

ҒАРЫШТЫҚ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫ БАҚЫЛАУ КЕСКІНДЕРІН ӨНДЕУДЕ ТҮСТЕРДІ ӨЛШЕУ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАЛЫН ТАҢДАУ

Есмагамбетова Маржан Муратовна – техника және технологиялар магистрі, Қазтұтынуодағы Қарағанды университетінің "Цифрлық инженерия және ІТ – аналитика" кафедрасының аға оқытушысы, Академическая к-сі, 9, 100009, Қарағанды қ., Қазақстан

E-mail: Marzhan1983@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9273-7402>;

Оспанова Тлеугайша Топанбаевна – т.ғ.к., Еуразия ұлттық университетінің "Ақпараттық жүйелер" кафедрасының доцентінің м. а. Л. Н. Гумилев, Сәтбаев көшесі 2, 10000, Астана, Қазақстан

E-mail: Tleu2009@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1729-1321>;

Бобров Леонид Куприянович – техника ғылымдарының докторы, Новосибирск мемлекеттік экономика және басқару университетінің "Қолданбалы информатика" кафедрасының профессоры, "НИНХ", Каменская к-сі, 56, 630099, Новосибирск қ., Ресей Федерациясы

E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3525-8098>;

Тен Татьяна Леонидовна – техника ғылымдарының докторы, Қазтұтынуодағы Қарағанды университетінің "Цифрлық инженерия және ІТ – аналитика" кафедрасының профессоры, Академическая к-сі, 9, 100009, Қарағанды қ., Қазақстан

E-mail: tentl@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9677-0266>;

Есмагамбетов Тимур Улыкманович – техника және технологиялар магистрі, Қазтұтынуодағы Қарағанды университетінің "Цифрлық инженерия және ІТ – аналитика" кафедрасының аға оқытушысы, Академическая к-сі, 9, 100009, Қарағанды қ., Қазақстан

E-mail: Timur198300@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3268-867X>.

Аннотация. Бұл мақалада көптеген ғылыми-техникалық міндеттерде: медицина, геология, металлургия, химия, ауыл шаруашылығы және т.б.

кеңінен және сәтті қолданылатын түс метрикасының (cm) жетістіктерін пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. (Иванов, 2001). Түстерді өлшеу әдістері көбінесе объектінің түс компоненттерімен, соның ішінде кескіннің жеке пикселдерін талдаумен жұмыс істейді. Бұл зерттеудегі зерттеу және өңдеу объектісі ғарыш аппараттарынан алынған түрлі-түсті растрлық карта болып табылады. Көбінесе бұл "жердегі" карталар визуалды түрде зерттеледі, содан кейін шешімдер қабылданады. Бұл процесті автоматтандыру үшін осы жұмыста түрлі салаларда осы мақсатта жасалған және нарықта кең баға диапазоны мен функционалдылықта ұсынылған түс өлшемдері мен бағдарламалық құралдардың жетістіктерін пайдалану ұсынылады. Өлшеу құралдары ретінде сертификатталмаған тұрмыстық цифрлық оптикалық құрылғыларды (смартфон камерасы, кеңсе сканері және т.б.) пайдалана отырып, қол жетімділікті, талдаудың өте төмен құнын біріктіретін тәсілдер ерекше қызығушылық тудырады. Растрлық кескінді өңдеуге арналған бағдарламалық жасақтаманың алуан түрлілігі лицензиясыз шығындардың, функционалдылықтың және қол жетімділіктің оңтайлы арақатынасын біріктіретін дұрыс өнімді таңдауда қиындықтар туғызады. Мақалада қолданыстағы бағдарламалық өнімдерге талдау жасалады.

Түйінді сөздер: түстік өлшем, растрлық графика, бағдарламалық қамтамасыз ету, қосымша орташа өлшенген балл

М.М. Есмагамбетова¹, Т.Т. Оспанова², Л.К. Бобров³, Т.Л. Тен^{1*}, Т.У. Есмагамбетов^{1*}

¹Қарагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Казахстан

²Евразийский Национальный Университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

³Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»
Новосибирск, РФ

E-mail: Marzhan1983@mail.ru

ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ЦВЕТОМЕТРИИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Есмагамбетова Маржан Муратовна – магистр техники и технологий, старший преподаватель кафедры «Цифровой инженерии и ИТ – аналитики» Карагандинского университета Казпотребсоюза, ул. Академическая 9, 100009, Караганда, Казахстан

E-mail: Marzhan1983@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9273-7402>

Оспанова Тлеугайша Топанбаевна – к.т.н., и.о. доцента кафедры «Информационные системы» Евразийского Национального университета им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева 2, 10000, Астана, Казахстан

E-mail: Tleu2009@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1729-1321>

Бобров Леонид Куприянович – доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладной информатики» Новосибирского государственного университета экономики и управления «НИНХ», ул. Каменская, д. 56, 630099, Новосибирск, Российская Федерация

E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3525-8098>

Тен Татьяна Леонидовна – доктор технических наук, профессор кафедры «Цифровой

инженерии и IT – аналитики» Карагандинского университета Казпотребсоюза, ул. Академическая 9, 100009, Караганда, Казахстан

