

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**

**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 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 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 Нургали Жабигаевич**, 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/>*

ӨОЖ 004.931

© **A.A. Ismailova<sup>1</sup>, Zh.T. Beldeubayeva<sup>1\*</sup>, A.A. Nurpeisova<sup>1</sup>, G.O. Issakova<sup>1</sup>,  
Zh.Z. Zhantassova<sup>2</sup>, 2023**

<sup>1</sup>S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan;

<sup>2</sup>East Kazakhstan university named after S. Amanzholov,

Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

E-mail: [zbeldeubayeva@list.ru](mailto:zbeldeubayeva@list.ru)

## DETECTION OF PLANT DISEASES USING DEEP LEARNING METHODS

**Ismailova Aisulu** — PhD, associate professor, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan

E-mail: [a.ismailova@mail.ru](mailto:a.ismailova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8958-1846>;

**Beldeubayeva Zhanar** — PhD, Senior lecturer, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan

E-mail: [zh.beldeubayeva@mail.ru](mailto:zh.beldeubayeva@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4056-6220>;

**Nurpeisova Ardak** — PhD, Senior lecturer, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan

E-mail: [naa11317@mail.ru](mailto:naa11317@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1245-8313>;

**Issakova Gulnur** — PhD, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan

E-mail: [is\\_gul\\_oral@mail.ru](mailto:is_gul_oral@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7272-4786>;

**Zhantassova Zheniskul** — Candidate in technical sciences associate professor of East Kazakhstan university named after S. Amanzholov

E-mail: [zheniskul\\_z@mail.ru](mailto:zheniskul_z@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5550-7587>.

**Abstract.** Plant disease and pest detection machines were originally used in agriculture and have to some extent replaced traditional visual identification. Plant diseases and pests are an important factor determining the productivity and quality of plants. Plant diseases and pests can be detected using digital image processing. According to the differences in network structure, this study presents research on plant disease and pest detection based on the three aspects of classification network, detection network and segmentation network in recent years, and summarizes the advantages and disadvantages of each. method. A common data set is introduced and results from existing studies are compared. This study discusses potential challenges in the practical application of science-based methods for detecting plant diseases and pests. Conventional image processing algorithms or manual descriptive design and classifiers are often used to identify plant diseases and pests compared

to traditional computer vision. This method typically uses various characteristics of plant diseases and pests to create an image layout, and selects an appropriate light source and shooting angle to produce evenly lit images. The purpose of this work is to identify a group of pests and diseases of home and garden plants using a mobile application and display the final result on the screen of a mobile device. This work used data from 38 different classes, including images of diseased and healthy leaves of 13 plants from PlantVillage. In our experiments, Inception v3 tends to consistently improve accuracy with increasing epoch without any sign of overfitting and performance degradation. Keras with Theano server was used for architecture training.

**Keywords:** image processing, Inception v3, deep learning, classification, plant diseases, clustering

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

©А.А. Исмаилова<sup>1</sup>, Ж.Т. Бельдеубаева<sup>1\*</sup>, А.А. Нурпейсова<sup>1</sup>,  
Г.О. Исакова<sup>1</sup>, Ж.З. Жантасова<sup>2</sup>, 2023

<sup>1</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,  
Астана, Қазақстан;

<sup>2</sup>С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті,  
Өскемен, Қазақстан.

E-mail: zbeldeubayeva@list.ru

## ӨСІМДІК АУРУЛАРЫН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ

**Исмаилова Айсулу Абжаппаровна** — PhD, қауымдастырылған профессор, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан

E-mail: a.ismailova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8958-1846>;

**Бельдеубаева Жанар Төлеубайқызы** — PhD, аға оқытушы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан

E-mail: zh.beldeubayeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4056-6220>;

**Нурпейсова Ардақ Алданышқызы** — PhD, аға оқытушы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан

E-mail: naa11317@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1245-8313>;

**Исакова Гүлнур Оралбаевна** — PhD, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан

E-mail: is\_gul\_oral@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7272-4786>;

**Жантасова Жеңіскүл Зейнешқызы** — техникалық ғылымдар кандидаты, қауымдастырылған профессор, С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті

E-mail: zheniskul\_z@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5550-7587>.

**Аннотация.** Өсімдік аурулары мен зиянкестерді анықтау машиналары бастапқыда ауыл шаруашылығында қолданылған және белгілі бір дәрежеде дәстүрлі визуалды идентификацияны ауыстырды. Өсімдіктердің аурулары мен зиянкестері өсімдік өнімділігі мен сапасын анықтаудың маңызды факторы болып табылады. Өсімдіктердің аурулары мен зиянкестерін цифрлық кескінді



