

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



«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**

3 (347)

JULY – SEPTEMBER 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 «Халык». 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 «Халык» 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 «Халык» 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 «Халык» 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 Тілекқабұл 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 Галимкаир 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 3. Number 347 (2023). 18–27
<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1726.201>

УДК 004.931

© **G.B. Abdikerimova¹, M.B. Yessenova^{1*}, T.T. Ospanova¹, U.Zh Aitimova²,
M. Aitimov², 2023**

¹Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan;

²Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan.

E-mail: moldir_11.92@mail.ru

USE OF INFORMATION TEXTURE LAWS MASK METHODS IN SPACE IMAGE PROCESSING

Yessenova Moldir — Doctoral student of the Department of Information Systems of the Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan, st. Satpaeva, 2, 010000

E-mail: moldir_11.92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2644-0966>;

Abdikerimova Gulzira — Associate Professor, Department of Information Systems, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, PhD, Astana, Kazakhstan, st. Satpaeva, 2, 010000

E-mail: gulzira1981@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4953-0737>;

Ospanova Tileugaisha Topanbaevna — Associate Professor of the Department of Information Systems of the Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, candidate of technical sciences, Astana, Kazakhstan, st. Satpayeva, 2, 010000

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

Aitimova Ulzada Zholdasbekovna — Associate Professor of the Department of Information Systems of the Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, st. Zhenis, 62, Astana, Kazakhstan, 010000

E-mail: uaitimova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0803-7137>;

Murat Aitimov — Director of the Kyzylorda Regional Branch of the Academy of Public Administration under the President of the Republic of Kazakhstan, PhD, Kyzylorda, Kazakhstan

E-mail: aitimvmurat07@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8397-8914>.

Abstract. Image processing systems are currently used to solve many applied problems. The article conducted a study using a program implemented in the Matlab software environment to determine the factors that negatively affect the growth of wheat in different growing seasons according to aerospace images. The program is based on the Laws texture mask method and clustering. This paper presents the algorithm of the program and shows the results of image processing by highlighting the homogeneity of the image. To solve the problem, the spectral luminance coefficient (SBC), NDVI, Loves mask method and clustering are used.

This method is universal and has great potential for determining the boundaries of objects and areas with different properties on aerospace images using clustering based on object images obtained in different vegetation periods. That is, in the future, the possibility of using the Laws texture mask method for analyzing experimental data is being studied in order to identify homogeneous areas on aerospace images that may be associated with foci of weeds and pests on wheat.

Key words: Law's textural masks, NDVI, clustering, image processing, satellite images, orthogonal transformation

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

© Г.Б. Абдикеримова¹, М.Б. Есенова^{1*}, Т.Т. Оспанова¹, У.Ж. Айтимова²,
М. Айтимов², 2023

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Астана, Қазақстан.

E-mail: moldir_11.92@mail.ru

ҒАРЫШТЫҚ КЕСКІНДЕРДІ ӨНДЕУДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕКСТУРАЛЫҚ ЛАВС МАСКАЛАР ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Есенова Молдир Балқанровна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының докторанты, Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

E-mail: moldir_11.92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2644-0966>;

Абдикеримова Гульзира Бахытбековна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының м.а. доценты, PhD, Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

E-mail: gulzira1981@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4953-0737>;

Оспанова Тилеугайша Топанбаевна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының м.а. доценты, т. ғ. к., Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

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

Айтимова Улда Жолдасбековна — С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті ақпараттық жүйелер кафедрасында, м.а. қауымдастырылған профессор, ф.-м.ғ.к., Астана, Қазақстан, Женіс к., 62, 010000

E-mail: uaitimova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0803-7137>;

Айтимов Мурат — Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы Мемлекеттік басқару академиясының Қызылорда облыстық филиалының директоры, PhD, Қызылорда, Қазақстан

E-mail: aitimovmurat07@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8397-8914>.

Аннотация. Кескінді өңдеу жүйелері қазіргі уақытта көптеген қолданбалы есептерді шешу үшін қолданылады. Мақалада аэроғарыштық суреттерде әртүрлі вегетациялық кезеңдерде бидайдың өсуіне теріс әсер ететін факторларды анықтау үшін Matlab бағдарламалық ортасында енгізілген бағдарламаны қолдану арқылы зерттеу жүргізілді. Бағдарлама

Лавс текстуралық маска әдісіне және кластерлеуге негізделген. Бұл жұмыста бағдарламаның алгоритмі берілген және кескіннің біртектілігін ерекшелеу арқылы кескінді өңдеу нәтижелері көрсетілген. Мәселені шешу үшін спектрлік жарықтандыру коэффициенті (SBC)NDVI, Лавс масқалар әдісі және кластерлеу қолданылады. Бұл әдіс әмбебап болып табылады және әртүрлі вегетация кезеңдерінде алынған объектінің суреттері негізінде кластерлеуді пайдалана отырып, объектілер мен аэроғарыштық кескінде әртүрлі қасиеттері бар аймақтардың шекараларын анықтау үшін үлкен мүмкіндікке ие. Яғни, келешекте бидайдағы арамшөптер, зиянкестердің ошақтарымен байланысты болуы мүмкін аэроғарыштық суреттердегі біртекті аймақтарды анықтау мақсатында тәжірибелік деректерді талдау үшін Лавс текстуралық масқалар әдісін қолдану мүмкіндігі зерттелуде.