E-mail: tentl@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9677-0266>

Есмагамбетов Тимур Улыкманович – магистр техники и технологий, старший преподаватель кафедры «Цифровой инженерии и IT – аналитики» Карагандинского университета Казпотребсоюза, ул. Академическая 9, 100009, Караганда, Казахстан

E-mail: Timur198300@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3268-867X>

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования достижений цветометрии (ЦМ), которые широко и успешно используются во многих научно-технических задачах: медицине, геологии, металлургии, химии, сельском хозяйстве и др. Методы цветометрии в большинстве своем оперируют с цветовыми компонентами объекта, включая анализ отдельных пикселей изображения. Объектом изучения и обработки в данном исследовании является цветная растровая карта, получаемая с космических аппаратов. В большей части эти карты «на земле» исследуются визуально и затем принимаются решения. Для автоматизации этого процесса в данной работе предлагается использовать достижения цветометрии и программные средства, созданные для этой цели в различных отраслях и представленных на рынке в широком ценовом диапазоне и функциональных возможностей. Особый интерес представляют подходы, сочетающие доступность, предельно низкую стоимость анализа с использованием бытовых цифровых оптических устройств, не сертифицированных в качестве средств измерения (фотокамеры смартфона, офисного сканера и т.п.). Разнообразие имеющихся программных инструментов для растровой обработки изображений создает сложности при выборе подходящего продукта, который сочетает в себе оптимальное соотношение стоимости, функциональности и доступности без лицензии. В статье приведен анализ существующих программных продуктов.

Ключевые слова: цветометрия, растровая графика, программное обеспечение, аддитивная средневзвешенная оценка

Введение

Наука о способах измерения цвета и его количественном выражении. Метод цветометрии, заключающийся в расчете цветовых характеристик анализируемого объекта на основе имеющихся спектральных параметров, позволяет как различить спектрально близкие вещества, так и получить дополнительные сведения о них.

Само устройство обработки изображений делится на две основные части, собственно, самого аппарата и систему ввода изображения, это может быть как фото, так и видео искатель. Часто в дополнение к этим устройством в комплекте прилагается еще и тринокулярная насадка, которая нужна для осуществления возможности производить съемку объекта, за которым происходит наблюдение, без дополнительных трансформаций. В данной аппаратуре главным критерием является качество используемой оптики (Wu,

2000). Следует обратить особое внимание на встроенную в аппарат оптику, от качества которой будет зависеть качество получаемого изображения а, следовательно, и качество проделанной работы и результата. Однако, получить высококачественное изображение можно получить только при наличии высокопрофессионального оборудования. В цифровой системе недопустимо использование оптики с низким качеством разрешения и не высококачественных оптических линз. Но не только из этого складывается качественное распознавание объекта наблюдения (Benic, 2015).

Материалы и методы исследования

Важную, а иногда и ключевую роль в цветометрии играет программное обеспечение. Как показал предметный анализ, в настоящее время для обработки графической информации используется большое количество специальных профессиональных программ растровой и векторной графики (Апяри, 2011).

Растровая графика представляет компьютерное изображение из двумерного вектора пикселей, или разноцветных одномерных точек. Работа с растровой графикой не представляется возможной без использования специальных программ. Растровая графика позволяет создавать изображения любой сложности, что отличает ее от векторной графики. В растровой графике распространены форматы: .tif, .gif, .jpg, .png, .bmp, .psx и др.

Растровое изображение — это набор пикселей, представленных в виде сетки пикселей разных цветов из которых и формируется картинка. Можно дать и такое определение. Растровое разрешение оценивается размером и размерностью массива пикселей количеством в столбце и строке. Второй критерий — это глубина цвета, которая определяется количеством цветов в изображении. Если 4 бита, то 16 цветов, при 8 битах будет 256 цветов, а при 24 битах будет 16 млн. цветов и т.д.

В геологии часто используется программная среда Altami Studio (Altami Studio). В данном программном продукте исходное изображение может трансформироваться и исследоваться в пиксельном масштабе в очень широком наборе функций.

Определенный интерес представляет автоматизированный анализатор оптико-минералогических исследований горных пород, руды и рудных концентратов «Минерал С7» (Altami Studio). Анализатор фрагментов микроструктуры твердых тел Минерал С7 предназначен для автоматизированного оптико-минералогического анализа сложной цветоструктуры. Программа обладает: возможностью автоматической сегментации изображения по цветовым параметрам (оттенок, насыщенность, яркость) и адаптивным методам, использующим среднюю яркость; автоматическим подсчетом количества пиксельных объектов интереса; подсчетом статистики по более, чем 40 автоматически рассчитываемых параметров объектов и т. д.

Среди растровых инструментов анализа изображений также большой

популярностью пользуются такие как: Photoshop, онлайн редактор фото и изображений Pixlr Editor (аналог Фотошопа), Instant Eyedropper, Quick HTML Color Picker, Just Color Picker, Color Cop, ColorMania.