өңдеу арқылы анықтауға болады. Желі құрылымындағы айырмашылыққа сәйкес, бұл зерттеу соңғы жылдардағы жіктеу желісінің, анықтау желісінің және сегменттеу желісінің үш аспектісіне негізделген өсімдік аурулары мен зиянкестерін анықтау бойынша зерттеулерді ұсынады және олардың әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктерін қорытындылайды. Әдіс. Жалпы деректер жинағы енгізіліп, бар зерттеулердің нәтижелері салыстырылады. Бұл зерттеу терең білімге негізделген өсімдік аурулары мен зиянкестерді анықтауды практикалық қолданудағы мүмкін проблемаларды талқылайды. Кәдімгі кескін өңдеу алгоритмдері немесе қолмен сипаттамалық дизайн және классификаторлар дәстүрлі компьютерлік көру негізіндегі өсімдік аурулары мен зиянкестерді анықтау үшін жиі пайдаланылады. Бұл әдіс әдетте сурет макетін жасау үшін өсімдік аурулары мен зиянкестерінің әртүрлі сипаттамаларын пайдаланады және біркелкі жарықтандырылған кескіндерді шығару үшін пайдалы жарық көзі мен түсіру бұрышын таңдайды. Бұл жұмыстың мақсаты — мобильді қосымшаның көмегімен тұрмыстық және бақша өсімдіктерінің зиянкестері мен ауруларының тобын анықтау және соңғы нәтижені мобильді құрылғы экранында көрсету. Бұл жұмыста 38 түрлі кластардың деректері пайдаланылды, оның ішінде plantVillage 13 өсімдіктің ауру және сау жапырақ суреттері. Экспериментте Inception v3 шамадан тыс орнату және өнімділік төмендеу белгілерінсіз дәуірлердің көбеюімен дәлдікті үнемі жақсартуға бейім. Теано сервері бар Керас архитектураны үйрету үшін пайдаланылды.

**Түйін сөздер:** кескінді өңдеу, Inception v3, терең оқыту, жіктеу, өсімдіктер аурулары, кластерлеу

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

© А.А. Исмаилова<sup>1</sup>, Ж.Т. Бельдеубаева<sup>1\*</sup>, А.А. Нурпейсова<sup>1</sup>,  
Г.О. Исакова<sup>1</sup>, Ж.З. Жантасова<sup>2</sup>, 2023

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет им.

С. Сейфуллина, Астана, Казахстан;

<sup>2</sup>ВКУ имени С. Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан.

E-mail: zbeldeubayeva@list.ru

## **ОБНАРУЖЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Исмаилова Айсулу Абжаппаровна** — PhD, ассоциированный профессор, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан  
E-mail: a.ismailova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8958-1846>;

**Бельдеубаева Жанар Толеубаевна** — PhD, старший преподаватель, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан  
E-mail: zh.beldeubayeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4056-6220>;

**Нурпейсова Ардак Алданышовна** — PhD, старший преподаватель, Казахский

агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан  
E-mail: naa11317@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1245-8313>;

**Исакова Гульнур Оралбаевна** — PhD, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

E-mail: is\_gul\_oral@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7272-4786>;

**Жантасова Женискуль Зейнешовна** — Кандидат технических наук, ассоциированный профессор ВКУ имени С. Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан

E-mail: zheniskul\_z@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5550-7587>.

**Аннотация.** Машины для обнаружения болезней растений и вредителей изначально использовались в сельском хозяйстве и в некоторой степени заменили традиционную визуальную идентификацию продуктивности и качества растений. Однако, болезни и вредителей растений можно обнаружить с помощью цифровой обработки изображений. В соответствии с различиями в структуре сети в этой работе представлено исследование по обнаружению болезней растений и вредителей, основанное на трех аспектах: сети классификации, сети обнаружения и сети сегментации, и суммированы преимущества и недостатки каждого из них, путем ввода общего набора данных и сравнения результатов. Авторы статьи выявляют потенциальные проблемы практического применения научно обоснованных методов обнаружения болезней растений и вредителей. Целью данной работы является выявление группы вредителей и болезней домашних и садовых растений с помощью мобильного приложения и отображение конечного результата на экране мобильного устройства. Этот метод обычно использует различные характеристики болезней и вредителей растений для создания макета изображения, а также выбирает подходящий источник света и угол съемки для получения равномерно освещенных изображений. В работе использовались данные из 38 различных классов, включая изображения больных и здоровых листьев 13 растений из PlantVillage. Для обучения архитектуре использовался Keras с сервером Theano. В поведенных авторами экспериментах Inception v3 имеет тенденцию последовательно повышать точность с увеличением эпохи без каких-либо признаков переобучения и снижения производительности.

**Ключевые слова:** обработка изображений, Inception v3, глубокое обучение, классификация, болезни растений, кластеризация

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### **Кіріспе**

Терең оқыту соңғы уақытта жылдам, автоматты және дәл кескінді сәйкестендіру және жіктеу жүйесін әзірлеу мақсатымен көп көңіл бөлді. Бұл жұмыс кескінге негізделген өсімдік ауруларын жіктеу үшін ең заманауи терең конволюционды нейрондық желілерді дәл баптауға және бағалауға бағытталған. Терең оқыту немесе терең құрылымдық оқыту немесе иерархиялық оқыту алгоритмдер жиынтығы негізінде деректердегі жоғары

деңгейлі абстракцияларды модельдеуге тырысатын машиналық оқытудың бір саласы (Мэттью, 2020; Хан, 2019). Мұндай алгоритмдер оқытудың және деректерді ұсынудың көп деңгейлі иерархиялық архитектурасын жасайды. (Голенко, 2022) негізінде DL алгоритмдері бақыланбайтын деректердің үлкен көлемімен жұмыс істегенде пайдалы. Шешімсіз деп есептелетін мәселелер қазір адамгершілікке жатпайтын дәлдікпен шешілуде. Кескінді классификациялау осының жарқын мысалы болып табылады. Дәстүрлі машиналық оқыту алгоритмдерінің өнімділігі жаттығу деректерінің шегіне жеткенде тұрақтанады, ал терең оқыту деректер өскен сайын өнімділікті арттырады.