Түйін сөздер: Лавс текстуралық масқалары, NDVI, кластерлеу, кескінді өңдеу, спутниктік кескіндер, ортогоналды түрлендіру

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдемейді.

©Г.Б. Абдикеримова¹, М.Б. Есенова^{1*}, Т.Т. Оспанова¹, У.Ж. Айтимова², М. Айтимов², 2023

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан;

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан.

E-mail: moldir_11.92@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНФОРМАТИВНОЙ ТЕКСТУРНОЙ МАСОК ЛАВСА ПРИ ОБРАБОТКЕ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Есенова Молдир Балқайровна — докторант кафедры информационных систем Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, ул. Сағпаева, 2, 010000

E-mail: moldir_11.92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2644-0966>;

Абдикеримова Гульзира Бахытбековна — и.о. доцента кафедры информационных систем Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, PhD, Астана, Казахстан, ул. Сағпаева, 2, 010000

E-mail: gulzira1981@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4953-0737>;

Оспанова Тилеугайша Топанбаевна — и.о. доцента кафедры информационных систем Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, к.т.н., Астана, Казахстан, ул. Сағпаева, 2, 010000

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

Айтимова Улзада Жолдасбековна — и.о. ассоциированного профессора кафедры информационных систем Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина, к.ф.-м.н., ул. Жениса, 62, г. Астана, Казахстан, 010000

E-mail: uaitimova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0803-7137>;

Айтимов Мурат — директор Кызылординского областного филиала Академии государственного управления при Президенте Республики Казахстан, PhD, Кызылорда, Казахстан
E-mail: aitimovmurat07@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8397-8914>.

Аннотация. Системы обработки изображений в настоящее время используются для решения многих прикладных задач. В статье проведено исследование с помощью программы, реализованной в программной среде Matlab. Программа определяет факторы, негативно влияющие на рост пшеницы в разные вегетационные периоды по аэрокосмическим снимкам. Предлагаемая программа основана на методе текстурной маски Лавса и кластеризации. В данной работе представлен алгоритм работы программы и показаны результаты обработки изображения путем выделения однородности изображения. Для решения задачи используются спектральный коэффициент яркости (SBC), NDVI, метод маски Лавса и кластеризация. Этот метод универсален и имеет большие возможности для определения границ объектов и областей с различными свойствами на аэрокосмических снимках с использованием кластеризации на основе изображений объекта, полученных в разные вегетационные периоды. То есть в перспективе изучается возможность использования метода текстурных масок Лавса для анализа экспериментальных данных с целью выявления однородных участков на аэрокосмических снимках, которые могут быть связаны с очагами роста сорняков и вредителей на пшенице.

Ключевые слова: текстурные маски Лавса, NDVI, кластеризация, обработка изображений, космические снимки, ортогональное преобразование.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Кіріспе

Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың мемлекеттік бағдарламасы аясында айқындалған міндеттердің біріне байланысты мемлекеттік қызмет көрсету сапасын арттыру және агроөнеркәсіптік кешенге цифрлық технологияларды енгізуді қамтамасыз ету болып табылады. Қазіргі уақытта әртүрлі көздерден алынған кескіндерді кластерлерге бөлетін алгоритмдерді құру мәселесі жиі қолданылатын салаларда туындайды, мысалы, жер бетінің фотосуреттерін талдау, кескіндердегі ақаулар мен жарықтарды анықтау және т.б. текстураның ерекшеліктерін зерттеу, олардан дақылдардың сорттарын ажырату және олардың өсуіне теріс әсер ететін факторларды анықтау сияқты ақпаратты алу, деректерді цифрландыру өзекті тақырып болып қала береді (Омарханова, 2022).

А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығындағы дақылдардың вегетациялық кезеңіндегі өсу ерекшеліктері мен олардың өсуіне кері әсер ететін факторлар осы зерттеуге негіз болып табылады. Бұл мақалада Matlab бағдарламалық ортасында іске асырылған бағдарламаны пайдаланып, аэроғарыштық кескіндерден арамшөп ошақтарын анықтау әдісі

қарастырылады. Суреттердің текстуралық қасиеттерін анықтаудың негізгі әдістері ретінде бірінші және екінші реттік статистикалық сипаттамаларын, Лавс текстуралық маскалар әдісін, ортогональды түрлендіру әдістерін ажыратуға болады. Бұл жұмыста эксперимент жүргізу барысында Лавс текстуралық маскалар әдісін қолдану кезінде әрбір пиксель үшін кескінді сегменттеуді жүзеге асыруға болатын атрибуттар жиынтығын анықтайды және бұл әдіс есептеу уақыты тұрғысынан да кейбір артықшылықтарға ие, атап айтқанда, екінші ретті статистикалық сипаттамалар әдісімен және құрылымдық сипаттамалармен салыстырғанда (Шарма, 2013). Әртүрлі кескіндер үшін алынған реттілік/тәртіпсіздік қатынасы, «аномальды» текстурасы бар аймақтардың үлесі және т.б. сияқты текстуралық белгілердің сипаттамалары, сондай-ақ әртүрлі спектрлік коэффициенттер әрқайсысымен қосымша корреляциялануы мүмкін деп болжанады. Алынған нәтижелер ғылыми-зерттеу жұмыстарында, атап айтқанда, А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығында талдау арқылы бидайдың өсуіне теріс әсер ететін факторларды бақылау барысында пайдаланылады. Атап айтқанда, арамшөптерден зардап шеккен аймақтарда химиялық тыңайтқыштарды қолдану шығынды азайтуға, ал кейбір жағдайларда топырақ жамылғысының табиғи құнарлылығын сақтауға мүмкіндік береді (Романюк, 2014).

