691211402202

**АБДРАСЫЛОВА Алтыншаш Садуахасовна,**

**Саттар Ерубаев атындағы №24 ІТ мектеп-лицейінің**

**физика пәні мұғалімі.**

**Шымкент қаласы**

**ҚАЗІРГІ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ФИЗИКА: ФИЗИКАНЫ ЗЕРТТЕУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ**

**Annotation.** This article explores the role, methods, and prospects of applying artificial intelligence (AI) in physical research. It analyzes the importance of AI in modeling complex physical systems, processing experimental data, and accelerating scientific discoveries. The study examines key machine learning methods commonly used in physics: supervised, unsupervised, and reinforcement learning. Additionally, the achievements and practical outcomes of AI applications in quantum mechanics, astrophysics, condensed matter physics, and materials science are analyzed. Alongside the advantages of AI, the dissertation also addresses issues related to result interpretation, reliability, and ethical considerations in scientific research. The findings of the dissertation reveal the potential of AI in physical sciences and emphasize the importance of interdisciplinary research.

**Аннотация.** Бұл мақалада физикалық зерттеулерде жасанды интеллектті (ЖИ) қолданудың рөлі, әдістері мен болашағы қарастырылады. ЖИ-дің күрделі физикалық жүйелерді модельдеу, эксперименттік деректерді талдау және ғылыми жаңалықтарды жылдамдатудағы маңыздылығы талданады. Зерттеу барысында физикада жиі қолданылатын машиналық оқытудың негізгі әдістері – бақыланатын, бақылаусыз және арматуралық оқыту – қарастырылады. Сонымен қатар, кванттық механика, астрофизика, конденсацияланған күй физикасы және материалтануда ЖИ технологияларының жетістіктері мен практикалық нәтижелері талданады. ЖИ-дің артықшылықтарымен қатар, ғылыми зерттеулерде оның нәтижелерін интерпретациялау, сенімділік және этикалық мәселелер де қарастырылады. Мақаланың нәтижелері ЖИ-дің физикалық ғылымдардағы болашақ мүмкіндіктерін айқындап, пәнаралық зерттеулердің маңыздылығын көрсетеді.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается роль, методы и перспективы применения искусственного интеллекта (ИИ) в физических исследованиях. Анализируется значимость ИИ в моделировании сложных физических систем, обработке экспериментальных данных и ускорении научных открытий. В ходе исследования рассматриваются основные методы машинного обучения, часто используемые в физике: контролируемое, неконтролируемое и обучение с подкреплением. Кроме того, изучены достижения и практические результаты применения ИИ в квантовой механике, астрофизике, физике конденсированного состояния и материаловедении. Наряду с преимуществами ИИ, в работе также уделено внимание вопросам интерпретации результатов, надежности и этическим аспектам его применения в научных исследованиях. Результаты диссертации раскрывают перспективы использования ИИ в физических науках и подчёркивают значимость междисциплинарных исследований.

**Түйінді сөздер:** Жасанды интеллект, машиналық оқыту, физикадағы деректерді талдау, компьютерлік модельдеу, теориялық физика, эксперименттік деректерді өңдеу, кванттық механика, астрофизика, нейрондық желілер, экспериментті оңтайландыру, физикалық заңдылықтарды тану, энергияны сақтау және оңтайландыру, ғылыми интерпретация мәселелері, жаңартылатын энергия көздері, ғылыми зерттеулердегі автоматтандыру.