Сызықтық регрессия (Тусупов, 2014) және сызықтық дискриминанттық талдау (Оразаева, 2022) сияқты деректерді талдаудың дәстүрлі әдістері алдын ала анықталған үлестірімдерге және үлгі болжамдарына негізделген. Бұл әдістер дәлдігін жоғалтпай тек осы талаптарға сәйкес келетін деректер үшін қолданылады. Бұл зерттеуде біз дәстүрлі машиналық оқыту әдістерін қолдана отырып, өсімдік ауруларын анықтау әдістерін дамытуға назар аударамыз. Бірнеше әдістер бағаланады: қолдау векторлық машиналары, шешім ағашы, кездейсоқ орман және Naïve Bayes. Әдетте, өсімдіктерді жалаңаш көзбен тексергенде, олар түс туралы ақпаратты (аурулары бар жапырақтар әдетте түсін өзгертеді) немесе жапырақтарда дақтар немесе шірік аймақтардың болуы туралы ақпаратты пайдаланады. Сондықтан біз түс ақпаратын немесе жергілікті дескрипторды түсіретін әртүрлі кескінді өңдеу функцияларын зерттеп жатырмыз. Біз бағалайтын мүмкіндіктерді шығару әдістеріне RGB, масштабты инварианттық мүмкіндікті түрлендіру (Бургер, 2022), жеделдетілген сенімді мүмкіндіктер (Ян, 2020), бағдарланған FAST және айналдырылған BRIEF (Авалудин, 2020), гистограммаға бағытталған градиенттер (Рахмад, 2020) кіреді. Мүмкіндіктер кескін деректерінен түс, жергілікті мүмкіндіктер немесе нысан детекторы ақпаратын қамтитындықтан таңдалады. Сондықтан мұндай талдау әдістерінің ауқымы шектеулі.

Бұл жұмыста Decision Tree, Random Forest, Naïve Bayes сияқты машиналық оқыту әдістері және деректер жинағын жіктеу үшін Inception v3 әдісі және VGG19 сияқты терең оқыту әдістері қолданылды. Өсімдік ауруларын анықтау мен диагностикалаудың автоматтандырылған компьютерлік жүйесінің болуы ауру өсімдіктердің жапырақтарын оптикалық бақылау арқылы осындай диагноз қоюды сұраған өсімдік өсірушілерге құнды көмек бола алады (Моханти, 2020). Жүйені пайдалану оңай және қарапайым мобильді қосымша арқылы оңай қол жетімді болса, фитопатологиялық кеңес беру үшін инфрақұрылымы жоқ әлемнің бөліктеріндегі бөлме өсімдіктерін өсірушілер үшін құнды құрал болуы мүмкін. Аурудың себептері биотикалық (бактериялар, саңырауқұлақтар, вирустар және нематодтар) және абиотикалық (температураның, ылғалдылықтың және қоректік заттардың жетіспеушілігінің әсері) болуы мүмкін. Бұл аурулардың кейбір себептері

бір-бірімен байланысты. Мысалы, қоректік заттар жетіспейтін өсімдіктер бактериялар тудыратын ауруларға бейім.

Жабық және бақша өсімдіктері адам денсаулығына үлкен әсер етеді, олардың кейбіреулері жеміс береді, ал кейбіреулері дәрі ретінде қолданылады. Сондықтан олардың қазіргі жағдайын білу және бағалау, аурудың түрін білу және болжау әлі де өзекті мәселе болып табылады.

Шешім ағашының классификаторлары классификаторларды деректерді классификациялаудың ең танымал әдістерінің ерекшелігі болып саналады. Әртүрлі салалар мен ортадан келген әртүрлі зерттеушілер машиналық зерттеу, үлгіні тану және статистика сияқты қол жетімді деректерден шешім ағашын кеңейту мәселесін қарастырды. Медициналық ауруларды талдау, мәтінді жіктеу, пайдаланушы смартфондарының жіктелуі, кескіндер және т.б. сияқты әртүрлі салаларда Шешім ағашының жіктеуіштерін пайдалану көптеген жолдармен ұсынылған.

Қағазда (Шарбути, 2021) шешім ағаштарына егжей-тегжейлі көзқарас берілген. Бұдан басқа, қолданылатын алгоритмдер/тәсілдер, деректер жиыны және қол жеткізілген нәтижелер сияқты қағаз ерекшеліктері бағаланады және жан-жақты сипатталады. Сонымен қатар, талданған барлық тәсілдер авторлардың тақырыптарын суреттеу және ең дәл классификаторларды анықтау үшін талқыланды. Нәтижесінде деректер жиынының әртүрлі түрлерін пайдалану талқыланады және олардың нәтижелері талданады.

Жұмыста (Валеча, 2018) авторлар өнімді сатып алу кезінде тұтынушылардың мінез-құлқы мен қоршаған орта факторлары, ұйымдық факторлар, жеке факторлар және тұлғааралық факторлар сияқты параметрлердің өзгеруі арасындағы байланысты зерттейді. Осылайша, бұл мақала өнімді сатып алу таңдауларына айтарлықтай әсер ететін тұтынушылық мінез-құлықты болжау үшін бірегей мүмкіндікті инженерияны пайдаланатын уақыт бойынша өзгертін кездейсоқ орман классификаторын ұсынады. Кездейсоқ орман классификаторының нәтижелері басқа машиналық оқыту алгоритмдеріне қарағанда дәлірек.

Бұл мақала (Чен, 2020) таңдамалы Naive Bayes үлгілерін құру үшін кейбір атрибуттарды ғана пайдаланатын тиімді таңдамалы Naive Bayes алгоритмін ұсынады. Бұл модельдер әрқайсысы екіншісінің тривиальды кеңейтімі болатындай етіп салынған. Ең болжамды таңдаулы Naive Bayes үлгісін бір ерекшелікпен қадамдық айқас тексеру шараларын қолдану арқылы таңдауға болады. Нәтижесінде атрибуттарды тиімді үлгіні таңдау арқылы таңдауға болады. Эмпирикалық нәтижелер Naive Bayes таңдаулы әдісі классификацияның тамаша дәлдігін көрсетеді, сонымен бірге қарапайымдылық пен тиімділікті сақтайды.

