

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный
университет имени аль-Фараби

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
al-Farabi Kazakh National University

SERIES
PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY

2 (346)

APRIL – JUNE 2023

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

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 Авгазыұлы, 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**

ЖҮСПОВ 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 Жәбағаұлы, 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), Наноқұрылымды 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/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2023

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

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 Сатпаева (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 Глеккабул 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 Жабагаевич, 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/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023
Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

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-Ж**, 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/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES
ISSN 1991-346X
Volume 2. Number 346 (2023). 128–140
<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1726.189>

UDC 004.931

© **M. Bolsynbek¹, G. Abdikerimova¹, S. Serikbayeva^{1*}, A. Tanirbergenov¹,
Zh. Tashhurekova², 2023**

¹Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Department
of Information Systems, Astana, Kazakhstan;

²Taraz Regional University named after M.KH. Dulaty, Taraz, Kazakhstan.
E-mail: inf_8585@mail.ru

RESEARCH OF INFORMATION SYSTEMS AND METHODS OF FORECASTING SOIL AND SOIL EROSION

Bolsynbek Mukhammed Kurmanbekuly — doctoral student of the Department of Information Systems of the L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
E-mail: mbolsynbek@bk.ru;

Abdikerimova Gulzira Bakhytbekovna — PhD, acting associate professor of the Department of Information Systems of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
E-mail: gulzira1981@mail.ru;

Serikbayeva Sandugash Kurmanbekovna — PhD. Senior Lecturer of the Department of Information Systems of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
E-mail: inf_8585@mail.ru;

Tanirbergenov Adilbek Zhumatayevich — associate professor of the Department of Information Systems, algebra and geometry of the L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
E-mail: t.adilbek@mail.ru;

Tashhurekova Zhazira Kudaibergenovna — acting associate professor of the Department "applied informatics and programming" Taraz regional university named after M.KH. Dulaty, Taraz, Kazakhstan
E-mail: tashhurekova@mail.ru.

Abstract. Information systems and methods of forecasting soil and soil erosion are an important tool for the sustainable use of land resources. Research in this area helps to understand the mechanisms of soil erosion and develop measures to prevent it. The article describes several information systems in which it is possible to use information systems for predicting soil preparation to determine the optimal time and methods of tillage in order to increase productivity and efficiency of agricultural production, describes the main work of information systems. The methods of soil erosion control and management used in the development of an information system for predicting soil preparation are considered. In this article, we have described some methods for determining mathematical models and soil

erosion that can be used in an information system. The main methods of developing an information system for predicting soil preparation for erosion are proposed.

Keywords: information systems, agriculture, soil, soil erosion

Financing: There is no source of funding for this study.

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

© М.Қ. Болсынбек¹, Г.Б. Абдикеримова¹, С.К. Серикбаева^{1*},
А.Ж. Танирбергенов¹, Ж.К. Тасжурекова², 2023

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

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

E-mail: inf_8585@mail.ru

ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ ЭРОЗИСЫН БОЛЖАУЖЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Болсынбек Мұхаммед Құрманбекұлы — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының докторанты, Астана, Қазақстан
E-mail: mbolsynbek@bk.ru;

Абдикеримова Гульзира Бахытбековна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының м.а.доценты, PhD, Астана, Қазақстан
E-mail: gulzira1981@mail.ru;

Серикбаева Сандугаш Қурманбековна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының аға оқытушысы, PhD, Астана, Қазақстан
E-mail: inf_8585@mail.ru;

Танирбергенов Адилбек Жуматаевич — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасы, алгебра және геометрия кафедрасының доценті, Астана, Қазақстан
E-mail: t.adilbek@mail.ru;

Тасжурекова Жазира Қудайбергеновна — М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, «Қолданбалы информатика және бағдарламалау» кафедрасының доцент м.а., т.ғ.к., Тараз, Қазақстан
E-mail: tashjurekova@mail.ru.

Аннотация. Топырақ пен топырақ эрозиясын болжаудың ақпараттық жүйелері мен әдістері Жер ресурстарын тұрақты пайдаланудың маңызды құралы болып табылады. Осы саладағы зерттеулер топырақ эрозиясының даму механизмдерін түсінуге және оның алдын алу шараларын жасауға көмектеседі. Мақалада ауылшаруашылық өндірісінің өнімділігі мен тиімділігін арттыру мақсатында топырақты өңдеудің оңтайлы уақыты мен әдістерін анықтау үшін топырақты дайындауды болжаудың ақпараттық жүйелерін пайдалануға болатын бірнеше ақпараттық жүйелерге сипаттама келтіріліп, ақпараттық жүйелердің негізгі жұмыстарына сипаттама келтірілді. Топырақты дайындауды болжаудың ақпараттық жүйесін әзірлеуде қолданылатын, топырақ эрозиясын бақылау және басқару әдістері қарастырылды. Бұл мақалада біз ақпараттық жүйеде қолдануға болатын, математикалық модельдерді және топырақ эрозиясын анықтаудың кейбір әдістері сипатталды. Топырақты

эрозияны дайындауды болжаудың ақпараттық жүйесін әзірлеу негізгі әдістері ұсынылды.

Түйінді сөздер: ақпараттық жүйелер, ауылшаруашылық, топырақ, топырақ эрозиясы

Қаржыландыру: Бұл зерттеу жұмысын қаржыландыру көзі жоқ.

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

© **М.Қ. Болсынбек¹, Г.Б. Абдикеримова¹, С.К. Серикбаева^{1*},
А.Ж. Танирбергенов¹, Ж.К. Тасжурекова², 2023**

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

²Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.
E-mail: inf_8585@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ

Болсынбек Мұхаммед Құрманбекұлы — докторант кафедры информационных систем Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
E-mail: mbolsynbek@bk.ru;

Абдикеримова Гульзира Бахытбековна — PhD, и.о. доцент кафедры информационных систем Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
E-mail: gulzira1981@mail.ru;

Серикбаева Сандугаш Курманбековна — PhD, старший преподаватель кафедры информационных систем Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
E-mail: inf_8585@mail.ru;

Танирбергенов Адилбек Жуматаевич — доцент кафедры алгебры и геометрии, кафедра информационных систем Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
E-mail: t.adilbek@mail.ru;

Тасжурекова Жазира Қудайбергеновна — к.т.н., и.о. доцента кафедры «Прикладная информатика и программирование» Таразского регионального университета им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан
E-mail: tashjurekova@mail.ru.