**Кіріспе**

Жасанды интеллекттің (AI) қарқынды дамуы көптеген ғылыми пәндерді өзгертті, физика да ерекшелік емес. Есептеу қуаты артып, машиналық оқыту алгоритмдері жетілдірілген сайын, Жасанды Интеллект теориялық модельдеуге, эксперименттік деректерді талдауға және ғылыми жаңалықтарға көбірек интеграциялануда. Жасанды Интеллекттің күрделі деректердің үлкен көлемін өңдеу, үлгілерді тану және физикалық модельдеуді оңтайландыру қабілеті оны заманауи физика зерттеулерінде таптырмас құралға айналдырды. Бұл мақала Жасанды Интеллекттің физиканың әртүрлі салаларында қолданылуын зерттейді, оның эксперименттік деректерді өңдеудегі, сандық модельдеудегі және болжамды модельдеудегі рөліне назар аударады. Физикалық құбылыстарды талдаудың дәстүрлі әдістері көбінесе күрделі математикалық тұжырымдарға және адамның кең ауқымды араласуына сүйенеді. Дегенмен, Жасанды Интеллектке негізделген тәсілдер процестерді автоматтандыруда, дәлдікті жақсартуда және басқаша назардан тыс қалуы мүмкін жасырын корреляцияларды анықтауда айтарлықтай тиімділікті көрсетті. Жасанды Интеллекттің физикаға қосқан ең маңызды үлесінің бірі-бөлшектердің үдеткіштері мен кванттық жүйелерден массивтік деректер жиыны жасалатын жоғары энергиялы физика мен кванттық механикаға қосқан үлесі. Машиналық оқыту алгоритмдері ауытқуларды анықтауға, субатомдық бөлшектерді жіктеуге және кванттық модельдеудің дәлдігін арттыруға көмектеседі. Астрофизикада Жасанды Интеллект экзопланеталарды анықтауға, ғарыштық микротолқынды фондық сәулеленуді талдауға және астрономиялық бақылауларды түсіндіруге көмектеседі. Сонымен қатар, Жасанды Интеллектке негізделген модельдер конденсацияланған заттар физикасында, материалтануда және гидродинамикада төңкеріс жасап, бұрын зерттелмеген салалар туралы тереңірек түсінік береді. Жасанды Интеллектті қолданудың тағы бір маңызды саласы-зертханалық эксперименттерді оңтайландыру. Жасанды Интеллект қолдайтын автономды эксперименттік дизайн ғалымдарға уақыт пен ресурстарды тұтынуды азайта отырып, жоғары өнімді эксперименттер жүргізуге мүмкіндік береді. Арматуралық оқытуды біріктіру арқылы зерттеушілер қажетті нәтижелерді оңтайландыру үшін эксперименттік параметрлерді динамикалық түрде реттейтін өзін-өзі оқыту жүйелерін жасай алады. Осы жетістіктерге қарамастан, Жасанды Интеллектті физика зерттеулеріне тиімді енгізу мәселелері әлі де бар. Машиналық оқытудың көптеген модельдерінің "қара жәшік" сипаты интерпретация мен сенімділікке қатысты алаңдаушылық туғызады, әсіресе нақты теориялық түсіну өте маңызды іргелі физикада. Деректердің құпиялылығы және алгоритмдік бейімділік сияқты этикалық ойлар да мұқият назар аударуды қажет етеді. Сонымен қатар, Жасанды Интеллект құралдары кең таралған сайын, физиктер өздерінің әлеуетін толық пайдалану үшін пәнаралық білім алуы керек. Бұл мақала алдымен физикадағы Жасанды Интеллект пен машиналық оқытудың негізгі принциптерін зерттеуге арналған. Содан кейін ол деректерді талдау, эксперименттік оңтайландыру және теориялық модельдеу саласындағы Жасанды Интеллект қолданбаларын зерттеп, нақты жағдайлық зерттеулерді көрсетеді. Соңында, жұмыста физикадағы жасанды интеллекттің болашақ әлеуеті, негізгі міндеттер мен дамып келе жатқан тенденцияларды шешу мәселелері талқыланады. Осы дамып келе жатқан қатынастарды зерттей отырып, бұл зерттеу Жасанды Интеллекттің физика мен ғылыми жаңалықтардың болашағын қалай қалыптастыратыны туралы жан-жақты түсінік беруге бағытталған.

**Физикадағы жасанды интеллекттің теориялық негіздері**

Жасанды интеллект тарихы және оның жаратылыстану ғылымдарында қолданылуы. Жасанды интеллект (AI) 20 ғасырдың ортасында концептуалды түрде пайда болғаннан бері керемет эволюциядан өтті. Бастапқыда символдық логика мен сараптамалық жүйелерге негізделген Жасанды Интеллекттің дамуы машиналық оқыту мен нейрондық желілердің пайда болуымен жеделдеді. Есептеу қуаты мен деректерге негізделген алгоритмдердің өсуі Жасанды Интеллектке теориялық шеңберден әртүрлі ғылыми пәндерде, соның ішінде физикада практикалық қолдануға көшуге мүмкіндік берді. Жаратылыстану ғылымдарында Жасанды Интеллект деректерді талдауда, болжамды модельдеуде және эксперименттік автоматтандыруда төңкеріс жасады. Жасанды Интеллект ті физикада ерте қолдану, ең алдымен, сандық модельдеуге және үлкен деректер жиынындағы үлгіні тануға бағытталған. Машиналық оқыту әдістері дамыған сайын, Жасанды Интеллект жоғары энергиялы физикада, кванттық механикада және астрофизикада кеңінен қолданыла бастады, мұнда эксперименттік деректердің үлкен көлемі тиімді өңдеу мен түсіндіруді қажет етті. Мысалы, Жасанды Интеллектке негізделген алгоритмдер үлкен Адрон Коллайдеріндегі (LHC) элементар бөлшектерді анықтауда және экзопланеталарды анықтау үшін ғарыштық деректерді өңдеуде маңызды рөл атқарды. Деректерді талдаудан басқа, Жасанды Интеллект жаңа гипотезаларды тұжырымдауға және күрделі есептеулерді автоматтандыруға көмектесу арқылы теориялық физикаға үлес қосты. Нейрондық желілер кванттық толқындардың функцияларын жуықтау үшін пайдаланылды, ал арматуралық оқыту конденсацияланған заттар физикасындағы эксперименттік процедураларды оңтайландырды. Жасанды Интеллект дамуын жалғастыра отырып, оның физикамен интеграциясы ашылуларды жеделдетуге, зерттеу әдістемелерін оңтайландыруға және ғалам туралы түсінігімізді кеңейтуге мүмкіндік береді. Дегенмен, Жасанды Интеллект арқылы алынған нәтижелердің интерпретациялануы мен сенімділігін қамтамасыз етудегі қиындықтар әлі де бар, бұл физиктер мен информатиктер арасындағы пәнаралық ынтымақтастықты қажет етеді.