Бұл мақала (Хамид, 2020) біздің жиналған деректер жиынтығын пайдалана отырып, сүт безі қатерлі ісігінің карциномалы емес және карциномалы гистологиялық кескіндерінің анықталған жіктелуі үшін терең оқытудың

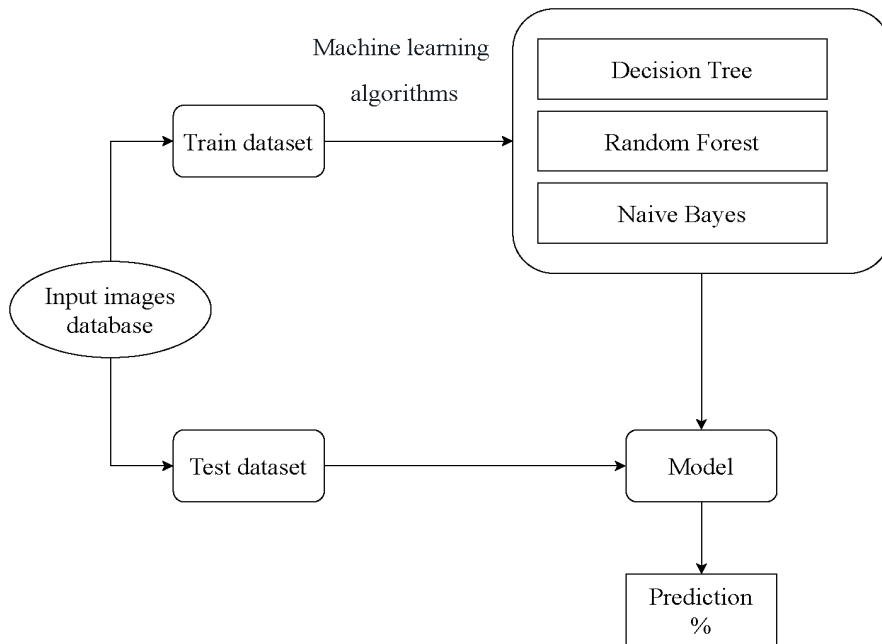
ансамбльдік әдісін ұсынады. Біз алдын ала дайындалған VGG16 және VGG19 архитектураларына негізделген төрт түрлі модельді оқыттық. Бастапқыда авторлар барлық жеке үлгілердің, атап айтқанда толық дайындалған VGG16-ның 5 еселік кросс-валидациясын орындады. Содан кейін болжамды ықтималдықтардың орташа мәнін алу арқылы, дәл бапталған VGG16 ансамблі, әсіресе карцинома класы үшін бәсекеге қабілетті классификацияны көрсеткені анықталды.

Бұл жұмыстың ерекшелігі өсімдік өсіру әуесқойлары үшін кросс-платформалық қосымшаны жасау үшін терең оқыту әдістерін пайдалану болып табылады. Атап айтқанда, бұл әдістердің тиімділігі өсімдіктің жағдайын анықтау және өсімдік өнімділігіне әкелетін зиянкестерді жою шараларын қолдану болып табылады..

### **Әдістер мен материалдар**

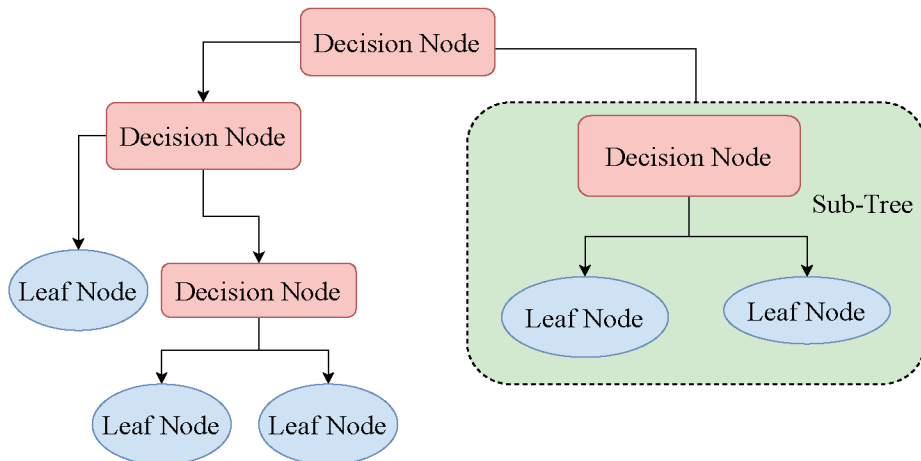
Бұл жұмыста зерттеу объектісі өсімдіктер және олардың нақты уақыт режиміндегі күйі болып табылады. Дәстүрлі тәсіл нысандарды анықтау үшін мүмкіндік дескрипторлары (SIFT, SURF, BRIEF және т.б.) сияқты жақсы қалыптасқан SV әдістерін пайдалану болып табылады. DL пайда болғанға дейін кескінді жіктеу сияқты тапсырмалар үшін мүмкіндікті шығару деп аталатын қадам болды. Мүмкіндіктер суреттердегі шағын «қызықты», сипаттамалық немесе ақпараттық нүктелер. Бұл қадамда жиекті анықтау, бұрышты анықтау немесе шекті сегменттеу сияқты бірнеше компьютерлік көру алгоритмдерін пайдалануға болады. Мүмкіндіктердің максималды саны кескіндерден алынады және бұл мүмкіндіктер объектілердің әрбір класы үшін анықтаманы (сөздер жиыны ретінде белгілі) құрайды. Орналастыру кезеңінде бұл анықтамалар басқа пішіндерде ізделеді. Кескін осы нақты нысанды қамтитын ретінде жіктеледі, яғни бұл жұмыста өсімдік аурулары ретінде анықталған суреттердегі қалыптан тыс мәндер.