Аннотация. Информационные системы и методы прогнозирования почвенной и почвенной эрозии являются важными инструментами для устойчивого использования земельных ресурсов. Исследования в этой области помогают понять механизмы развития почвенной эрозии и разработать меры по ее предотвращению. В статье приводятся описания нескольких информационных систем, в которых можно использовать информационные системы прогнозирования подготовки почвы для определения оптимального времени и методов обработки почвы с целью повышения производительности и эффективности сельскохозяйственного производства, приводятся описания

основных работ информационных систем. Рассмотрены методы контроля и управления эрозией почв, применяемые при разработке информационной системы прогнозирования подготовки почв. В этой статье мы описали некоторые методы определения математических моделей и эрозии почвы, которые можно использовать в информационной системе. Предложены основные методы разработки информационной системы прогнозирования подготовки почв к эрозии.

Ключевые слова: информационные системы, сельское хозяйство, почва, эрозия почвы

Финансирование: в данной исследовательской работе нет источника финансирования.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Кіріспе

Топырақ экожүйенің маңызды компоненттерінің бірі болып табылады, олар өсімдіктерді қоректендіреді, су мен көміртекті сақтайды және басқа да бірқатар функцияларды орындайды. Климаттың өзгеруіне және жерді пайдалану және қоршаған ортаның ластануы сияқты басқа факторларға байланысты Қазақстанда топырақтың тозу қаупі жоғары.

Топырақтың қасиеттерін анықтайтын негізгі аспектілердің бірі-климат. Қазақстандағы климаттық жағдайлар өте алуан түрлі және әрбір климаттық аймақтың өзіндік топырақ сипаттамалары бар. Осыған байланысты Қазақстанның әртүрлі климаттық аймақтарындағы топырақты зерттеу олардың қасиеттері мен пайдалану мүмкіндіктерін түсіну үшін өте маңызды болып табылады.

Топырақ эрозиясы Қазақстанда елеулі проблема болып табылады, өйткені ел аумағының 80 %-ға жуығы эрозияның әртүрлі түрлеріне, ең алдымен су және жел эрозиясына ұшырайды. Елдің құрғақ және жартылай құрғақ климаты жерді пайдаланудың тұрақсыз әдістерімен бірге елдің топырақ ресурстарының деградациясына әкелді, Бұл ауыл шаруашылығы өнімділігінің төмендеуіне, биоәртүрліліктің жоғалуына және су тасқыны қаупінің жоғарылауына әкелді. Жаңбыр мен қардың еруінен туындаған су эрозиясы Қазақстанда эрозияның ең көп таралған түрі болып табылады, ол барлық эрозияның шамамен 70 %-приходится құрайды. Эрозияның бұл түрі жауын-шашын мөлшері топырақтың суды сіңіру қабілетінен асып, каналдардың, сайлардың және сайлардың пайда болуына әкелгенде пайда болады. Бұл каналдар мен сайлардың көлемі ұлғаюы мүмкін, сайып келгенде, жерге терең траншеяларды кесіп, дақылдарды өсіруді қиындатады. Екінші жағынан, жел эрозиясы елдегі барлық эрозияның шамамен 30 % құрайды және Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс аудандарында күрделі проблема болып табылады. Эрозияның бұл түрі топырақ бөлшектері қатты

желмен ауаға көтерілгенде пайда болады, нәтижесінде құм төбелері пайда болады және дақылдардың өсуіне әсер етеді. Елдегі кең көлемді тау-кен өндірісі және ормандарды кесу топырақтың тұрақсыздығына байланысты жел эрозиясының таралуына ықпал етті. Қазақстандағы топырақ эрозиясының негізгі факторлары жер пайдаланудың тұрақсыз әдістері, оның ішінде малды шамадан тыс жаю, тік беткейлерде жерді өңдеу және ормандарды кесу болып табылады. Атап айтқанда, шамадан тыс мал жаю елдің топырақ ресурстарына айтарлықтай әсер етті, өйткені ол топырақтың тығыздалуына және су мен жел эрозиясының пайда болуына ықпал ететін өсімдік жамылғысының бұзылуына әкеледі. Қазақстанда топырақ эрозиясының салдары өте ауыр: ауыл шаруашылығы өнімділігінің төмендеуі азық-түлік тапшылығына және ауыл тұрғындары арасында кедейлік деңгейінің жоғарылауына әкеледі. Сонымен қатар, топырақтың үстіңгі қабатының жоғалуы және топырақ ресурстарының деградациясы елдің экожүйесіне қатты әсер етеді, бұл топырақтың бедеулігіне және биоәртүрліліктің төмендеуіне әкеледі. Топырақ эрозиясы сонымен қатар үйлер мен инфрақұрылымды зақымдауы мүмкін су тасқыны қаупін арттырады. Қазақстандағы топырақ эрозиясына қарсы күрес Үкімет тарапынан да, жергілікті қоғамдастықтар тарапынан да келісілген күш-жігерді талап етеді. Жерді тұрақты пайдалану, орман өсіру және террасалар мен тіреу қабырғаларын салу сияқты стратегиялар эрозияның елдің топырақ ресурстарына әсерін азайтуға көмектеседі. Сонымен қатар, топырақты сақтаудың маңыздылығы және эрозияның алдын алу үшін адамдар қабылдауы мүмкін шаралар туралы хабардар болу елдің тұрақты болашағына ықпал етуі мүмкін (Матыченков, 2012).

Топырақ пен топырақ эрозиясын болжаудың ақпараттық жүйелері мен әдістерін зерттеу қазіргі экология мен ауыл шаруашылығындағы өзекті тақырып болып табылады. Топырақ эрозиясы-су, жел және басқа факторлардың әсерінен топырақ жамылғысының бұзылуы және топырақтың тасымалдану процесі.

Топырақ эрозиясын болжау үшін компьютерлік бағдарламаларды модельдеу, ландшафт пен жер жамылғысын талдау және геоақпараттық жүйелерді қолдану сияқты әртүрлі әдістер қолданылады. Бұл әдістер топырақ эрозиясының пайда болу қаупін бағалауға және оның алдын алу шараларын жасауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, топырақ эрозиясын бақылау үшін қолданылатын ақпараттық жүйелер бар. Олар жер жамылғысының жағдайы туралы ақпарат береді және уақыт өте келе ондағы өзгерістерді бақылауға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер ғылыми зерттеулер үшін де, ауыл шаруашылығында шешім қабылдау үшін де қолданылады.

Осылайша, топырақ пен топырақ эрозиясын болжаудың ақпараттық жүйелері мен әдістерін зерттеу жер жамылғысын сақтау және жер ресурстарын үнемдеу үшін маңызды міндет болып табылады.

Топырақ пен топырақты эрозияға дайындауды болжаудың қолданыстағы ақпараттық жүйелеріне шолу

Қазіргі ақпараттық жүйелер (АЖ) топырақ ресурстарын талдау мен басқарудың қуатты құралы болып табылады. Олар топырақ жағдайы мен оның қасиеттері туралы мәліметтер алуға, климаттық жағдайларды, географиялық деректерді және топырақ жағдайына әсер ететін басқа факторларды талдауға мүмкіндік береді. АЖ сонымен қатар деректерді талдау және әртүрлі модельдер негізінде топырақ ресурстарындағы өзгерістерді болжауға мүмкіндік береді.