Келешекте машиналық оқытуда аталған әдістердің ең тиімдісін пайдалана отырып, әртүрлі ресурстарды оңтайландыру, өнімділікті арттыру және қоршаған ортаға зиян келтірместен жоғары өнімділікке теріс әсер ететін факторларды жою бойынша әрекеттер жүйесін әзірлейтін автоматтандырылған қосымша әзірленетін болады. Қарастырылып отырған мәселені неғұрлым толық сипаттау үшін бірқатар авторлардың еңбектері зерттелді.

Әдістер мен материалдар.

Бұл жұмыста (Ган, 2017) авторлар арамшөптерді идентификациялауда қолмен жобалау ерекшеліктеріне негізделген белгілерді алуда тұрақсыз сәйкестендіру нәтижелері мен нашар жалпылау мәселесін шешті. Соя өскіндері мен олармен байланысты арамшөптер зерттеу нысаны ретінде қарастырылып, конволюционды нейрондық желімен біріктірілген K-means әдісін зерттеу негізінде арамшөптерді идентификациялау моделі құрылды.

Бұл мақалада (Джин, 2021) авторлар көкөністерді анықтау және олардың айналасында шектейтін қораптарды салу үшін терең оқыту мен кескінді өңдеу технологиясын біріктіретін жаңа әдісті ұсынады. Кейіннен шектейтін жәшіктерден түсіп қалған жасыл заттар арамшөп ретінде өңделді. Фоннан арамшөптерді оқшаулау үшін кескінді өңдеу арқылы түс индексіне негізделген сегменттеу орындалды. Пайдаланылған түс индексі Байес классификациясының қатесіне сәйкес генетикалық алгоритмдер (GAS) арқылы анықталды және бағаланды.

Бұл мақалада (Петейнатос, 2020) авторлар Zea mays, Helianthus annuus, Solanum tuberosum, Alopecurus myosuroides, Amaranthus retroflexus, Avena

fatua, Chenopodium альбомы, Lamium purpureum²², Matricaria chamo-milla, Setariaump және Setariaump сияқты RGB камерасымен жиналған суреттерді қарастырды. Stellaria медиасы және конволюционды нейрондық желілерді (CNNs) оқыту үшін берілген. Үш түрлі CNN, атап айтқанда VGG16, ResNet-50 және Xception 93 000 сурет бейімделіп, оқытыған. Жаттығу суреттері әр суретте тек бір түрді қамтитын өсімдік материалының кескіндерінен тұрды. Авторлар алгоритмдер мен жүйелердің және жасанды нейрондық желілердің (ANNS) тану жылдамдығына, сенімділігіне және дәлдігіне қатысты мәселелерді жақсарту әдісін ұсынды. Кескінді сынау өсімдіктерді және арамшөп түрлерін анықтауда 77 %-дан 98 %-ға дейінгі аралықта Топ-1 дәлдігін берді.

Бұл зерттеуде (Сабзи, 2018) авторлар жалпақ жапырақты арамшөптердің тығыздығын анықтап, бидай алқаптарында гербицидтерді қолдануды азайтуға үлес қосты. Осы мақсатта авторлар кескіндерді өңдеу әдістерін қолданды, сонымен қатар арамшөптерді анықтау үшін жасанды нейрондық желілерді (ANN) және регрессия модельдерін әзірледі.

Бұл жұмыста (Агин, 2015) мөлдір электронды микроскоппен алынған кескіндердің әртүрлі ортонормальдық негіздерінде спектрлік түрлендіру қолданылды. Технологиялық процестердің тиімділігі мен реактивтілігі, кеуектілігі, диффузиялық коэффициенті және т.б. микрофотография арқылы өсімдік жасушасының қабырғаларының бұзылу дәрежесін анықтаудың тиімділігін көрсетті. Бұл жұмыста ортогональды түрлендірулерге негізделген әдістер электронды микроскоптағы кескіндерде орындалды, ал аэроғарыштық кескіндердің тиімділігі көрсетілмеді.

Бұл жұмыстың ерекшелігі - аэроғарыштық суреттердегі объектілерді текстуралық белгілер бойынша тану. Яғни, аэроғарыштық кескіндердегі біртекті аймақтарды анықтау үшін эксперименттік мәліметтерді талдау үшін текстуралық белгілердің жиынтығын қолдану мүмкіндігі туралы мәселе зерттелуде.