Pixel Editor - малоразмерный и производительный инструмент. Программа поддерживает основные форматы - BMP, GIF, JPG, PNG, PSD, TIFF, JPEG-2000 и т. д. Программа предлагается в открытом доступе. Возможна попиксельная обработка в растре изображения.

Instant Eyedropper – простой бесплатный инструмент, работающий с цветовыми кодами HTML любого пикселя. Использованием экранной лупы можно увеличить любой пиксель на экране.

Eye Dropper 3.01 работает в форматах RGB, CMYK и HEX цвета. Существует возможность измерять расстояние между пикселями. Данный инструмент используется для мониторов с высоким разрешением.

Quick HTML Color Picker является бесплатным инструментом. Цвет реализован в форматах RGB и HTML.

Существуют и используются на практике простые редакторы такие как: ColorPix, Just Color Picker, Color Cop, ColorMania и ряд других растровых программных приложений.

Многообразие существующих программных графических средств растровой обработки изображений порождает проблему выбора из всей рыночной номенклатуры продукта, оптимально сочетающего стоимость, функциональность и безлицензионную доступность. Эту задача была решена путем проведения онлайн экспертизы в среде интернета. В качестве экспертов были выбраны пять авторов профессиональных публикаций по данной предметной области, давших согласие на экспертную работу.

Каждый из экспертов заполнил две электронные анкеты. В одной анкете предлагалось оценить следующие программные продукты по десятибалльной системе:

Y1.Quick HTML Color Picker.

Y2.Eye Dropper 3.01.

Y3.Instant Eyedropper.

Y4.Pixel Editor.

Y5.Минерал С7.

Y6.Altami Studio

Анализ различных источников показывает, что наибольшее распространение получили следующие:

-средневзвешенная арифметическая $L1 = \sum_{i=1}^n x_i k_i$; (1)

-средневзвешенная геометрическая $L2 = \prod_{i=1}^n (x_i)^{k_i}$; (2)

-средневзвешенная гармоническая $L3 = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{\sum_{i=1}^n \frac{k_i}{x_i}}$; (3)

$$\text{-средневзвешенная квадратическая } L4 = \sum_{i=1}^n k_i x_i^2; \quad (4)$$

$$L5 = 1 - \sqrt{\sum_{i=1}^n k_i (1 - x_i)^2}. \quad (5)$$

Наиболее часто, при всех известных недостатках, используется аддитивная средневзвешенная оценка (1) (Байдичева, 2009).

Результаты исследований и их обсуждение

В данной работе используется агрегированный подход определения оценок, путем первоначального расчета оценок по формулам (1)-(5), а затем осуществляется взвешенная свертка дифференцированных расчетных показателей (Раджабов Р.К 2017).

Результаты агрегированного оценивания в десятибалльной форме приведены в таблице 1.

№ экс.	Варианты						Сумма баллов
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	
Э1	10	9	7	8	4	2	40
Э2	8	9	9	7	2	6	41
Э3	9	7	6	3	6	1	32
Э4	10	6	6	4	5	5	36
Э5	9	8	7	2	3	2	31

Таблица 1. Матрица значимости вариантов в агрегированной десятибалльной системе

Результаты перевода балльной системы в ранговую приводятся в таблице 2.

Для проверки степени согласованности мнений экспертов был использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена (Тюрин Ю. Н., Макаров А. А. 1998)

$$\rho = 1 - \frac{S_{\text{выб}}}{S_{\text{макс}}} = 1 - \frac{6 \sum_{j=1}^n (Y_{1j} - Y_{2j})^2}{(n^3 - n)},$$

где n – количество исследуемых объектов;

$S_{\text{выб}}$ – неопределенность.

$S_{\text{макс}}$ – максимальное квадратическое отклонение.

Y_{1j}, Y_{2j} – ранги первого и второго оцениваемых вариантов.

№ экс.	Варианты						Сумма рангов
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	
Э1	1	2	4	3	5	6	21
Э2	3	1	2	4	6	5	21
Э3	1	2	3	5	4	6	21
Э4	1	2	3	6	4	5	21
Э5	1	2	3	5	4	6	21

Таблица 2. Перевод оценок из десятибалльной системы в ранговую

Сравнивают согласованность показаний попарно во всех комбинациях экспертов из таблицы 2. Полученные значения коэффициентов ранговой корреляции заносятся в таблицу 3.

Эксперты	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5
Э1	1	0,66	0,83	0,66	0,83
Э2	0,66	1	0,66	0,6	0,66
Э3	0,83	0,66	1	0,943	1
Э4	0,66	0,6	0,943	1	0,943
Э5	0,83	0,66	1	0,943	1

Таблица 3. Таблица ранговых корреляций Спирмена

Следующим этапом осуществляется оценка компетенции экспертов методом взаимооценивания. Этот этап является самым сложным в экспертной методологии. Метод взаимооценки является наиболее распространенным. В данном случае был использован метод онлайн экспертирования по интернету с привлечением специалистов известных из интернет материалов и давших согласие на участие в экспертизе. Результаты взаимооценивания приведены в таблице 4.