Топырақ ресурстарын басқару үшін қолданылатын заманауи ақпараттық жүйелердің ішінде SoilGrids, globalsoilmap және басқалары бар. Олар геоақпараттық технологияларды қолдануға негізделген және топырақ ресурстарын талдау және басқару үшін қажетті мәліметтердің кең спектрін ұсынады (Акшалов, 2010).

Ауылшаруашылық өндірісінің өнімділігі мен тиімділігін арттыру мақсатында Топырақты өңдеудің оңтайлы уақыты мен әдістерін анықтау үшін топырақты дайындауды болжаудың ақпараттық жүйелерін пайдалануға болады. Мұндай жүйелердің бірнеше мысалдары төменде келтірілген:

AgroClimate-Флорида Университеті әзірлеген жүйе, ол АҚШ-тағы әрбір аймақ үшін ауа райы жағдайлары, топырақ жағдайы және оңтайлы өңдеу тәжірибелері бойынша нұсқаулар береді.

SoilGrids-жер бетіндегі әрбір нүкте үшін органикалық заттар, рН және құрылым сияқты топырақ сипаттамалары туралы ақпарат беретін жаһандық топырақ деректер базасы.

Agro-MetShell-бұл гидрология және метеорология институты жасаған жүйе В.Н. Сукачева Ресейдегі ауылшаруашылық кәсіпорындары үшін ауа-райы, топырақ жағдайы және топырақты өңдеу бойынша ұсыныстар беретін жүйе әзірленген.

CropProphet-Gro Intelligence компаниясы әзірлеген жүйе, ол өнімділікті болжау және АҚШ-тағы ауылшаруашылық кәсіпорындары үшін топырақты өңдеудің оңтайлы әдістерін анықтау үшін машиналық оқыту мен деректерді талдауды пайдаланады.

ADAPT — Дүниежүзілік азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы (ФАО) әзірлеген жүйе, ол бүкіл әлем бойынша ауыл шаруашылығы кәсіпорындары үшін ауа райы жағдайлары, топырақ жағдайлары және топырақты өңдеу бойынша ұсыныстар туралы ақпарат береді.

AgroAPI – АӨК мен фермерлерге тыңайтқыштарды пайдалануды оңтайландыруға және топырақ өңдеуге қажетті техника түрлерін таңдауға көмектесетін ақпараттық жүйе.

Storio – ауыл шаруашылығы кәсіпорындарына тыңайтқыштар, өсімдіктерді қорғау, сондай-ақ қолайлы топырақ өңдеу жабдықтарын таңдау саласында шешім қабылдауға көмектесетін дақылдарды бақылаудың біріктірілген жүйесі.

AgroNavigator – фермерлерге топырақ өңдеудің оңтайлы шешімдерін

таңдауға, оңтайлы ауыспалы егіс үлгілерін таңдауға, сондай-ақ егіс пен егін жинаудың оңтайлы сәттерін анықтауға көмектесетін сервис.

Climate FieldView - бұл ауа райы жағдайлары, топырақ жағдайлары, сондай-ақ өсімдіктер мен дақылдар туралы деректер беретін ақпараттық жүйе. Сондай-ақ тыңайтқыштарды пайдалануды оңтайландыруға және топырақ өңдейтін техниканың қолайлы түрлерін таңдауға көмектеседі.

FieldNET – фермерлерге суды пайдалануды азайтуға және топырақ өңдеудің ең жақсы шешімдерін таңдауға көмектесетін суаруды автоматтандыру және топырақтың ылғалдылығын басқару жүйесі.

SoilGrids: Бұл жер бетіндегі топырақ қасиеттері туралы жоғары сапалы деректерді қамтамасыз ететін топырақ туралы ақпараттың дүниежүзілік дерекқоры. Онда топырақтың физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттері туралы мәліметтер, сондай-ақ топырақ эрозиясының болжамдары бар.

APEX (Agricultural Policy Environmental eXtender): бұл ауылшаруашылық тәжірибелерінің топырақ, су және ауа сапасына әсерін бағалауға арналған модель. Бұл топырақ эрозиясын және оның қоршаған ортаға әсерін болжауға мүмкіндік береді.

WEPP (water Erosion Prediction Project): бұл ауылшаруашылық жерлеріндегі топырақ эрозиясын болжауға арналған модель. Ол ауылшаруашылық тәжірибелерінің топырақ эрозиясына әсерін бағалау және оны азайту стратегияларын әзірлеу үшін қолданылады.

RUSLE2 (Revised Universal Soil Loss Equation 2): бұл әртүрлі егіншілік жағдайында топырақ эрозиясын болжауға арналған модель. Ол әртүрлі ауылшаруашылық тәжірибелерінің топырақ эрозиясына әсерін бағалау және оны азайту стратегияларын әзірлеу үшін қолданылады.

SWAT (Soil and Water Assessment Tool): бұл ауылшаруашылық тәжірибелерінің су мен топырақ сапасына әсерін бағалауға арналған модель. Бұл топырақ эрозиясын және оның қоршаған ортаға әсерін болжауға, сондай-ақ топырақ эрозиясын азайту үшін ең жақсы егіншілік тәжірибесін анықтауға мүмкіндік береді.

Бұл ақпараттық жүйелер топырақтың дайындалуы мен топырақ эрозиясын болжау үшін, сондай-ақ топырақ эрозиясын азайту және ауылшаруашылық жерлеріндегі топырақ пен судың сапасын жақсарту стратегияларын әзірлеу үшін қолданылады (Скрябина, 2013).

Бұл топырақты дайындауды болжаудың қолданыстағы ақпараттық жүйелеріне шағын шолу ғана. Әрбір ауылшаруашылық кәсіпорнының нақты қажеттіліктері мен жағдайларына сәйкес келетін басқа жүйелер бар.