Нәтижелер және оларды талқылау

Бұл зерттеу жұмысы 01-012-025-040:42 кадастрлық нөмірі бойынша А.И. Бараев атындағы ғылыми-зерттеу институтына тиесілі жер учаскесінде жүргізілді (Абдикеримова, 2019). Әрбір вегетациялық кезең үшін алынған аэроғарыштық суреттер туралы ақпарат осы ғылыми орталық мамандарының мәліметтерімен анықталды. Зерттеу барысында қолданылған әдістердің бірі Лавс текстуралық маскасы болды. Аэроғарыштық суреттерде әртүрлі текстуралардың болуына байланысты (Хасан, 2019) Лавс жасаған текстуралық маскалар олардың құрылымдық айырмашылығын көрсетті. Бұл әдістің негізгі идеясы - бекітілген өлшемді терезедегі текстура мазмұнының өзгеруін бағалау. Энергетикалық сипаттамаларды есептеу үшін 5×5 өлшемді 25 маска жиынтығы қолданылады. Лавс маскаларын құрастыру кезінде 5 вектор қолданылады (1):.

$L5 = [1 \ 4 \ 6 \ 4 \ 1]$ - Деңгей – орташа сұр деңгей

$E5 = [-1 \ -2 \ 0 \ 2 \ 1]$ - Жиек - шеткі мүмкіндіктерді шығарып алу

$$S5 = [-1 \ 0 \ 2 \ 0 \ 2 \ -1] - \text{Дақ} - \text{дақтарды алу} \quad (1)$$

$$R5 = [1 \ -4 \ 6 \ -4 \ 1] - \text{Толқын} - \text{толқындарды алу}$$

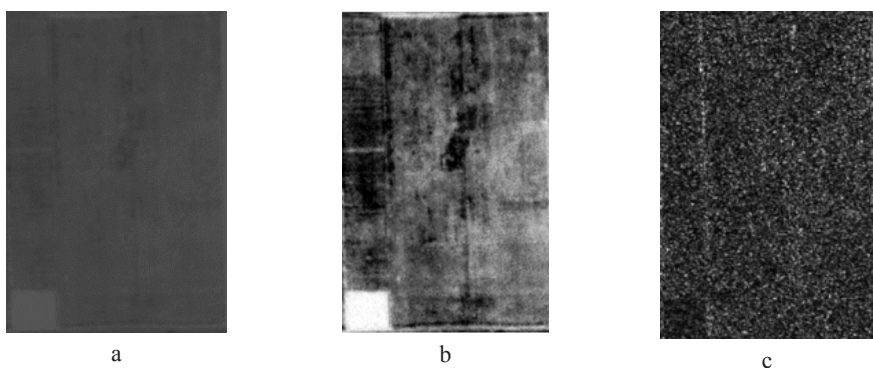
$$W5 = [-1 \ 2 \ 0 \ -2 \ 1] - \text{Толқын} - \text{толқын ерекшеліктерін алу}$$

Келесі қадам - маскaлардың симметриялық жұптарын біріктіретін орташалау процедурасы. Енді осы векторларды бір-бірімен көбейтіп, біз жиырма бес түрлі маска алдық (1-кесте).

Кесте 1. Маскаларды симметриялы жұптау

Мүмкін болатын 5×5 Лавс маскалары				
L5L5	E5L5	S5L5	W5L5	R5L5
L5E5	E5E5	S5E5	W5E5	R5E5
L5S5	E5S5	S5S5	W5S5	R5S5
L5W5	E5W5	S5W5	W5W5	R5W5
L5R5	E5R5	S5R5	W5R5	R5R5

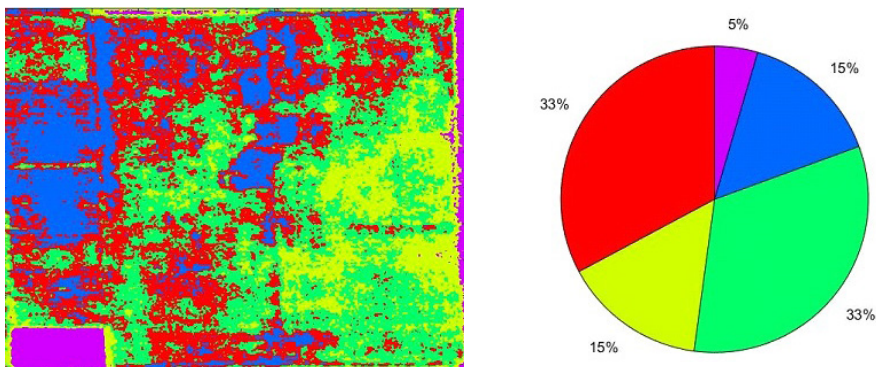
Текстуралық маска — текстура белгілерін алудың дәстүрлі әдісі, оның негізгі ерекшелігі маскaлардың бес түрі, атап айтқанда деңгейлер, жиектер, дақтар, толқындар және толқындармен кескіндерді сүзу болып табылады. Бұл маскaлардың әрбір комбинациясы бірегей ақпарат береді. Бұл мақалада кескінді өңдеу қолданылды, яғни кескіндердің сапасын жақсарту және бастапқы кескінде төмен текстуралық маскaларды пайдалану. Өсімдік жамылғысының әртүрлі кезеңдеріндегі суреттерге 5×5 өлшемдегі 25 текстуралық маска тәжірибеден өтті. Мысалы, 1 (б, с) суретте олардың кейбіреулері көрсетілген. Стандартты тәсілге сәйкес, жұмыс істейтін терезенің өлшемі 5×5 болды және әр терезеге Лавс текстуралық маскасы қолданылды. Кескінді өңдеудің бұл қадамында біз текстуралық энергияны өлшеу (ТЕМ) кескіндері деп аталатын кескіндердің жаңа жинағын жасаймыз.