Эксперты	Эксперты				
	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5
Э1	10	4	2	4	6
Э2	7	10	5	6	4
Э3	2	4	10	5	3
Э4	5	5	2	10	1
Э5	3	8	4	1	10
Коэф. компетенции	5,4	6,2	4,6	5,2	4,8

Таблица 4. Взаимная групповая оценка компетентности пяти экспертов

По данным таблицы 4 видно, что наиболее компетентным является второй эксперт, далее - первый, четвертый, пятый, третий.

Следующим этапом вычисляется общее мнение и ранговый «вес» объектов в двух формах: без учёта компетентности экспертов, и с учетом компетентности экспертов (таб. 5).

№ Эксп.	Коэф. Компетен.	Варианты					
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Э1	5,4	0,250	0,225	0,175	0,200	0,100	0,050
Э2	6,2	0,195	0,219	0,219	0,195	0,049	0,146
Э3	4,6	0,281	0,219	0,187	0,094	0,188	0,031
Э4	5,2	0,278	0,167	0,167	0,111	0,139	0,139
Э5	4,8	0,290	0,258	0,226	0,065	0,097	0,065
Aj		0,259	0,218	0,195	0,133	0,114	0,086
Ajp		1	2	3	4	5	6
Bj		0,138	0,217	0,195	0,255	0,110	0,090
Bjp		4	2	3	1	5	6

Таблица 5. Относительные оценки бальной и ранговой значимости оцениваемых объектов

Показателем весомости с учетом компетентности эксперта является строка Bjp. Таким образом, была выявлено, что по критериям функциональности,

стоимости и лицензионности, наиболее приемлемым является использование графического инструмента Pixel Editor.

Заключение

Цветометрия, изучает методы измерения и количественные выражения цвета, который, рассматривают как характеристику спектрального состава света (в т. ч. отраженного и пропускаемого несамосветящимися телами) с учетом зрительного восприятия.

Одно из основных мест при работе с цвет метрией занимает программное обеспечение. Проведенный предметный анализ показывает, что в настоящее время для обработки графической информации используется большое количество специальных профессиональных программ растровой и векторной графики.

Растровая графика представляет компьютерное изображение из двумерного вектора пикселей, или разноцветных одномерных точек. Работа с растровой графикой не представляется возможной без использования специальных программ. Растровая графика позволяет создавать изображения любой сложности, что отличает ее от векторной графики. В растровой графике распространены форматы: .tif, .gif, .jpg, .png, .bmp, .psx и др.

Растровое изображение — это набор пикселей, представленных в виде сетки пикселей разных цветов из которых и формируется картинка. Можно дать и такое определение. Растровое разрешение оценивается размером и размерностью массива пикселей количеством в столбце и строке. Второй критерий — это глубина цвета, которая определяется количеством цветов в изображении. Если 4 бита, то 16 цветов, при 8 битах будет 256 цветов, а при 24 битах будет 16 млн. цветов и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

Апери В. В., Дмитриенко С. Г., Золотов Ю. А. (2011). Аналитические возможности цифровых цветометрических технологий. Определение нитрит-ионов с использованием пенополиуретана // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. 2011. Т. 52. № 1. С. 36.

Байдичева О. В. (2009). Определение биологически активных веществ и контроль качества продукции методами, основанными на цифровом видеосигнале. Дис. ... канд. хим. наук. Воронеж: ВГУ, 2009. 163 с.

Байдичева О. В., Рудакова Л. В., Рудаков О. Б. (2008). Применение цифровых технологий в цветных тестах биологически активных веществ // Бутле-ровские сообщения. 2008. Т. 13. № 2. С. 50.

Иванов В. М., Кузнецова О. В. (2001). Химическая цветометрия: возможности метода, области применения и перспективы // Усп. Химии. 2001. Т. 70. № 5. С. 411.

Крамер Г. (1975). Математические методы статистики / пер. с англ. / 2-е изд. – М.: Мир, 1975. – 648 с.

Программное обеспечение Altami Studio | altami.ru/altami.ru/soft/altami_studio.

Раджабов Р.К. (2017). Моделирование микроэкономики: -Душанбе: «Ирфон», 2017. ISBN 978-99975-0-740-2. с, 16-31.

Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. (1998). Статистический анализ данных на компьютере. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 514 с.

Цифровая цветометрия. Использование цифрового изображения образца в химическом анализе// Усп. Химии. 2001. Т. 70. № 5. С. 411.

Benic G. I., Elmasry M., Hammerle C. H. F. (2015). Novel digital imaging techniques to assess the outcome in oral rehabilitation with dental implants: a narrative review // *Clin.Oral Implants*. 2015. V. 26. P. 86.

Wu W., Allebach J. P., Analoui M. Imaging colorimetry using a digital camera // *Journ. Imag. Sci. Techn.* 2000. T. 44. N. 4. C. 267.

REFERENCES

Apyari V. V., Dmitrienko S. G., Zolotov Yu. A. (2011). Analiticheskie vozmozhnosti cifrovyy`x czvetometricheskix texnologij. Opredelenie nitrit-ionov s ispol`zovaniem penopoliuretana // *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 2. Ximiya*. 2011. T. 52. № 1. S. 36.