Топырақты дайындауды болжаудың ақпараттық жүйесін әзірлеуде қолданылатын зерттеу әдістерінің сипаттамасы

Топырақ эрозиясының ақпараттық жүйелері мен әдістері топырақ эрозиясын бақылауға және басқаруға көмектеседі және тиісті бақылау

шараларының орындалуын қамтамасыз етеді (Engelen, 1995). Бұл Ақпараттық жүйелер топырақ эрозиясының жылдамдығы туралы нақты және өзекті ақпаратты ұсынады, сонымен қатар эрозия орын алатын жерлерді анықтайды, бұл тиісті бақылау шараларын жоспарлауға және жүзеге асыруға көмектеседі. Топырақ эрозиясын бақылау мен басқарудың кейбір әдістері мен ақпараттық жүйелері:

1. ГАЗ (географиялық ақпараттық жүйелер) негізіндегі топырақ эрозиясын бағалау модельдері: бұл модельдер ландшафтқа топырақ эрозиясының әсерін картаға түсіру және бағалау үшін географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЗ) пайдаланады. Олар топырақ эрозиясының көздерін, жолдарын және салдарын анықтауға, сондай-ақ топырақты сақтау стратегияларының тиімділігін анықтауға көмектеседі. ГАЗ негізіндегі топырақ эрозиясын бағалау үлгілерінің мысалдарына RUSLE (қайта қаралған әмбебап топырақ жоғалу теңдеуі) және WEPP (су эрозиясын болжау жобасы) жатады.

2. Қашықтықтан зондтау. Қашықтықтан зондтау топырақ эрозиясының ауқымы мен ауырлығын анықтау үшін спутниктік суреттер, аэрофотосуреттер және басқа көздер деректерін пайдалануды қамтиды. Бұл әдіс әсіресе жету қиын немесе шалғай жерлерде топырақ эрозиясының жылдамдығын бағалау үшін пайдалы.

3. Далалық бақылау (мониторинг): далалық бақылау топырақ эрозиясының дәрежесін тікелей өлшеуді қамтиды. Мұны шөгінділерді ағызу үшін эрозиялық түйреуіштерді, тұндырғыштарды және бассейндерді пайдалану арқылы жасауға болады. Далалық бақылау топырақ эрозиясын бағалау үлгілерін калибрлеуге және тексеруге көмектесетін маңызды ақпаратты береді.

4. Топырақ туралы мәліметтер базасы. Топырақ туралы мәліметтер базасы топырақ эрозиясын модельдеуге пайдалы топырақтың сипаттамалары, заңдылықтары мен тенденциялары туралы ақпарат береді. Мәліметтер базасын топырақтың гидрологиялық қасиеттерін, мысалы, инфильтрация, ағын және ылғал сыйымдылығы, сондай-ақ топырақтың физикалық және химиялық қасиеттерін бағалау үшін пайдалануға болады.

5. Эрозия мен шөгінділерді бақылау жоспарлары: бұл жоспарлар топырақ эрозиясының алдын алу немесе бақылау үшін қажетті тәжірибелер мен шараларды анықтау үшін қолданылады.

Топырақ эрозиясын анықтау Қазақстанның топырақ-климаттық аймақтарында топырақтың дайындалуын болжау үшін әзірленген ақпараттық жүйенің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.

Бұл әр аймақтағы топырақ эрозиясының деңгейін болжауға және оны азайту үшін ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді. Бұл мақалада біз ақпараттық жүйеде қолдануға болатын топырақ эрозиясын анықтаудың кейбір әдістерін қарастырамыз.

1. USLE (Universal Soil Loss Equation) әдісі-эртүрлі климаттық жағдайларда жел мен судың әсерінен топырақтың жоғалуын бағалау үшін қолданылады.

Ол бес факторға негізделген: желдің күші немесе жаңбырдың қарқындылығы, көлбеу көлбеу ұзындығы, көлбеу көлбеу, топырақ түрі және жабын дәрежесі. Әрбір фактор аймақтың ерекшеліктеріне сәйкес бағаланады және нәтижелер топырақ шығындарының жалпы бағасын алу үшін біріктіріледі.

2. RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) әдісі-жаңа деректер мен технологияларды ескеретін USLE әдісінің жаңартылған нұсқасы. Ол сондай-ақ бес факторды пайдаланады, бірақ қашықтан зондтау және ГАЗ арқылы алынған деректерді пайдалана отырып, оларды дәлірек бағалайды. Ол сондай-ақ егіншілік және ағаш кесу сияқты адам әсерінен туындаған жер жамылғысының өзгеруін ескереді.

3. Wepp (water Erosion Prediction Project) әдісі-жаңбыр эрозиясынан туындаған топырақ шығынын бағалау үшін қолданылады. Ол топырақтың ерекшеліктерін, өсімдік түрін және климаттық жағдайларды ескереді. WEPP дәлірек нәтиже алу үшін гидрологиялық процестер мен ГАЗ модельдеуін қолданады.

4. GLEAMS (Groundwater Loading Effects of Agricultural Management Systems) әдісі-топырақ эрозиясын және жаңбыр эрозиясы мен жер үсті ағынының әсерінен агрохимикаттардың жоғалуын анықтау үшін қолданылады. Ол топырақтың сипаттамалары, топографиясы, климаттық жағдайлары, өсімдік жамылғысының түрі және егіншілік әдістері сияқты көптеген факторларды ескереді

Олар эрозияны бақылау, жайылымдардағы қысымды төмендету немесе ағынды суларды азайту үшін буферлік жолақтарды салу сияқты топырақтың жоғалуын азайтудың нақты стратегияларын сипаттайды. Осылайша, топырақ эрозиясының ақпараттық жүйелері мен әдістері топырақ эрозиясын басқаруда маңызды рөл атқарады. Олар топырақ эрозиясының дәрежесін бағалауға, оның себептерін анықтауға, топырақты сақтау стратегияларының тиімділігін бағалауға және топырақты басқарудың болашақ тәжірибесін жоспарлауға көмектеседі (Tempel, 2002). Осы әдістер мен жүйелерді біріктіру арқылы топырақ эрозиясын бақылау және топырақ ресурстарының болашақ ұрпақ үшін өнімді және сау болып қалуын қамтамасыз ету үшін тиімді шараларды әзірлеуге болады.

Топырақ эрозиясы ауыл шаруашылығы мен қоршаған орта үшін үлкен проблема болып табылады. Математикалық модельдер топырақ эрозиясының механизмдерін түсінуге және оның әсерін болдырмаудың немесе азайтудың ең тиімді әдістерін анықтауға көмектеседі.

Топырақ эрозиясын сипаттау үшін қолданылатын бірнеше математикалық модельдер бар. Олардың кейбіреулері эрозия кезінде болатын физикалық процестерді сипаттаса, басқа модельдер статистикалық деректерге негізделген (Finke, 2001).

Ең танымал математикалық модельдердің бірі 1960 жылдары АҚШ-та жасалған әмбебап топырақ жоғалту теңдеуі (USLE) болып табылады. Бұл

модель топырақ эрозиясының жылдамдығын анықтау үшін еңіс, топырақ түрі, мәдени тәжірибе және жауын-шашын сияқты факторларды ескереді.

Басқа модель — Куслик моделі, ол уақыт бойынша топырақ құрамы мен құрылымының өзгеруін, сондай-ақ өзгермелі климаттық жағдайлардың эрозия процестеріне әсерін ескереді.