Сур. 1. Бастапқы сурет (а), L5L5 Лавс текстуралық маскасының нәтижесі (б), L5S5 Лавс текстуралық маскасының нәтижесі (с)

(Fig. 1. Original image (a), the result of L5L5 Law's textural mask (b), the result of L5S5 textural Law's mask (c))

Келесі қадам - терезелермен жұмыс істегеннен кейін алынған барлық кескіндерді кескін ретінде жақсы көрсету үшін қалыпқа келтіру керек. Барлық ықтимал 25 комбинация қолдануға рұқсат етіледі, оның ішінде 5×5 масклар 1-кестеде көрсетілген. Суретті оқып, сұр реңкке түрлендіруден кейін MATLAB функциясы кескін матрицасын және сүзгі ядросының матрицасын аргумент ретінде алып, конволюцияны өңдеу үшін қолданылады. Бұл зерттеу жұмысында суретті талдауда қолданылатын ақпараттық текстуралық мүмкіндіктерді алу үшін Лавстың 25 текстуралық маскасын қарастырдық. Нәтижесінде әрбір текстуралық маскадан алынған кескіндерде айтарлықтай айырмашылық болды, яғни кейбір кескіндер біртекті аймақтарды жақсы ажыратады, ал кейбір нәтижелерде гетерогенділік пайда болды. Төмендегі 2-суретте L5L5 текстуралық масканы қолданғаннан кейін алынған кластерлеу нәтижелері бойынша бидайдағы арамшөп ошағы айқынырақ болатынын көрсетілген.



Сур. 1. Лавс L5L5 текстуралық маскасының кластерлеу нәтижесі
(Fig. 1. Clustering result of Law's L5L5 texture mask)

4 вегетациялық кезеңде жүргізілген тәжірибелер нәтижесінде Лавстың текстуралық маскасы арқылы текстураны талдау әдістерінің бірі жасалды. Аэроғарыштық суреттерді талдау кезінде біз әртүрлі текстуралармен айналысамыз. Текстуралық талдау әдістерін енгізу нәтижелері бойынша қылқан жапырақты немесе жапырақты ормандарды, дәнді немесе бұршақ дақылдары егілген дәнді-дақылдарды және т.б., зиянкестерден зардап шеккен ауыл шаруашылығы дақылдарын, шөлейтті аумақтарды ажыратуға болады.

Қорытынды

Бұл жұмыста А.И. Бараев атындағы ғылыми-зерттеу институтына тиесілі 01-012-025-040:42 кадастрлық нөмірі бойынша жер учаскесін қарастырдық. 2022 жылы мұнда бидай егілді. Бидайдың өсуіне кері әсер ететін фактор арамшөптердің өсу динамикасы Лавстың текстуралық маскалары арқылы анықталды. Алынған 100 кескіннің ішінен L5L5 текстуралық маска біртекті аймақтарға арналған 25 мүмкін текстуралық маскадан анық ажыратылды.

Кластерлеу L5L5 текстуралық масканы қолдану арқылы алынған кескіндер бойынша жүргізілді. Нәтиже 9 жұмыста ортогональды түрлендіру әдістерін қолдану нәтижесімен сәйкес келді. Лавстың текстуралық маскалар әдісі есептеу уақытының жылдамдығымен ерекшеленеді. Кейінгі зерттеулерде индикаторлардың векторлары теріс факторлармен, атап айтқанда арамшөп ошақтарымен байланысты болуы мүмкін. Бағдарламалық жүйені машиналық оқытуда жиі қолданылатын басқа тәсілдер арқылы оқытуға болады. Жаттығудан кейін жүйе параметрлердің мәндерін болжай алады.

ӘДЕБИЕТТЕР

Абдикеримова Г.Б., Мурзин Ф.А., Бычков А.Л., Вэй Х., Рябчикова Е.И., Аязбаев Т. (2019). Ортогоналды түрлендірулер негізінде текстуралық бейнелерді талдау. Теориялық және қолданбалы ақпараттық технологиялар журналы, 97(1), 15–22.

Агин О., Танер А. (2015). Бидай өндірісіндегі арамшөптердің қарқындылығын кескінді өңдеу әдістерін қолдану арқылы анықтау. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 110–117, <https://doi.org/10.7161/anajas.2015.30.2.110-117>.

Джин Х., Че Дж., Чен Ю. (2021). Көкөніс плантациясында терең оқыту және кескінді өңдеу арқылы арамшөптерді анықтау. *IEEE Access*, 9, 10940–10950.

Омарханова З., Мисник О., Матайбаева Г., Мұқашева Г., Жолдаяқова Г. & Рамазанова С. (2022). Агроөнеркәсіптік кешендегі қаржыландыру көлеміне әсер етудің экологиялық факторларының әсері. *Journal of Environmental Management & Tourism*, 13(3), 790–801, [https://doi.org/10.14505/jemt.v13.3\(59\).18](https://doi.org/10.14505/jemt.v13.3(59).18).

Петейнагос Г.Г., Рейхель П., Карута Дж., Андужар Д., Герхардс Р. (2020). Жүгері, күнбағыс және картоптағы арамшөптерді конволюциялық нейрондық желілер көмегімен анықтау. *Қашықтан зондтау*, 12(24), 4185, <https://doi.org/10.3390/rs12244185>.