Бұл дәстүрлі тәсілдің қиындығы — әрбір сурет үшін қандай мүмкіндіктер маңызды екенін таңдау керек. Жіктеу үшін сыныптар саны артқан сайын, бағалауды алу қиындай түседі. Терең оқытуда объектілердің әртүрлі сыныптарын ең жақсы сипаттайтын қандай мүмкіндіктерді шешу алдын ала дайындалған деректерге және сынақ пен қателіктің ұзақ процесіне байланысты. Жиналған деректер негізінде дәстүрлі әдістермен өсімдіктердегі ауытқуларды анықтау төмендегі суретте көрсетілген үлгі бойынша оқытылды (Сур. 1).



Сур. 1. Дәстүрлі машиналық оқыту әдісіне негізделген оқыту моделі  
 (Fig. 1. Learning model based on traditional machine learning method)

1-суретте көрсетілгендей, деректер жинағы жаттығу жиынында дәстүрлі машиналық оқыту әдістерімен оқытылды және сынақ деректер жинағы оқытылған үлгінің нәтижесіне сәйкес расталды. Мысалы, дәстүрлі әдістердің бірі – шешім ағашының архитектурасы көрсетілген (Сур. 2).

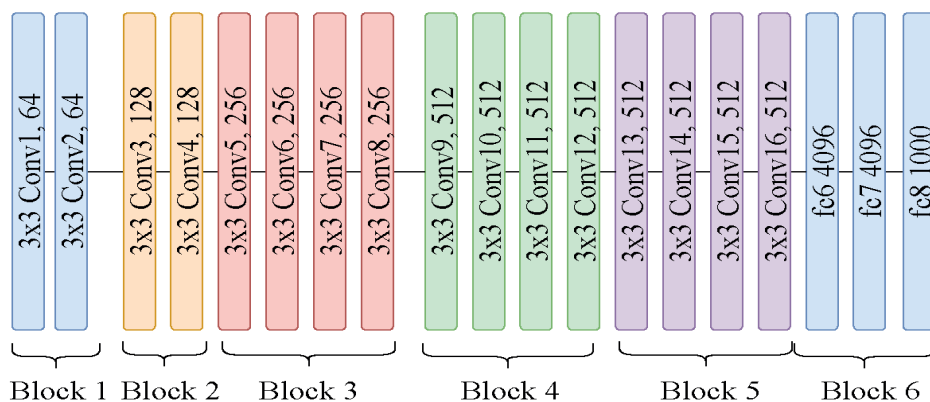


Сур. 2. Дәстүрлі машиналық оқыту архитектурасы шешім ағашы  
 (Fig. 2. Traditional Machine Learning Architecture Decision Tree)

Шешім ағашы ағаш немесе иерархиялық құрылым түрінде жіктеу немесе регрессия үлгілерін құрастырады (Сур. 2). Ол деректер жиынтығын кішірек және кішірек жиынтықтарға бөледі, сонымен бірге сәйкес шешім ағашы біртіндеп әзірленеді, яғни жіктеудің соңғы нәтижесі ағаш жапырақтары түрінде болады және бұл біздің шешіміміз болады.

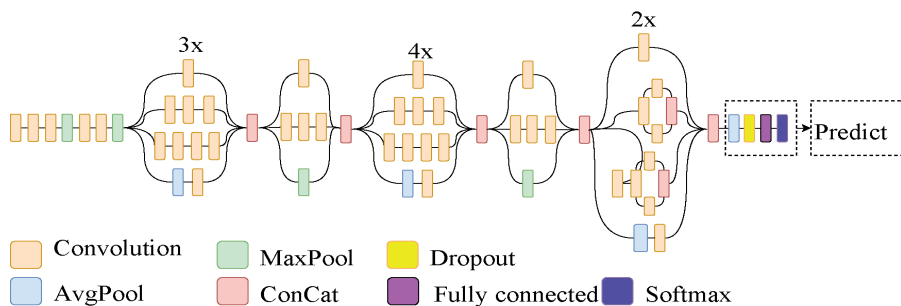
### Нәтижелер және оларды талқылау

Бұл жұмыста VGG19 конволюционды нейрондық желі ретінде пайдаланылды, ол жақсы нейрондық желі архитектурасы болып табылады, бірақ ол күрделі тапсырмаларды жақсы орындай алмайды, өйткені ол бір-бірін қадағалайтын және ақырында толығымен қосылған конволюциялық және максималды біріктірілген қабаттардың қарапайым жиынтығы. қабаттар (Сур. 3). Қарапайым сөзбен айтқанда, ол өте күрделі мүмкіндіктерді шығара алмайды.