Bajdicheva O. V. (2009). Opredelenie biologicheski aktivny`x veshhestv i kontrol` kachestva produkcii metodami, osnovanny`mi na cifrovom videosignale. Dis. ... kand. xim. nauk. Voronezh: VGU, 2009. 163 s.

Bajdicheva O. V., Rudakova L. V., Rudakov O. B. (2008). Primenenie cifrovyy`x texnologij v czvetny`x testax biologicheski aktivny`x veshhestv // *Butle-rovskie soobshheniya*. 2008. T. 13. № 2. S. 50.

Benic G. I., Elmasry M., Hammerle C. H. F. Novel digital imaging techniques to assess the outcome in oral rehabilitation with dental implants: a narrative review // *Clin.Oral Implants*. 2015. V. 26. P. 86.

Cifrovaya czvetometriya. Ispol`zovanie cifrovogo izobrazheniya obrazcza v ximicheskom analize // *Usp. Ximii*. 2001. T. 70. № 5. S. 411.

Ivanov V. M., Kuzneczova O. V. (2001). Ximicheskaya czvetometriya: vozmozhnosti metoda, oblasti primeneniya i perspektivy` // *Usp. Ximii*. 2001. T. 70. № 5. S. 411.

Kramer G. (1975). *Matematicheskie metody` statistiki / per. s angl. / 2-e izd.* – M.: Mir, 1975. – 648 s.

Programmnoe obespechenie Altami Studio | altami.ru/altami.ru/soft/altami_studio.

Radzhabov R.K. (2017). *Modelirovanie mikroe`konomiki: -Dushanbe: «Irfon», 2017. ISBN 978-99975-0-740-2.* s, 16-31.

Tyurin Yu.N., Makarov A.A. (1998). *Statisticheskij analiz danny`x na komp`yutere.* – M.: INFRA-M, 1998. – 514 s.

Wu W., Allebach J. P., Analoui M. (2000). Imaging colorimetry using a digital camera // *Journ. Imag. Sci. Techn.* 2000. T. 44. N. 4. S. 267.

МАЗМҰНЫ

Г.Б. Абдикеримова, Р.М. Аманов, Г.Т. Азиева, А.М. Заманбекова, Қ. Жеңсқанқызы <i>МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, АККОРДТЫ ТАҢУ ТАПСЫРМАСЫНДАҒЫ ДЫБЫСТЫ ӨҢДЕУ ӘДІСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ</i>	7
Л.А. Абдыкеримова, Г.Е. Мырзабекова, Г.С. Омарова, Л. Ақзуллақызы, Г.Ш. Мусагулова ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЖҮРЕК ПАТОЛОГИЯСЫН АНЫҚТАУ.....	21
А.Е. Әбжанова, Е.Ә. Әбжанов, А.А. Мырзамуратова, А.Г. Батырханов, А.Б. Бексейтова ҚАШЫҚТАН ЗОНДТАУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН ТОПЫРАҚ ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫ.....	35
У.Ж. Айтимова, М.Ж. Айтимов, Э.Н. Тулегенова, А.У. Есиркепова, Ж.Т. Абилдаева СУРЕТТЕН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ ӨРТ ОШАҒЫН АНЫҚТАУ.....	50
К.М. Алдабергенова, М.Ж. Жасұзақова, М.Ж. Айтимов, Н.Т. Мұстафаева, К.К. Дауренбеков АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ЦИФРЛАНДЫРУ: ДАМУ МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	64
А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова, Ж.Б. Ламашева, А.З. Абдрахманова, Т.Т. Оспанова ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІМЕН КЕСКІННІҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУ.....	78
Г.Т. Бекманова, А.С. Омарбекова, М.А. Кантуреева, Н.О. Байгабылов, М.М. Құдабеков ӘЛЕУМЕТТАНУЛЫҚ САУАЛНАМАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕГІ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР.....	91
М.Ә. Берсүгір, Г.У. Маматова, А.А. Нурпейсова, М.Б. Онгарбаева, Ж.Т. Алтынбекова ТЕКСТУРАЛЫҚ ТИПТЕГІ СУРЕТТЕРДІ ЖАҚСARTУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	104
М.А. Болатбек, К.Д. Байсылбаева, М. Сағынай, Ш.Ж. Мусиралиева, А.Н. Жумаханова ИНТЕРНЕТ КЕҢІСТІГІНДЕГІ ЖАСТАРҒА БАҒЫТТАЛҒАН ДЕСТРУКТИВТІ МӘТІНДЕРДІ ЖИНАҚТАУҒА ҚАЖЕТТІ ПАРСЕР БАҒДАРЛАМАСЫН ӨЗІРЛЕУ.....	117
М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, Г.С. Омарова, А.Б. Остаева, А.Г. Батырханов ТОПЫРАҚ ДАЙЫНДАУДЫ БОЛЖАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ПАЙДАЛАНУ.....	132
Ш.К. Ележанова, А.Г. Батырханов, А.Е. Чукуров, Б.С. Хайржанова, Д.А. Тагиев АҚПАРАТТЫҚ БЕЛГІСІЗДІК ТИПОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫ ІЗДЕУ ТҮРЛЕРІ.....	151
М.М. Есмагамбетова, Т.Т. Оспанова, Л.К. Бобров, Т.Л. Тен, Т.У. Есмагамбетов ҒАРЫШТЫҚ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫ БАҚЫЛАУ КЕСКІНДЕРІН ӨҢДЕУДЕ ТҮСТЕРДІ ӨЛШЕУ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАЛЫН ТАҢДАУ.....	161