Романюк Н.Н., Нүкешев С.О., Қақабаев Н.А., Агейчик В.А., Шило И.Н., Тойғамбаев С.К., Есхожин Д.З. Сеялка. (2014). Қазақстан Республикасының патенті 29217, МПК А 01В 49/04, өтінші беруші – С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, №29217; 11.12.2013 жылы қолданылды; 15.12.2014 ж., 12 шығарылым (орыс тілінде).

Сабзи С., Аббаспур-Гиланде Ю., Гарсиа-Матеос Г. (2018). Метаэвристикалық алгоритмдерді пайдалана отырып, картоп дақылдарындағы арамшөптерді анықтауға арналған жылдам және дәл сараптамалық жүйе. *Өнеркәсіптегі компьютерлер*, 98, 80–89, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.03.001>.

Тан Дж., Ван Д., Чжан З., Ол Л., Синь Дж., Ху У. (2017). Арамшөптерді идентификациялау К-құралдарына негізделген, конволюционды нейрондық желімен біріктірілген оқыту мүмкіндігі. *Ауыл шаруашылығындағы компьютерлер мен электроника*, 135, 63–70, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.01.001>.

Хасан М.А., Янг М., Рашид А., Янг Г., Рейнольдс М., Ся Х., & Хэ З., (2019). Көп спектрлі UAV платформасын пайдалана отырып, астық өнімділігін болжау үшін бидайдың өсу циклі бойынша NDVI жылдам мониторингі. *Өсімдіктану*, 282, 95–103.

Шарма Н., Верма А. (2013). Спутниктік суреттегі аймақтарды анықтауға арналған текстуралық тәсілдің өнімділігін салыстыру. *Int. Дж. Есептеу. Қолданба*, 74, 10–15.

REFERENCES

Abdikirimova G.B., Murzin F.A., Bychkov A.L., Wei X., Ryabchikova E.I., Ayazbayev T. (2019). The analysis of textural images on the basis of orthogonal transformations. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 97(1), 15–22.

Ağın O., Taner A. (2015). Determination of weed intensity in wheat production using image processing techniques. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 110–117, <https://doi.org/10.7161/anajas.2015.30.2.110-117>.

Hassan M.A., Yang M., Rasheed A., Yang G., Reynolds M., Xia X., & He Z., (2019). A rapid monitoring of NDVI across the wheat growth cycle for grain yield prediction using a multi-spectral UAV platform. *Plant science*, 282, 95–103.

Jin X., Che J., Chen Y. (2021). Weed identification using deep learning and image processing in vegetable plantation. *IEEE Access*, 9, 10940–10950.

Omarkhanova Z., Misnik O., Mataibayeva G., Mukasheva G., Zholdoyakova G. & Ramazanova S. (2022). Influence of Environmental Factors of Influence on the Volume of Financing in the Agro-Industrial Complex. *Journal of Environmental Management & Tourism*, 13(3), 790–801, [https://doi.org/10.14505/jemt.v13.3\(59\).18](https://doi.org/10.14505/jemt.v13.3(59).18).

Peteinatos G.G., Reichel P., Karouta J., Andújar D., Gerhards R. (2020). Weed identification in maize, sunflower, and potatoes with the aid of convolutional neural networks. *Remote Sensing*, 12(24), 4185, <https://doi.org/10.3390/rs12244185>.

Romanyuk N.N., Nukeshev S.O., Kakabayev N.A., Ageychik V.A., Shilo I.N., Toigambayev S.K., Eskhozhin D.Z. Seeder. (2014). Republic of Kazakhstan patent 29217, MPK A 01B 49/04, applicant – S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, No.29217; applied on 11.12.2013; published on 15.12.2014, Issue 12 (in Russian).

Sabzi S., Abbaspour-Gilandeh Y., Garcia-Mateos G. (2018). A fast and accurate expert system for weed identification in potato crops using metaheuristic algorithms. *Computers in Industry*, 98, 80–89, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.03.001>.

Sharma N., Verma A. (2013). Performance comparison of texture-based approach for identification of regions in satellite image. *Int. J. Comput. Appl*, 74, 10–15.

Tang J., Wang D., Zhang Z., He L., Xin J.; Xu Y. (2017). Weed identification based on K-means feature learning combined with convolutional neural network. *Computers and electronics in agriculture*, 135, 63–70, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.01.001>.