Сур. 3. VGG19 Конволюционды нейрондық желі архитектурасы  
(Fig. 3. VGG19 Convolutional Neural Network Architecture)

Екінші жағынан, бастапқы желілерде 3x3 сүзгілерден тұратын бастапқы модульдер бар, олар нүктелік конвульсиялар деп те аталады, содан кейін бір уақытта қолданылатын әртүрлі өлшемдегі сүзгілері бар конволюционды қабаттар. Бұл бастапқы желілерге күрделірек мүмкіндіктерді үйренуге мүмкіндік береді. VGG19-пен салыстырғанда олардың жасырын қабаттары бар. Сондықтан олар күрделірек тапсырмалар үшін қолданылады. Бастау v3 симметриялы және асимметриялық құрылыс блоктарынан тұрады, соның ішінде конвульсиялар, орташа мәндерді біріктіру, максимумдарды біріктіру, біріктірулер, алып тастаулар және толық қосылған қабаттар (Сур. 4). Пакеттік қалыпқа келтіру барлық модельде кеңінен қолданылады және белсендіру кірістеріне қолданылады. Softmax белсендіру функциясы модельге әрбір класс үшін ықтималдық болжамдарын жасауға мүмкіндік береді, бұл классификациялық тапсырмаларда пайдалы, яғни сурет қай класқа жатады және өсімдік түрлері мен олардың ауруларын анықтауға мүмкіндік береді.



Сур. 4. Конволюциялық нейрондық желі архитектурасының бастамасы v3  
 (Fig. 4. Convolutional Neural Network Architecture Inception v3)

Жалпы алғанда, бастапқы V3 моделі 42 қабаттан тұрады, бұл алдыңғы бастапқы V1 және V2 үлгілерінен сәл жоғары. Жаттығу деректер жинағы 23102 алдын ала дайындалған кескін жиынын қамтиды. Оның ішінде алма – 2215, шие – 1717, жүгері – 1834, жүзім – 2419, апельсин – 1576, шабдалы – 1347, болгар бұрышы – 1479, таңқурай – 14–, картоп 17, құлпынай – 1983, соя – 1790, қызанақ – 1791, жабық өсімдіктер – 2590 сурет. Жемістердің, көкөністердің (Сур. 5) және бөлме өсімдіктерінің (8-сурет) сау және ауру түрлері зерттелді. Мысалы, алма қотыры, кара шірік, балқарағай алма тоты, жүгері жапырағы дақ, сұр жапырақ дақ, кәдімгі тат, солтүстік жапырақ дақ, жүзім кара шірік, жүзімге арналған эска (кара қызылша), жүзім жапырағы дақ (исариопсис)..



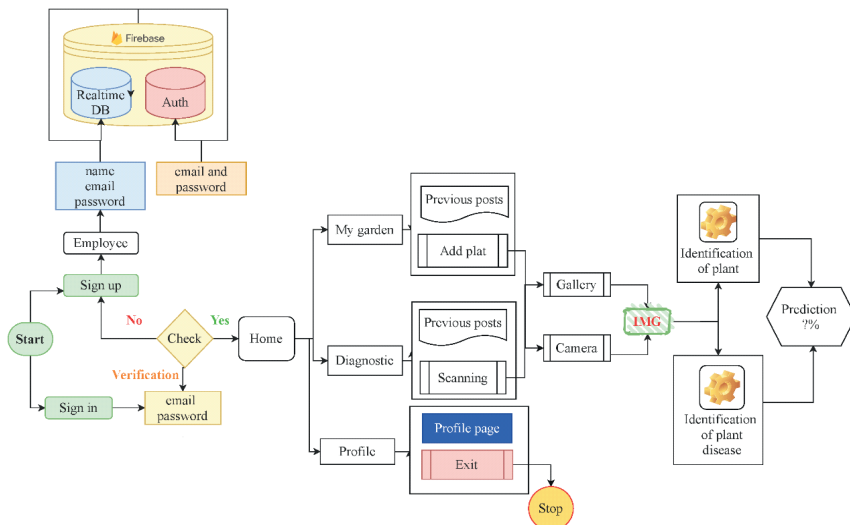
(a) (b)

Сур. 5. Алма жапырағының сорттары: а – сау; б – ауру  
 (Fig. 5. Varieties of apple leaves: a – healthy; b –diseased)

Ауруды емдеу үшін жеміс жапырақтарын пісудің бірінші кезеңінде өндеуге болады. 5-суретте алманың сау және ауру сорттары, әр бақшадағы ең көп таралған жеміс түрлері көрсетілген. Тәжірибе негізінде 20 000 суреттер жинағы қарастырылды. Терең оқыту әдістерінің тиімділігін көру үшін олар

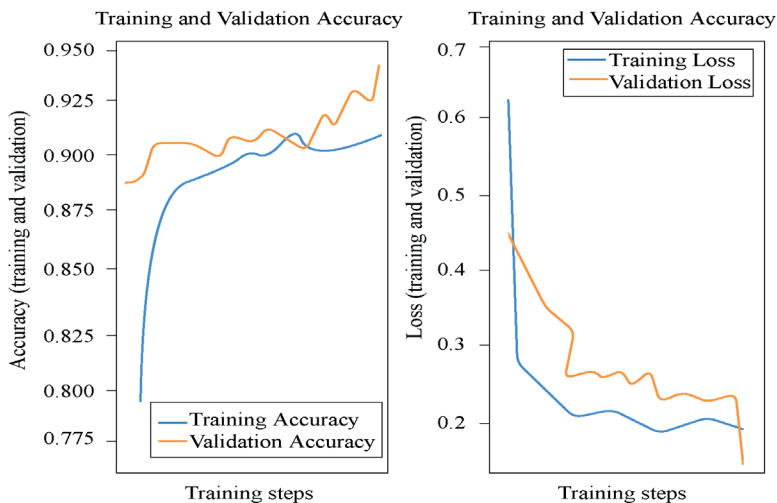


дәстүрлі машиналық оқытудың классификация әдістеріне қарсы оқытылды. Бұл жұмыста мобильді қосымшаны әзірлеу кезінде терең оқыту үлгілері үшін TensorFlow және деректерді сақтау үшін FireBase пайдаланылды. Төмендегі 6-суретте мобильді қосымшаның жұмыс архитектурасы көрсетілген.