Моррисон моделі белгілі бір аймақтағы топырақ эрозиясының жылдамдығын анықтау үшін жер бедерін, өсімдіктерді, топырақ түрін, жауын-шашынды және басқа факторларды пайдаланады.

Жалпы, математикалық модельдер топырақ эрозиясын зерттеу мен бақылауда маңызды рөл атқарады. Олар тәуекелдерді бағалауға және эрозия процестерінің алдын алу және басқарудың ең тиімді жолдарын анықтауға көмектеседі.

Жоғарыда аталған әдістерге сүйене отырып, топырақты дайындаудың топырақ эрозиясын болжаудың ақпараттық жүйесін әзірлеу келесі әдістерді қамтуы мүмкін:

Математикалық модельдеу әдістері: бұл жағдайда топырақ эрозиясына әсер ететін әртүрлі параметрлер мен факторларды ескеретін математикалық модель жасалады. Бұл модель физикалық заңдарға, статистикалық әдістерге немесе машиналық оқытуға негізделуі мүмкін.

Географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ): ГАЗ топография, көлбеу, топырақ түрі және климаттық жағдайлар сияқты топырақ параметрлері туралы Кеңістіктік деректерді жинау, сақтау және талдау үшін қолданылады. Бұл деректерді әртүрлі аймақтардағы топырақ эрозиясының әлеуетін болжау үшін пайдалануға болады (Клебанович, 2013).

Растрлық талдау әдістері: растрлық талдау кеңістіктік деректерді растрлық кескін түрінде талдауға мүмкіндік береді. Топырақ эрозиясын болжау контекстінде эрозия қаупі жоғары аймақтарды анықтау және эрозияның алдын алудың оңтайлы шараларын анықтау үшін растрлық талдауды қолдануға болады.

Қашықтықтан зондтау жүйелері: спутниктік немесе авиациялық зондтау арқылы алынған деректерді топырақтың күйін бағалау және оның эрозияға бейімділігін болжау үшін пайдалануға болады. Мұндай деректер өсімдік жамылғысы, өсімдік жамылғысының тығыздығы, топырақтың ылғалдылығы және эрозияға байланысты басқа параметрлер туралы ақпаратты қамтуы мүмкін.

Сараптамалық жүйелер: сараптамалық жүйелерді әзірлеу топырақ эрозиясын болжау үшін сараптамалық білім мен ережелерді біріктіруге мүмкіндік береді. Сараптамалық жүйелерді кірістерді талдау, сарапшылардың білімін қолдану және эрозияның алдын алу бойынша ұсыныстар беру үшін пайдалануға болады.

Статистикалық талдау әдістері: статистикалық әдістерді топырақ параметрлері туралы деректерді және олардың топырақ эрозиясымен байла-

нысын талдау және модельдеу үшін қолдануға болады. Бұған корреляциялық талдау, регрессиялық талдау және басқа статистикалық талдау кіруі мүмкін.

Машиналық оқыту әдістері: Машиналық оқыту алгоритмдерін топырақ параметрлері мен топырақ эрозиясы туралы үлкен көлемдегі деректерді талдау және өңдеу үшін пайдалануға болады. Бұл әдістер әртүрлі факторларға байланысты үлгілерді анықтауға және эрозия ықтималдығын болжауға мүмкіндік беретін жіктеуді, регрессияны, кластерлеуді және басқа әдістерді қамтуы мүмкін.

Гидрологиялық модельдеу әдістері: гидрологиялық модельдерді сайттағы су ағынын және оның топырақ эрозиясына әсерін талдау үшін пайдалануға болады. Бұл модельдер эрозия процестерін болжау үшін топографияны, көлбеуді, топырақ түрлерін, климаттық жағдайларды және басқа параметрлерді қарастыруы мүмкін.

Инженерлік геология әдістері: топырақтың геологиялық құрамын, топырақтың күйін және учаскенің геологиялық құрылымын зерттеуді қамтиды. Бұл деректерді топырақтың тұрақтылығын анықтау және оны эрозиядан қорғау үшін шаралар қабылдау үшін пайдалануға болады.

Желді модельдеу әдістері: егер топырақ эрозиясы жел процестерінен туындаса, желдің бағыты мен жылдамдығын анықтау және эрозиялық материалдардың қозғалысын болжау үшін желді модельдеуді қолдануға болады (Клебанович, 2015).

Қашықтықтан бақылау әдістері: сайтқа орналастырылған сенсорлар мен сенсорлардың көмегімен топырақтың ылғалдылығы, желдің жылдамдығы, жауын-шашын мөлшері және эрозияға байланысты басқа факторлар сияқты әртүрлі параметрлер туралы мәліметтер алуға болады. Бұл деректерді топырақ жағдайын бақылау және талдау және эрозия процестерін болжау үшін пайдалануға болады.

Экологиялық модельдеу әдістері: экожүйедегі экологиялық процестер мен өзара әрекеттесулерді модельдеу топырақ эрозиясын болжауға көмектеседі. Бұл модельдер топырақтың тұрақтылығына және эрозияның алдын алуға әсер етуі мүмкін өсімдіктер, микроорганизмдер мен жануарларды қоса алғанда, биологиялық факторларды ескереді.

Геоморфологиялық талдау әдістері: Жердің пішіні, топырақ түрлері және гидрологиялық сипаттамалары сияқты геоморфологиялық деректерді топырақтың эрозияға осалдығын бағалау және ықтимал эрозия аймақтарын болжау үшін пайдалануға болады.

Өсімдік жамылғысын модельдеу әдістері: өсімдік жамылғысын және оның топыраққа әсерін модельдеу эрозияны болжауға көмектеседі. Бұл модельдер өсімдік түрлерін, өсімдік жамылғысының тығыздығы мен таралуын, оның топырақпен және басқа факторлармен өзара әрекеттесуін ескереді.

Жерді пайдаланудағы өзгерістерді талдау әдістері: ормандарды кесу, қарқынды ауыл шаруашылығы немесе құрылыс сияқты жерді пайдаланудағы

өзгерістер топырақтың эрозияға осалдығының жоғарылауына әкелуі мүмкін. Бұл өзгерістерді талдау эрозия қаупі жоғары аймақтарды анықтауға және оларды қорғау үшін тиісті шараларды әзірлеуге көмектеседі.

Деректерді жинау және біріктіру: топырақ эрозиясын сәтті болжау үшін географиялық, климаттық, топырақтық және басқа да тиісті деректерді қоса алғанда, әртүрлі деректер түрлерін жинау және біріктіру қажет. Бұл мәліметтер базасын, сенсорлық желілерді, тарихи деректерді, зерттеу нәтижелерін және басқа ақпарат көздерін пайдалануды қамтуы мүмкін.