МАЗМҰНЫ

Г. Әбдіқалық, Ә. Мұқанова, А. Назырова CRF ЖӘНЕ RANDOM FOREST МОДЕЛДЕРІНІҢ КӨМЕГІМЕН ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕ АТАЛҒАН ОБЪЕКТІЛЕРДІ ТАҢУ: САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ.....	7
Г.Б. Абдикеримова, М.Б. Есенова, Т.Т. Оспанова, У.Ж. Айтимова, М. Айтимов ҒАРЫШТЫҚ КЕСКІНДЕРДІ ӨНДЕУДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕКСТУРАЛЫҚ ЛАВС МАСКАЛАР ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	18
Б.У. Асанова, Б.Б. Оразбаев, Ж.Ж. Молдашева, Г.Ж. Шүйтенов, Э.М. Дюсембина ТҮРЛІ СИПАТТАҒЫ ҚОЛ ЖЕТІМДІ АҚПАРАТТАР НЕГІЗІНДЕ БАЯУ КОКСТЕУ ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСҚАН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АГРЕГАТТАРЫ МОДЕЛЬДЕРІН ҚҰРУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	28
Г.Б. Бахадирова, Н. Тасболатұлы, А.С. Муканова, Ш. Тураев MATLAB SIMULINK-ТЕ СЫЗЫҚТЫҚ ЕМЕС ЖҮЙЕ ҮШІН КЕРІ БАЙЛАНЫСТЫ СЫЗЫҚТЫҚ БАСҚАРУДЫ ЖОБАЛАУ.....	44
Е.С. Голенко, А.А. Исмаилова ПРЕДСКАЗАНИЕ ФУНКЦИЙ БЕЛКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНАЦИИ VILSTM И АЛГОРИТМА САМОВНИМАНИЯ.....	62
Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева CNN НЕГІЗІНДЕ ҚАЗАҚ ҒЫМ ТІЛІН ТАҢУ.....	76
К.К. Кадиркулов, А.А. Исмаилова, Ә.Б. Бейсегұл ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ МОДЕЛІН ТАҢДАУ.....	88
А. Муканова, А. Муханова, Т. Оспанова, А. Бакиева, В. Махатова ҚҰЗЫРЕТТІК ТӘСІЛДЕР НЕГІЗІНДЕГІ БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫН ӨЗІРЛЕУДІҢ МАҢЫЗДЫ АСПЕКТІЛЕРІ.....	99
Ш.Ж. Мусиралиева, М.А. Болатбек, М. Сағынай, Ж.Ы. Елтай, К.Б. Багитова ЭКСТРЕМИСТІК МӘЛІМЕТТЕР ТҮСІНІГІ ЖӘНЕ ЭКСТРЕМИЗМГЕ ҚАРСЫ КҮРЕС ЖОБАЛАРЫНА ЖҮЙЕЛІК ШОЛУ.....	112
Д. Оралбекова, О. Мамырбаев, А. Жунусова, Б. Жұмажанов КҮРДЕЛІ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ БАР ТІЛГЕ АРНАЛҒАН ЗАМАНАУИ ТІЛДІК МОДЕЛЬДЕУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	131
Б.Т. Рзаев, Ж.Т. Бельдеубаева, И.М. Увалиева СТЕКИНГ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ АҚПАРАТТЫҚ ЖЕЛІДЕГІ ЗИЯНДЫ ДЕРЕКТЕРДІ АНЫҚТАУ.....	147
Н.С. Баймулдина, Г.Н. Скабаева, А.Д. Жақсыбаева БИОТЕХНОЛОГИЯ САЛАСЫНДАҒЫ ЖОБАЛАРДЫ БАСҚАРУДЫҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУІ.....	161
А.Ә. Таурбекова, Ө.Ж. Мамырбаев, Б. Т. Қарымсакова, Б. Ж. Жұмажанов МАГМАНЫҢ ШЫҒУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....	176
Г.С. Шаймерденова, Р.А. Саркулакова, М.М. Тұрғанбекова, Б.Ө. Тастанбекова, М.Т. Байжанова, МОБИЛЬДІ ЖӘНЕ ОНЛАЙН-БАНКИНГТЕГІ ЖЕТІСТІКТЕР: ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ИННОВАЦИЯЛАРДЫ КЕШЕНДІ ТАЛДАУ.....	193
Я. Кучин, Н. Юничева, Р.И. Мухамедиев, Е. Мухамедиева МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІМЕН ҚАБАТТЫҢ ТОТЫҒУ АЙМАҚТАРЫН ОҚШАУЛАУ МҮМКІНДІГІН БАҒАЛАУ.....	210

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Абдикалык, А. Муканова, А. Назырова РАСПОЗНАВАНИЕ ИМЕНОВАННЫХ ИМЕНОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ В КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛЕЙ CRF И RANDOM FOREST: СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.....	7
Г.Б. Абдикеримова, М.Б. Есенова, Т.Т. Оспанова, У.Ж. Айтимова, М. Айтимов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНФОРМАТИВНОЙ ТЕКСТУРНОЙ МАСОК ЛАВСА ПРИ ОБРАБОТКЕ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	18
Б.У. Асанова, Б.Б. Оразбаев, Ж.Ж. Молдашева, Г.Ж. Шуйтенов, Э.М. Дюсембина МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЕЙ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДОСТУПНОЙ ИНФОРМАЦИИ РАЗЛИЧНОГО ХАРАКТЕРА.....	28
Г.Б. Бахадирова, Н. Тасболатұлы, А.С. Муканова, Ш.Тураев ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ В MATLAB SIMULINK.....	44
Е.С. Голенко, А.А. Исмаилова ПРЕДСКАЗАНИЕ ФУНКЦИЙ БЕЛКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНАЦИИ VILSTM И АЛГОРИТМА САМОВНИМАНИЯ.....	62
Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева РАСПОЗНАВАНИЕ КАЗАХСКОГО ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА НА ОСНОВЕ CNN.....	76
К.К. Кадиркулов, А.А. Исмаилова, Ә.Б. Бейсегұл ВЫБОР МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	88
А. Мукашова, А. Муханова, Т. Оспанова, А. Бакиева, В. Махагова ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, ОСНОВАННЫХ НА КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ПОДХОДЕ.....	99
Ш.Ж. Мусиралиева, М.А. Болатбек, М. Сағынай, Ж.Ы. Елтай, К.Б. Багитова ПОНЯТИЕ ЭКСТРЕМИСТСКИХ ДАННЫХ И СИСТЕМНЫЙ ОБЗОР ПРОЕКТОВ ПО БОРЬБЕ С ЭКСТРЕМИЗМОМ.....	112
Д. Оралбекова, О. Мамырбаев, А. Жунусова, Б. Жумажанов ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЯЗЫКОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЯЗЫКА СО СЛОЖНОЙ MORFOЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ.....	131
Б.Т. Рзаев, Ж.Т. Бельдеубаева, И.М. Увалиева ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВРЕДОНОСНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СТЕКИНГА.....	147
Н.С. Баймулдина, Г.Н. Скабаева, А.Д. Жақсыбаева ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ BIOTECHNOLOGY.....	161
А.А. Таурбекова, О.Ж. Мамырбаев, Б.Т. Карымсакова, Б.Ж. Жумажанов ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИСТЕЧЕНИЯ МАГМЫ.....	176
Г.С. Шаймерденова, Р.А. Саркулакова, М.М. Турганбекова, Б.О. Тастанбекова, М.Т. Байжанова ДОСТИЖЕНИЯ В МОБИЛЬНОМ И ОНЛАЙН-БАНКИНГЕ: КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИЙ.....	193
Я. Кучин, Н. Юничева, Р.И. Мухамедиев, Е. Мухамедиева ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ЗОН ПЛАСТОВОГО ОКИСЛЕНИЯ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	210