Сур. 6. Мобильді қосымшаның архитектурасы  
(Fig. 6. The architecture of the mobile application)

Әдістердің талаптарына сәйкес әрбір сурет алдын ала өңделген. Төмендегі 7-суретте осы құжатта қарастырылған оқу және сынақ деректер жиынының дәлдігі мен жоғалуының графигі көрсетілген.



Сур. 7. Дәлдік графигі  
(Fig. 7. Graph of Accuracy)

Inception v3 әдісімен оқыту кезінде терең оқытудың дәлдігі 92,5 %, ал тестілеу кезінде 94 % құрады. Бұл модельге сәйкес, жаттығу кезіндегі жоғалтулар шамамен 8 %, ал тестілеу кезінде – 6 % болды. 7-суретте әзірленген мобильді қосымшаның интерфейсі көрсетілген.

### Қорытынды

Бұл жұмыста көптеген кәдімгі бақша жемістері мен көкөністерінің 23102 алдын ала дайындалған деректер жиынтығы қалыпты өсімдіктер мен ауру түрлері ретінде оқытылды. Кескінді жіктеу әдістері ретінде Decision Tree, Random Forest, Naïve Bayes және VGG19, Inception v3 сияқты терең оқыту әдістерінің машиналық оқыту әдістерінің тиімділігі талданды. Тәжірибе нәтижесінде әрбір модельдің шамамен дәлдігі анықталды. Жасалған мобильді қосымша кросс-платформалық, яғни кез келген гаджетпен жұмыс істеуге болады. Мобильді қосымшаның көмегімен пайдаланушы нақты уақыт режимінде галереяда сақталған фотосуреттерден немесе камераны пайдалана отырып, өсімдіктердің түрін және ондағы аурулардың бар-жоғын анықтай алады. Inception v3 алгоритмі арқылы модельді оқыту нәтижесі 93 % құрады. Қарастырылған әдістердің ішіндегі ең оңтайлысы болып табылады. Анықталған ауру түріне қарай дер кезінде емделуге болады. Пайдаланушы мобильді қосымшада анықталған пайыздың нәтижесіне қарай тиісті әрекетті жасай алады. Орындалған мобильді қосымша қарапайым және пайдаланушыға түсінікті.

### ӘДЕБИЕТТЕР

Авалудин М. және Ясин В. (2020). Өсімдіктерді Жіктеу Үшін OpenCV Кітапханасында Бағдарланған Жылдам Және Айналымалы Қысқаша Сипаттаманы (Orb) Және Өрескел Хамминг Күшін Қолдану. IISAMAR (Ақпараттық жүйелер, қолданбалы менеджмент, бухгалтерлік есеп және зерттеулер журналы), — 4 (3). — 51–59 б.

Бургер В., және Бердж М.Дж. (2022). Масштабты инвариантты нысанды түрлендіру (SIFT). Сандық кескінді өңдеуде: алгоритмдік кіріспе. — 709–763 б. Чам: "Спрингер" халықаралық баспасы.

Валеча Х., Варма А., Харе И., Сачдева А. және Гоял М. (2018). Кездейсоқ орман алгоритмін қолдана отырып, тұтынушылардың мінез-құлқын болжау. — 2018 жылы Уттар-Прадеште электротехника, электроника және есептеу техникасы (UPCON) бойынша IEEE секциясының 5-ші Халықаралық конференциясы өтеді. — 1–6 б. IEEE.

Голенко Ю., Исмаилова А., Шаушенова А., Айнагулова А., Низагараева А. (2022). Акуыз функциясын болжау үшін қолайлы модельді анықтау үшін машиналық оқыту модельдерін енгізу. Шығыс еуропалық корпоративтік технологиялар журналы, — 5. — Рр. 4–119. — 42–49.

Моханти А., Нам А., Пожитков А., Янг Л., Шривастава С., Натан А. және Сальгия Р. (2020). Интегрин β4/Паксиллин осін қамтитын генетикалық емес механизм өкпенің қатерлі ісігіндегі химияға төзімділікке ықпал етеді. Iscience, — 23 (9). — 101496.

Мэттью А., Амухда П. және Сивакумари С. (2021). Терең оқыту әдістері: шолу. Машиналық оқытудың озық технологиялары мен қосымшалары: Amlta материалдары — 2020. — Рр. 599–608. DOI: 10.1007/978-981-15-3383-9\_54.

Оразаева А., Войчик В., Павлов С., Тимченко Л., Кокряцка Н., Твердомед В. және Семенова Л. (2022). Контурды дайындауға негізделген биомедициналық кескіндерді сегменттеу әдісі. Астрономиядағы, коммуникациядағы, өнеркәсіптегі және жоғары энергетикалық физикадағы эксперименттердегі фотоника қосымшаларында — 2022. — Том. 12476. — 21–26 б. Тыншы.

Рахмад К., Асмара Р.А., Путра Д.Р.Х., Дхарма И., Дармоно Х. және Мухиккин И. (2020). Виола-Джонс хаардың каскадты классификаторы мен бетті тану үшін бағдарланған градиент гистограммасын (HOG) салыстыру. ИОР конференциялар сериясында: материалтану және инженерия. — Т. 732. — № 1. — 012038 б. ИОР баспасы.