Модельдерді тексеру және тексеру: әзірленген модельдер мен әдістер сенімді деректер мен белгілі зерттеу нәтижелерін пайдалана отырып тексеріліп, тексерілуі керек. Бұл топырақ эрозиясын болжау кезінде олардың дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді.

Пайдаланушы интерфейсінің интеграциясы: ақпараттық жүйе пайдаланушыларға қол жетімді және ыңғайлы болуы керек. Пайдаланушыға ыңғайлы интерфейсті біріктіру пайдаланушыларға жүйемен өзара әрекеттесуге, болжау нәтижелерін көруге, ұсыныстар алуға және топырақ эрозиясының алдын алу үшін тиісті шараларды қабылдауға мүмкіндік береді.

Мониторинг және ескерту жүйесін әзірлеу: мониторинг және ескерту жүйесін әзірлеу үшін ақпараттық жүйені кеңейтуге болады. Бұл топырақ эрозиясының қаупін уақытылы анықтауға және пайдаланушыларға зақымданудың алдын алу үшін нұсқаулар мен нұсқаулар беруге мүмкіндік береді.

Жүйені орнату және жаңарту: әзірленген ақпараттық жүйе тиісті инфрақұрылымға орнатылып, жаңа деректерді, ғылыми зерттеулер мен технологиялық әзірлемелерді ескере отырып, үнемі жаңартылып отыруы керек.

Осы әдістер мен қадамдардың барлығы топырақ эрозиясын болжау мен топырақты дайындаудың нақты жағдайлары мен талаптарына бейімделуі керек. Топырақ эрозиясын болжаудың ақпараттық жүйесін әзірлеуде қолда бар деректерге, Жобаның мақсаттары мен талаптарына байланысты жоғарыда аталған әдістердің комбинациясы қолданылуы мүмкін.

Қорытынды

Топырақ пен топырақ эрозиясын болжаудың ақпараттық жүйелері мен әдістерін зерттеу ауыл шаруашылығы мен экология үшін үлкен маңызға ие маңызды міндет болып табылады. Топырақ эрозиясы-құнарлы топырақ қабатының жоғалуына, топырақ сапасының төмендеуіне және өнімділіктің төмендеуіне әкелетін ауыл шаруашылығының негізгі мәселелерінің бірі. Ақпараттық жүйелер мен болжау әдістері топырақ эрозиясына байланысты процестерді зерттеуге және болжауға, сондай-ақ оның алдын алу және онымен күресудің тиімді стратегияларын жасауға көмектеседі. Бұл жұмыста ақпараттық жүйелерді зерттеудің және топырақ пен топырақ эрозиясын болжаудың негізгі әдістері қарастырылды. Келешекте зерттелінген әдістерге сүйене отырып, топырақ және топырақ эрозиясын зерттеуге арналған ақпараттық жүйені құру барысында деректер қоры жинақталады, машиналық

оқыту әдістерін қолдана отырып, автоматтандырылған қосымша әзірленетін болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

Матыченков Д.В., 2012. Информационно-логические схемы банка данных программно-информационного комплекса по оптимизации использования почвенных ресурсов Республики Беларусь / Д.В. Матыченков, Г.С. Цытрон, В.В. Северцов // Почвоведение и агрохимия. – 2012. – № 2(49). – С. 49–57.

Акшалов К.А., 2010. Методические рекомендации по изучению и контролю водной эрозии почв в современных системах земледелия. - Астана: Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева, 2010. - 20 с.

«Эрозия и охрана почв»: Методические указания / О.А. Скрыбина, Н.В. Флягина. Пермь: Изд-во ПГСХА, 2013. – 43 с.

A. Hartemink, S. Nortcliff, D. Dent, 2008. Soil - The living skin of planet earth. – Soil Flyer IYPE 2008. - IUSS, 2008. - 2p.

Global and National Soils and Terrain Digital Databases (SOTER). / Ed. V.W.P. van Engelen and T.T. Wen. –International Soil Reference and Information Centre, 1995, - 138 p.

P. Tempel, 2002. SOTER - Global and National Soils and Terrain Digital Databases. Database Structure v3. -Working paper No. 02/01, September 2002. – 93 p.

P. Finke, R. Hartwich, R. Dudal, J. Ibáñez, M. Jamagne, D. King, L. Montanarella, N. Yassoglou, 2001. Georeferenced Soil Database for Europe. Manual of procedures. Version 1.1. - Edited by European Soil Bureau, 2001. - 178 p.

Клебанович Н.В., 2013. Почвоведение и земельные ресурсы : учеб. пособие / Н. В. Клебанович. - Минск : БГУ. 2013. - 343 с.

Клебанович Н.В., 2015. Интерактивная генерализация в среде ArcGIS как основной способ создания цифровых разномасштабных почвенных карт / Н. В. Клебанович, С. Н. Прокопович, А. И. Чаюк // Земля Беларуси. - 2015. - № 2. - С. 42–47.

REFERENCES

Matychenkov D.V., 2012. Information and logic schemes of the data bank of the software and information complex for optimizing the use of soil resources of the Republic of Belarus / D.V. Matychenkov, G.S. Tsytron, V.V. Severtsov // Soil science and agrochemistry. – 2012. – № 2(49). – Pp. 49–57.

Akshalov K.A., 2010. Methodological recommendations for the study and control of water erosion of soils in modern farming systems.- Astana: Scientific and Production Center of grain economy named after A.I. Barayev, 2010.- 20 p.

"Erosion and soil protection": Methodological guidelines / O.A. Scriabina, N.V. Flyagina. Perm: Publishing house of the PGSHA, 2013. – 43 p.

A. Hartemink, S. Nortcliff, D. Dent Soil, 2008. The living skin of planet earth. – Soil Flyer IYPE 2008. - IUSS, 2008. - 2p.

Global and National Soils and Terrain Digital Databases (SOTER). / Ed. V.W.P. van Engelen and T.T.Wen. –International Soil Reference and Information Centre, 1995, - 138 p.

P. Tempel. SOTER, 2002. Global and National Soils and Terrain Digital Databases. Database Structure v3. -Working paper No. 02/01, September 2002. – 93 p.

P. Finke, R. Hartwich, R. Dudal, J. Ibáñez, M. Jamagne, D. King, L. Montanarella, N. Yassoglou, 2001. Georeferenced Soil Database for Europe. Manual of procedures. Version 1.1. - Edited by European Soil Bureau, 2001. - 178 p.

Klebanovich N.V., 2013. Soil science and land resources : textbook. manual / N.V. Klebanovich. - Minsk : BSU. 2013. - 343p.

Klebanovich N.V., 2015. Interactive generalization in the ArcGIS environment as the main way to create digital multi-scale soil maps / N.V. Klebanovich, S.N. Prokopovich, A.I. Chayuk // Land of Belarus. - 2015. - № 2. -Pp. 42–47.