CONTENTS

G. Abdikalyk, A. Mukanova, A. Nazyrova NAMED ENTITY RECOGNITION FOR KAZAKH LANGUAGE USING CRF AND RANDOM FOREST MODELS: A COMPARATIVE STUDY.....	7
G.B. Abdikerimova, M.B. Yessenova, T.T. Ospanova, U.Zh Aitimova, M. Murat USE OF INFORMATION TEXTURE LAWS MASK METHODS IN SPACE IMAGE PROCESSING.....	18
B. Assanova, B. Orazbayev, Zh. Moldasheva, G. Shuitenov, E. Dyussemina METHODOLOGY FOR DEVELOPING MODELS OF INTERRELATED TECHNOLOGICAL UNITS OF A DELAYED COKING UNIT ON THE BASIS OF AVAILABLE INFORMATION OF A DIFFERENT NATURE.....	28
G.B. Bahadirova, H. Tasbolatuly, A.S. Mukanova, Sh. Turaev DESIGNING LINEAR FEEDBACK CONTROL FOR A NONLINEAR SYSTEM IN MATLAB SIMULINK.....	44
Y.S. Golenko, A.A. Ismailova PROTEIN FUNCTION PREDICTION USING THE COMBINATION OF BILSTM AND SELF-ATTENTION ALGORITHM.....	62
L. Zholshiyeva, T. Zhukabayeva, Sh. Turaev, M. Berdieva KAZAKH SIGN LANGUAGE RECOGNITION BASED ON CNN.....	76
K. Kadirkulov, A. Ismailova, A. Beissegul SELECTION OF A MACHINE LEARNING MODEL FOR INTERPRETING LABORATORY RESULTS.....	88
A. Mukashova, A. Mukanova, T. Ospanova, A. Bakiyeva, V. Makhatova IMPORTANT ASPECTS OF DEVELOPING EDUCATIONAL PROGRAMS BASED ON THE COMPETENCY-BASED APPROACH.....	99
Sh. Mussiraliyeva, M. Bolatbek, M. Sagynay, Zh. Yeltay, K. Bagitova THE CONCEPT OF EXTREMIST DATA AND A SYSTEMATIC REVIEW OF ANTI-EXTREMISM PROJECTS.....	112
D. Oralbekova, O. Mamyrbayev, A. Zhunussova, B. Zhumazhanov STUDY OF MODERN METHODS OF LANGUAGE MODELING FOR A LANGUAGE WITH A COMPLEX MORPHOLOGICAL STRUCTURE.....	131
B. Rzayev, Zh. Beldeubayeva, I. Uvaliyeva IDENTIFICATION OF MALICIOUS DATA IN THE INFORMATION NETWORK BY USING THE STACKING METHOD.....	147
N.S. Baimuldina, G.N. Skabayeva, A. Zhaksybayeva PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE IN THE FIELD OF BIOTECHNOLOGY.....	161
A.A. Taurbekova, O.Zh. Mamyrbaev, B.T. Karymsakova, B.Zh. Zhumazhanov INVESTIGATIONS OF MAGMA OUTPUT PROCESS.....	176
G.S. Shaimerdenova, R.A. Sarkulakova, M.M. Turganbekova, B.O. Tastanbekova, M.T. Baizhanova ADVANCEMENTS IN MOBILE AND ONLINE BANKING: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS.....	193
Y. Kuchin, N. Yunicheva, R.I. Mukhamediev, E. Mukhamedieva ESTIMATION OF THE POSSIBILITY TO SELECT RESERVOIR OXIDATION ZONES BY MACHINE LEARNING METHODS.....	210

**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 28.09.2023.

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

18,0 п.л. Тираж 300. Заказ 3.