Т.К. Жукабаева, А. Адамова, Б.А. Ху Вен-Цен, Е.М. Марденов, Л.З. Жолшиева СЫМСЫЗ СЕНСОР ЖЕЛІСІНДЕГІ SYBIL ЖӘНЕ WORMHOLE ШАБУЫЛДАРЫН АНЫҚТАУ.....	171
А.А. Исмаилова, Ж.Т. Бельдеубаева, А.А. Нурпейсова, Г.О. Исакова, Ж.З. Жантасова ӨСІМДІК АУРУЛАРЫН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ.....	184
А.Х. Касымова, М.Б. Есенова, М.У. Худойберганов, А.Б. Остаева, М.Г. Байбулова ДАҚЫЛДАРДЫҢ АУРУЛАРЫН ЖІКТЕУ ҮШІН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ АЛГОРИТМДЕРІН ҚОЛДАНУ.....	198
А.Ұ. Мұхиядин, М.У. Мукашева, У.Т. Махажанова, А.А. Муханова, Ж.Б. Ламашева ПРОГРАММАЛЫҚ ҚҰРАЛДАР КӨМЕГІМЕН ЭКСТРЕМАЛДЫ ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫҢ ОҚУШЫЛАРҒА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	209
Б.Б. Оразбаев, Л.Т. Салыбек, К.Н. Оразбаева, Ш.К. Коданова, С.Ш. Исакова МҰНАЙДЫ АЛҒАШҚЫ ӨНДЕУДЕ ЭЛЕКТРОТҰЗСЫЗДАНДЫРЫРУ ЖӘНЕ СУСЫЗДАНДЫРУ ПРОЦЕССТЕРІН ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ ҮШІН МОДЕЛЬДЕР ҚҰРУ ТӘСІЛІ.....	224
С.К. Серикбаева, М.Қ. Болсынбек, А.Д. Абдувалова, А.Т. Абдыхалық, Д.Е. Ануарбек ТОПЫРАҚ САПАСЫН БОЛЖАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНУ: АЛГОРИТМДЕР МЕН ӘДІСТЕР.....	237
А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова, С.К. Серикбаева, А.А. Шораев, А.Д. Абдувалова ТОЛЫҚ МӘТІНДІ ҚҰЖАТТАРДЫ ІЗДЕУДІҢ МОДЕЛІ МЕН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ ӘДІСТЕРІ.....	253
А.Ә. Таурбекова, Ө.Ж. Мамырбаев, К.Ж. Тұрғанбай СЕЙСМИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТІ БАҒАЛАУ ҮШІН ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ ТҰРАҚСЫЗДЫҚ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....	268
Н. Т. Тұржанов, Ш. К. Ележанова, С. Н. Идрисов, Ж. К. Дюсембина АҚПАРАТТЫҚ ҮДЕРІСТЕРДІҢ РЕИНЖИНИРИНГІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ КУРСЫН ӘЗІРЛЕУ.....	290
В. Шевцов, А. Исмаилова, Ж. Белдеубаева, А. Сатыбалдиева, А. Нурпейсова МЛВА ГЕНОТИПТЕУДІҢ ӘДІСІ ЖӘНЕ ОНЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ АЛГОРИТМДЕРІ РЕТІНДЕГІ ГЕНОМДЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ.....	300
А.Ә. Шекербек, А.А. Некесова, Ж.Ж. Молдашева, А.И. Онгарбаева, А.О. Тохаева ФРАКТАЛДЫҚ ӘДІСПЕН ӨКПЕНІҢ ПАТОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ.....	313