МАЗМҰНЫ

А. Адамова, Т. Жукабаева, Е. Марденов ЗАТТАР ИНТЕРНЕТІ: ЖЕҢІЛДІК АЛГОРИТМДЕРДІҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫ.....	5
Г. Алпысбай, А. Бедельбаев, О. Усагова, А. Жұмабекова, Эдзард Хофиг ЗИЯНДЫ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫ ТАЛДАУДА МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АЛГОРИТМІН ҚОЛДАНУ.....	21
А.У. Алтаева, А.Ш. Каипова, А.У. Мухамеджанова, Г.К. Оспанова МЕДИЦИНАДА ЧАТ-БОТТАРДЫ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	32
Г.А. Анарбекова, Н.Н. Оспанова, Д.Ж. Анарбеков НОРМАЛАНҒАН КІРІС ВЕКТОРЛАРЫ: ДЕРЕКТЕРДІ ДАЙЫНДАУДЫҢ БАСТАПҚЫ КЕЗЕҢІ.....	40
А.Е. Әбжанова, А.И. Такуадина, С.К. Сагнаева, С.К. Серикбаева, Г.Т. Азиева ТОПЫРАҚТЫ ТЕХНИКАЛЫҚ МЕЛИОРАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУ.....	55
К.Н. Әлібекова, Ж.М. Алимжанова, С.С. Байзакова СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ҮШІН БЛОКТЫҚ ШИФРЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....	70
К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мүсірәлиева, М.А. Болатбек, Р.Қ. Оспанов ИНТЕРНЕТТЕ ЭКСТРЕМИСТІК МАЗМҰНДЫ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН EXWEB БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАМАСЫН ӨЗІРЛЕУ.....	81
А.Ш. Баракова, О.А. Усагова, А.С. Орынбаева ВЕБ САЙТТАРДАҒЫ САНДЫҚ РЕСУРСТАРДЫ СТЕГАНОГРАФИЯ ӘДІСІМЕН ҚОРҒАУДЫҢ МОДЕЛІ.....	96
А.С. Омарбекова, А.Е. Назырова, Н. Тасболатұлы, Б.Ш. Разахова ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ELEARNING ЖҮЙЕСІНІҢ ОНТОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІ ЖӘНЕ ОҚЫТУ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	108
М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, С.К. Серикбаева, А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ ЭРОЗИСЫН БОЛЖАУЖЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	128
Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева, Б.А. Ху Вен-Цен LSTM ЖӘНЕ GRU ҮЛГІЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ҚАЗАҚ ДАКТИЛЬДЕРІН ТАҢУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ.....	141
М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, С.Ш. Исакова, Ж.Ш. Аманбаева КҮРДЕЛІ ХИМИЯЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР АГРЕГАТТАРЫНЫҢ МОДЕЛЬДЕРІН БАСТАПҚЫ АҚПАРАТТЫҢ ЖЕТІСПЕУШІЛІГІ МЕН АЙҚЫНСЫЗДЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚҰРУ.....	154

М.Ж. Қалдарова, А.С. Аканова, М.Г. Гриф, У.Ж. Айтимова, А.С. Муканова ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҒАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕРДІ ӨНДЕУ АЛГОРИТМДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІ.....	172
К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан STEM ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҚ ФИЗИКА МАМАНДАРЫН ДАЯРЛАУДАҒЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	193
А.Е. Кулакаева, Е.А. Дайнеко, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Б.А. Кожаметова ШАҒЫН ҒАРЫШ АППАРАТЫ ОРБИТАСЫНЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ СПУТНИКТИК РАДИО МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕСІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІНЕ ӘСЕРІ ТУРАЛЫ.....	208
А.Е. Назырова, Г.Т. Бекманова, А.С. Муканова, Н. Амангелді, М.Ж. Қалдарова БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ ҮШІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕНІ ӨЗІРЛЕУ.....	221
А.Б. Тоқтарова, Б.С. Омаров, Ж.Ж. Ажибекова, Г.И. Бейсенова, Р.Б. Абдрахманов ОНЛАЙН КОНТЕНТТЕГІ БЕЙӘДЕП СӨЗДЕР МӘЛІМЕТТЕР ҚОРЫН DATA MINING АРҚЫЛЫ АНАЛИЗДЕУ.....	237
Ә.Б. Тынымбаев, К.С. Байшоланова, К.Е. Кубаев АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ NAVIVE BAYESIAN ЖІКІТІУШСІН ҚОЛДАНУ.....	252
Г.Қ. Шаметова, А.Ә. Шәріпбай, Б.Ф. Сайлау ҚОЛЖЕТІМДІЛІКТІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ҚҰПИЯНЫ БӨЛҮДІҢ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ СҰЛБАЛАРЫН ТАЛДАУ.....	261
Г.Б. Абдикеримова, А.Ә. Шекербек, М.Г. Байбулова, С.К. Абдикаримова, Ш.Ш. Жолдасова КЕУДЕ ПАТОЛОГИЯСЫН АВТОКОРРЕЛЯЦИЯЛЫҚ ФУНКЦИЯ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ.....	274

СОДЕРЖАНИЕ

А. Адамова, Т. Жукабаева, Е. Марденов ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕГКОВЕСНЫХ АЛГОРИТМОВ.....	5
Г. Алпысбай, А. Бедельбаев, О. Усагова, А. Жумабекова, Эдзарт Хофиг ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕДНОСНОГО ПО.....	21
А.У. Алтаева, А.Ш. Каипова, А.У. Мухамеджанова, Г.К. Оспанова ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАТ-БОТОВ В МЕДИЦИНЕ.....	32
Г.А. Анарбекова, Н.Н. Оспанова*, Д.Ж. Анарбеков НОРМАЛИЗОВАННЫЕ ВХОДНЫЕ ВЕКТОРЫ: ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ.....	40
А.Е. Абжанова, А.И. Такуадина, С.К. Сагнаева, С.К. Серикбаева, Г.Т. Азиева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МЕТОДАХ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕЛИОРАЦИЙ ГРУНТОВ.....	55
К.Н. Алибекова, Ж.М. Алимжанова, С.С. Байзакова ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЛОЧНЫХ ШИФРОВ ДЛЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ.....	70
К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мусиралиева, М.А. Болатбек, Р.К. Оспанов РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ EXWEB ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭКСТРЕМИСТСКОГО КОНТЕНТА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	81
А.Ш. Баракова, О.А. Усагова, А.С. Орынбаева РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ WEB РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ.....	96
А.С. Омарбекова, А.Е. Назырова, Н. Тасболатұлы, Б.Ш. Разахова ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	108
М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, С.К. Серикбаева, А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ.....	128
Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева, Б.А. Ху Вен-Цен РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ КАЗАХСКИХ ДАКТИЛЬНЫХ ЖЕСТОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ LSTM И GRU.....	141
М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, С.Ш. Исакова, Ж.Ш. Аманбаева РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ АГРЕГАТОВ СЛОЖНЫХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА И НЕЧЕТКОСТИ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	154