Тусупов Дж., Ла Л. және Муханова А. (2014). Нейрондық желі жүзеге асыратын бұлыңғыр синтетикалық бағалау әдісінің моделі. Инт. Джей Мэт. Үлгі. Әдістер қолданылады. — Ғылым, 8, — 103–106.

Хамид З., Захия С., Гарсия-Запирин Б., Хавьер Агирре Дж. және Мария Ванегас А. (2020). Терең оқыту үлгілерінің жиынтығын пайдалана отырып, сүт безі обырының гистопатологиялық бейнелерін жіктеу. Датчиктер, — 20 (16), — 4373.

Хан М., Ян Б., Фарман Х., Ахмад Дж., Фарман Х. және Ян З. (2019). Терең оқыту әдістері мен қосымшалары. Терең оқыту: үлкен деректерді талдаумен конвергенция. — Рр. 31–42. DOI: 10.1007/978-981-13-3459-7\_3

Чен С., Уэбб Г.И., Лю Л. және Ма Х. (2020). Жаңа таңдамалы аңғал Байес алгоритмі. Білімге негізделген жүйелер, — 192, — 105361.

Шарбути Б. және Абдулазиз А. (2021). Машиналық оқыту шешімдерінің ағаш алгоритміне негізделген жіктеу. Қолданбалы ғылым мен техниканың тенденциялары журналы, — 2 (01). — Рр. 20–28.

Ян Дж., Хуан Дж., Цян З., Донг С., Тан Л., Лю Ю. және Чжоу Л. (2020). SIFT көмегімен сандық кескіндердің траекторияға тәуелсіз корреляциясы параллельді есептеу арқылы жеделдетіледі. Техникадағы Оптика және лазерлер, — 127, — 105964.

## REFERENCES

Awaludin M. & Yasin V. (2020). Application of oriented fast and rotated brief (Orb) and brute force hamming in library opencv for classification of plants. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, — 4(3). — Pp. 51–59.

Burger W. & Burge M.J. (2022). Scale-invariant feature transform (SIFT). In *Digital Image Processing: An Algorithmic Introduction*. — Pp. 709–763. Cham: Springer International Publishing.

Charbuty B. & Abdulazeez A. (2021). Classification based on decision tree algorithm for machine learning. *Journal of Applied Science and Technology Trends*. — 2(01). — Pp. 20–28.

Chen S., Webb G.I., Liu L. & Ma X. (2020). A novel selective naïve Bayes algorithm. *Knowledge-Based Systems*. — 192. — 105361.

Golenko Y., Ismailova A., Shaushenova A. & Ainagulova A., Naizagarayeva A. (2022). Implementation of machine learning models to determine the appropriate model for protein function prediction. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, — 5(4–119). — Pp. 42–49.

Hameed Z., Zahia S., Garcia-Zapirain B., Javier Aguirre J. & Maria Vanegas A. (2020). Breast cancer histopathology image classification using an ensemble of deep learning models. *Sensors*, — 20(16). — 4373.

Khan M., Jan B. & Farman H. (2019). *Deep learning: convergence to big data analytics*. — Pp. 31–42. Singapore: Springer.

Khan M., Jan B., Farman H., Ahmad J., Farman H. & Jan Z. (2019). Deep learning methods and applications. *Deep learning: convergence to big data analytics*. — Pp. 31–42. DOI: 10.1007/978-981-13-3459-7\_3.

Mathew A., Amudha P. & Sivakumari S. (2021). Deep learning techniques: an overview. *Advanced Machine Learning Technologies and Applications: Proceedings of AMLTA 2020*. — Pp. 599–608. DOI: 10.1007/978-981-15-3383-9\_54.

Mohanty A., Nam A., Pozhitkov A., Yang L., Srivastava S., Nathan A. & Salgia R. (2020). A Non-genetic mechanism involving the integrin  $\beta 4$ /Paxillin Axis contributes to chemoresistance in lung Cancer. *Iscience*. — 23(9). — 101496.

Orazayeva A., Wójcik W., Pavlov S., Tymchenko L., Kokriatska N., Tverdomed V. & Semenova L. (2022, December). Biomedical image segmentation method based on contour preparation. In *Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments — 2022*. — Vol. 12476. — Pp. 21–26. SPIE.

Rahmad C., Asmara R.A., Putra D.R.H., Dharma I., Darmono H. & Muhiqqin I. (2020). Comparison of Viola-Jones Haar Cascade classifier and histogram of oriented gradients (HOG) for face detection. In *IOP conference series: materials science and engineering*. — Vol. 732 — No. 1. — Pp. 012038. IOP Publishing.

Tussupov J., La L. & Mukhanova A. (2014). A model of fuzzy synthetic evaluation method realized by a neural network. *Int. J. Math. Model. Methods Appl. — Sci*, 8. — Pp. 103–106.

Valecha H., Varma A., Khare I., Sachdeva A. & Goyal M. (2018, November). Prediction of consumer behaviour using random forest algorithm. In *2018 5th IEEE Uttar Pradesh section international conference on electrical, electronics and computer engineering*. — UPCON. — Pp. 1–6. IEEE.

Yang J., Huang J., Jiang Z., Dong S., Tang L., Liu Y. & Zhou L. (2020). SIFT-aided path-independent digital image correlation accelerated by parallel computing. *Optics and Lasers in Engineering*. — 127. — 105964.

## МАЗМҰНЫ

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

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

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



## CONTENTS

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

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