СОДЕРЖАНИЕ

Г.Б. Абдикеримова, Р.М. Аманов, Г.Т. Азиева, А.М. Заманбекова, К. Женсканкызы СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ЗВУКА В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ АККОРДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	7
Л.А. Абдыкеримова, Г.Е. Мурзабекова, Г.С. Омарова, Л. Акзуллакызы, Г.Ш. Мусагулова ОБНАРУЖЕНИЕ СЕРДЕЧНОЙ ПАТОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	21
А.Е. Абжанова, Е.А. Абжанов, А.А. Мырзамуратова, А.Г. Батырханов, А.Б. Бексейтова ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ, ПОЛУЧЕННАЯ ДИСТАНЦИОННЫМ ЗОНДИРОВАНИЕМ.....	35
У.Ж. Айтимова, М.Ж. Айтимов, Э.Н. Тулегенова, А.У. Есиркепова, Ж.Т. Абилдаева ОБНАРУЖЕНИЕ ОЧАГОВ ПОЖАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ.....	50
К.М. Алдабергенова, М.Ж. Жасузакова, М.Ж. Айтимов, Н.Т. Мустафаева, К.К. Дауренбеков ЦИФРОВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	64
А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова, Ж.Б. Ламашева, А.З. Абдрахманова, Т.Т. Оспанова УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	78
Г.Т. Бекманова, А.С. Омарбекова, М.А. Кантуреева, Н.О. Байгабылов, М.М. Кудабеков ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ОПРОСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	91
М.А. Берсугир, Г.У. Маматова, А.А. Нурпейсова, М.Б. Онгарбаева, Ж.Т. Алтынбекова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТЕКСТУРНОГО ТИПА.....	104
М.А. Болатбек, К.Д. Байсылбаева, М. Сагынай, Ш.Ж. Мусиралиева, А.Н. Жумаханова РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПАРСЕРА ДЛЯ СБОРА ДЕСТРУКТИВНЫХ ТЕКСТОВ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА МОЛОДЕЖЬ В ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВЕ.....	117
М.К. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, Г.С. Омарова, А.Б. Остаева, А.Г. Батырханов ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ.....	132
Ш.К. Ележанова, А.Г. Батырханов, А.Е. Чукуров, Б.С. Хайржанова, Д.А. Тагиев ТИПОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И ТИПЫ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ.....	151

М.М. Есмагамбетова, Т.Т. Оспанова, Л.К. Бобров, Т.Л. Тен, Т.У. Есмагамбетов ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ЦВЕТОМЕТРИИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	161
Т.К. Жукабаева, А. Адамова, В.А. Ху Вен-Цен, Е.М. Марденов, Л.З. Жолшиева ОБНАРУЖЕНИЕ SYBIL И WORMHOLE АТАК В БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ.....	171
А.А. Исмаилова, Ж.Т. Бельдеубаева, А.А. Нурпейсова, Г.О. Исакова, Ж.З. Жантасова ОБНАРУЖЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	184
А.Х. Касымова, М.Б. Есенова, М.У. Худойбергенов, А.Б. Остаева, М.Г. Байбулова ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ БОЛЕЗНЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	198
А.У. Мухиядин, М.У. Мукашева, У.Т. Махажанова, А.А. Муханова, Ж.Б. Ламашева ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ.....	209
Б.Б. Оразбаев, Л.Т. Салыбек, К.Н. Оразбаева, Ш.К. Коданова, С.Ш. Исакова МЕТОД РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРООБЕССОЛИВАНИЯ И ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ.....	224
С.К. Серикбаева, М.К. Болсынбек, А.Д. Абдувалова, А.Т. Абдыхалык, Д.Е. Ануарбек ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ: АЛГОРИТМЫ И МЕТОДИКИ.....	237
А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова, С.К. Серикбаева, А.А. Шораев, А.Д. Абдувалова МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА ПОЛНОТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	253
А.Ә. Taurbekova, O.Zh. Mamyrbayev, K.Zh. Doshtaev, T.K. Eginbaykyzy HYDRODYNAMIC INSTABILITY MECHANISM PROCESS FOR ASSESSMENT SEISMIC ACTIVITY.....	268
Н.Т. Туржанов, Ш.К. Ележанова, С.Н. Идрисов, Ж.К. Дюсембина РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО КУРСА ПО РЕИНЖИНИРИНГУ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	290
В. Шевцов, А. Исмаилова, Ж. Бельдеубаева, А. Сатыбалдиева, А. Нурпейсова MLVA КАК МЕТОД ГЕНОТИПИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМЫ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛНОГЕНОМНЫХ ДАННЫХ.....	300
А.А. Шекербек, А.А. Некесова, Ж.Ж. Молдашева, А.И. Онгарбаева, А.О. Тохаева АНАЛИЗ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ЛЕГКИХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДА.....	313