М.Ж. Калдарова, А.С. Аканова, М.Г. Гриф, У.Ж. Айтимова, А.С. Муканова АЛГОРИТМЫ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ.....	172
К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ STEM В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ФИЗИКЕ.....	193
А.Е. Кулакаева, Е.А. Дайнеко, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Б.А. Кожаметова О ВЛИЯНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ОРБИТЫ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО РАДИОМОНИТОРИНГА.....	208
А.Е. Назырова, Г.Т. Бекманова, А.С. Муканова, Н. Амангелді, М.Ж. Калдарова, РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	221
А.Б. Токгарова, Б.С. Омаров, Ж.Ж. Ажибекова, Г.И. Бейсенова, Р.Б. Абдрахманов АНАЛИЗ НЕОБРАЗНЫХ СЛОВ В ОНЛАЙН-КОНТЕНТЕ С ПОМОЩЬЮ DATA MINING.....	237
Ә.Б. Тынымбаев, К.С. Байшоланова, К.Е. Кубаев ПРИМЕНЕНИЕ НАИВНОГО БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА В СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	252
Г.Қ. Шаметова, А.Ә. Шәріпбай, Б.Ғ. Сайлау АНАЛИЗ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ.....	261
Г.Б. Абдикеримова, А.А. Шекербек, М.Г. Байбулова, С.К. Абдикаримова, Ш.Ш. Жолдасова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУДНОЙ ПАТОЛОГИИ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ АВТОКОРРЕЛЯЦИИ.....	274

CONTENTS

A. Adamova, T. Zhukabayeva, Y. Mardenov INTERNET OF THINGS: STATUS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF LIGHTWEIGHT ALGORITHMS.....	5
G. Alpysbay, A. Bedelbayev, O. Ussatova, A. Zhumabekova, Edzard Höfig APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHM IN THE ANALYSIS OF MALICIOUS SOFTWARE.....	21
A.U. Altaeva, A.S. Kaipova, A.U. Mukhamejanova, G.K. Ospanova PROSPECTS OF USING CHATBOTS IN MEDICINE.....	32
G.A. Anarbekova, N.N. Ospanova, D.Zh. Anarbekov NORMALIZED INPUT VECTORS: THE PRIMARY STAGE OF DATA PREPARATION.....	40
A.E. Abzhanova, A.I. Takuadina, S.K. Sagnaeva, S.K. Serikbayeva, G.T. Azieva THE USE OF INFORMATION SYSTEMS IN THE METHODS OF TECHNICAL SOIL RECLAMATION.....	55
K. Alibekova, Zh. Alimzhanova, S.S. Baizakova RATING VALUATION OF BLOCK CIPHERS FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS.....	70
K.B. Bagitova, Sh.Zh. Mussiraliyeva, M.A. Bolatbek, R.K. Ospanov DEVELOPMENT OF EXWEB SOFTWARE FOR DETECTING EXTREMIST CONTENT ON THE INTERNET.....	81
A.Sh. Barakova, O.A. Usatova, A.S. Orynbaeva DIGITAL RESOURCES ON WEBSITES MODEL OF PROTECTION BY STEGANOGRAPHY.....	96
A.S. Omarbekova, A.E. Nazyrova, N. Tasbolatuly, B.Sh. Razakhova ONTOLOGICAL MODEL OF AN INTELLIGENT E-LEARNING SYSTEM AND LEARNING OUTCOMES.....	108
M. Bolsynbek, G. Abdikerimova, S. Serikbayeva, A. Tanirbergenov, Zh. Taszhurekova RESEARCH OF INFORMATION SYSTEMS AND METHODS OF FORECASTING SOIL AND SOIL EROSION.....	128
L. Zholshiyeva, T. Zhukabayeva, Sh. Turaev, M. Berdieva, B. Khu Ven-Tsen DEVELOPMENT OF AN INTELLECTUAL SYSTEM FOR RECOGNIZING KAZAKH DACTYL GESTURES BASED ON LSTM AND GRU MODELS.....	141
M. Kabibullin, B. Orazbayev, K. Orazbayeva, S. Iskakova, Zh. Amanbayeva DEVELOPMENT OF MODELS OF UNITS OF COMPLEX CHEMICAL-TECHNOLOGICAL SYSTEMS UNDER CONDITIONS OF DEFICIENCY AND FUZZY OF INITIAL INFORMATION.....	154
M.Zh. Kaldarova, A.S. Akanova, M.G. Grif, U.Zh. Aitimova, A.S. Mukanova ALGORITHM AND METHOD OF PROCESSING SPACE PHOTOS FOR ASSESSMENT OF SOIL.....	172

K. Kelesbaev, Sh. Ramankulov, M. Nurizinova, A. Pattaev, N. Mussakhan FEATURES OF STEAM PROJECT TRAINING IN THE PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICS.....	193
A.E. Kulakayeva, Y.A. Daineko, A.Z. Aitmagambetov, A.T. Zhetpisbaeva, B.A. Kozhakhmetova ABOUT THE INFLUENCE OF THE ORBIT CHARACTERISTICS OF A SMALL SPACECRAFT ON THE PARAMETERS OF THE SATELLITE RADIO MONITORING SYSTEM.....	208
A.E. Nazyrova, G.T. Bekmanova, A.S. Mukanova, N. Amangeldi, M.Zh. Kaldarova DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR EDUCATIONAL PROGRAMS.....	221
A.B. Toktarova, B.S. Omarov, Zh.Zh. Azhibekova, G.I. Beissenova, R.B. Abdrakhmanov ANALYSIS OF HATE SPEECH WORDS IN ONLINE CONTENT BY USING DATA MINING.....	237
A.B. Tynymbayev, K.S. Baisholanova, K.Ye. Kubaev APPLICATION OF NAVIVE BAYESIAN CLASSIFIER IN INFORMATION PROTECTION SYSTEMS.....	252
G.K. Shametova, A.A. Sharipbay, B.G. Sailau ANALYSIS OF CRYPTOGRAPHIC SECRET DISTRIBUTION SCHEMES IN ACCESS CONTROL SYSTEMS.....	261
G.B. Abdikerimova, A.A. Shekerbek, M.G. Baibulova, S.K. Abdikarimova, Sh.Sh. Zholdassova CHEST PATHOLOGY DETERMINATION THROUGH AUTOCORRELATION FUNCTION.....	274

**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)

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жалиқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 12.06.2023.

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

19,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.