CONTENTS

G.B. Abdikerimova, R.M. Amanov, G.T. Azieva, A.M. Zamanbekova, K. Zhengskankyzy COMPARATIVE ANALYSIS OF SOUND PROCESSING METHODS IN THE CHORD RECOGNITION PROBLEM USING MACHINE LEARNING.....	7
L. Abdykerimova, G. Murzabekova, G. Omarova, L. Akzullakyyzy, G. Mussagulova DETECTION OF CARDIAC PATHOLOGY USING DEEP LEARNING METHODS.....	21
A.E. Abzhanova, E.A. Abzhanov, A.A. Myrzamuratova, A.G. Batyrkhanov, A.B. Bekseitova SOIL MOISTURE OBTAINED BY REMOTE SENSING.....	35
U. Zh Aitimova, M.Zh. Aitimov, E.N. Tulegenova, A.U. Yessirkepova, Zh.T. Abildaeva FIRE FOCUS DETECTION USING DEEP LEARNING METHODS FROM IMAGE.....	50
K.M. Aldabergenova, M.ZH. Zhasuzakova, M.Zh. Aitimov, N.T. Mustafaeva, K.K. Daurenbekov DIGITALIZATION OF AGRICULTURE: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT.....	64
A.S. Baegizova, G.I. Mukhamedrakhimova, Zh.B. Lamasheva, A.Z. Abdrakhmanova, T.T. Ospanova IMPROVE IMAGE QUALITY WITH DEEP LEARNING TECHNIQUES.....	78
G. Bekmanova, A. Omarbekova, M. Kantureyeva, N. Baigabylov, M. Kudabekov INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIOLOGICAL SURVEY RESEARCH.....	91
M.A. Bersugir, G.U. Mamatova, A.A. Nurpeisova, M.B. Ongarbayeva, Zh.T. Altynbekova USING MACHINE LEARNING METHODS TO IMPROVE TEXTURE-TYPE IMAGES.....	104
M. Bolatbek, K. Baisylbaeva, M. Sagynay, Sh. Mussiraliyeva, A. Zhumakhanova DEVELOPMENT OF A PARSER PROGRAM FOR THE ACCUMULATION OF DESTRUCTIVE TEXTS AIMED AT YOUNG PEOPLE IN THE INTERNET SPACE.....	117
M. Bolsynbek, G. Abdikerimova, G. Omarova, A. Ostayeva, A. Batyrkhanov APPLICATION OF MACHINE LEARNING TO PREDICT SOIL PREPARATION....	132
Sh.K. Yelezhanova, A.G. Batyrkhanov, A.Y. Chukurov, B.S. Khairzhanova, J.A. Taghiyev TYPOLOGY OF INFORMATION UNCERTAINTY AND TYPES OF INFORMATION RETRIEVAL.....	151
M. Yesmagambetova, T. Ospanova, L. Bobrov, T. Ten, T. Yesmagambetov SELECTION OF COLORIMETRY SOFTWARE TOOLS IN IMAGE PROCESSING OF SPACE MONITORING OF EMERGENCY SITUATIONS.....	161
T. Zhukabayeva, A. Adamova, B. Khu Ven-Tsen, Y. Mardenov, L. Zholshiyeva DETECTION OF SYBIL AND WORMHOLE ATTACKS IN A WIRELESS SENSOR NETWORK.....	171
A.A. Ismailova, Zh.T. Beldeubayeva, A.A. Nurpeisova, G.O. Issakova, Zh.Z. Zhantassova	

DETECTION OF PLANT DISEASES USING DEEP LEARNING METHODS.....	184
A.K. Kassymova, M.B. Yessenova, M.U. Khudoyberganov, A.B. Ostayeva, M.G. Baibulova	
APPLICATION OF DEEP LEARNING ALGORITHMS FOR CLASSIFICATION OF DISEASES OF AGRICULTURAL CROPS.....	198
A. Mukhiyadin, M. Mukasheva, U. Makhazhanova, A. Mukhanova, Zh. Lamasheva	
STUDYING THE EFFECTS OF EXTREME DISTANCE EDUCATION ON STUDENTS USING SOFTWARE TOOLS.....	209
B. Orazbayev, L. Salybek, K. Orazbayeva, Sn. Kodanova, S. Iskakova	
METHOD FOR DEVELOPING MODELS FOR OPTIMIZING PROCESSES OF ELECTRICAL DESALTING AND DEHYDRATION DURING PRIMARY OIL PROCESSING.....	224
S.Serikbayeva, M.Bolsynbek, A. Abduvalova, A. Abdykhalyk, D. Anuarbek	
APPLICATION OF MACHINE LEARNING TO PREDICT SOIL QUALITY: ALGORITHMS AND TECHNIQUES.....	237
A. Tanirbergenov, Zh. Tashhurekova, S. Serikbayeva, A. Shorayev, A. Abduvalova	
METHODS OF CONSTRUCTING A MODEL AND AN INFORMATION SYSTEM FOR SEARCHING FULL-TEXT DOCUMENTS.....	253
A.Ə. Taurbekova, O.Zh. Mamyrbayev, K.Zh. Doshtaev, T.K. Eginbaykyzy	
HYDRODYNAMIC INSTABILITY MECHANISM PROCESS FOR ASSESSMENT SEISMIC ACTIVITY.....	268
N.T. Turzhanov, Sh.K. Yelezhanova, S.N. Idrissov, Zh.K. Dyusseminina	
DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE COURSE REENGINEERING OF INFORMATION PROCESSES.....	290
V. Shevtsov, A. Ismailova, Zh. Beldeubayeva, A. Satybaldiyeva, A. Nurpeisova	
MLVA AS A METHOD OF GENOTYPING AND ALGORITHMS FOR ITS IMPLEMENTATION USING GENOME-WIDE DATA.....	300
A.A. Shekerbek, A.A. Nekesova, Zh.Zh. Moldasheva, A.I. Ongarbayeva, A. Tokhaeva	
ANALYSIS OF PATHOLOGICAL CONDITIONS OF THE LUNG USING THE FRACTAL METHOD.....	313

**Publication Ethics and Publication Malpractice
the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Подписано в печать 28.12.2023.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

21,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.