**Физикалық деректерді өңдеудегі машиналық оқытудың негізгі әдістері**

Машиналық оқыту (ML) үлгілерді тану, аномалияларды анықтау және болжамды модельдеу үшін озық мүмкіндіктерді ұсына отырып, заманауи физика зерттеулерінің маңызды құралына айналды. Физикада қолданылатын негізгі ML әдістеріне әрқайсысы белгілі бір аналитикалық мақсаттарға қызмет ететін бақыланатын оқыту, бақылаусыз оқыту және арматуралық оқыту кіреді. Алгоритмдер таңбаланған мәліметтер жиынтығында оқытылатын бақыланатын оқыту физикада жіктеу және регрессия тапсырмаларын орындау үшін кеңінен қолданылады. Мысалы, терең оқыту модельдері, атап айтқанда конволюциялық нейрондық желілер (Cnn) детектор деректері негізінде субатомдық өзара әрекеттесулерді жіктеу үшін бөлшектер физикасында қолданылады. Сол сияқты, галактикаларды жіктеу және спектрлік талдау үшін астрофизикада тірек векторлық машиналар (Svm) және шешім ағаштары қолданылады. Алдын ала анықталған белгілерсіз деректердегі жасырын құрылымдарды анықтайтын бақылаусыз оқыту жаңа физикалық құбылыстарды ашуда маңызды рөл атқарады. Сияқты кластерлеу алгоритмдері к-құралдар және иерархиялық кластерлеу, ғарыштық микротолқынды фондық сәулеленуді зерттеуде ұқсас заңдылықтарды топтастыру үшін қолданылады. Негізгі компоненттерді талдау (PCA) және аутоэнкодерлер күрделі мәліметтер жиынтығының өлшемділігін төмендетуге көмектеседі, бұл жоғары өлшемді физикалық жүйелерден мағыналы түсініктер алуды жеңілдетеді.

Мінез-құлық психологиясынан шабыттанған арматуралық оқыту Жасанды Интеллект жүйелеріне сынақтар мен қателіктер арқылы оңтайлы стратегияларды үйренуге мүмкіндік береді. Физикада арматуралық оқыту зертханалық тәжірибелерді оңтайландыру, кванттық жүйелерді басқару және есептеу модельдеулерін жетілдіру үшін қолданылды. ML алгоритмдерінің бейімделуі мен тиімділігі физиктердің деректерді талдау тәсілін өзгертті, бірақ модельдерді түсіндіру және біржақтылықты азайту сияқты мәселелер зерттеудің белсенді бағыттары болып қала береді.

**AI Көмегімен физикалық модельдер және компьютерлік модельдеу**

Есептеу модельдеулері ұзақ уақыт бойы физиканы зерттеудің маңызды құрамдас бөлігі болды, бұл ғалымдарға эксперименталды түрде зерттеу қиын күрделі жүйелерді модельдеуге мүмкіндік берді. Жасанды Интеллектті осы модельдеулерге біріктіру олардың дәлдігін, тиімділігін және болжау мүмкіндіктерін айтарлықтай арттырды. Жасанды Интеллектке негізделген модельдеудің ең тиімді қолданбаларының бірі кванттық механикада қолданылады, мұнда дәстүрлі есептеу әдістері көп денелі жүйелердің экспоненциалды күрделілігімен күреседі. Генеративті қарсылас желілер (Gan) және вариациялық аутоэнкодерлер (VAEs) сияқты терең оқыту модельдері толқындық функцияларды жуықтау және кванттық күйлерді керемет дәлдікпен болжау үшін пайдаланылды. Сол сияқты, Монте-Карлодағы Жасанды Интеллект көмегімен модельдеу есептеу шығындарын азайту арқылы статистикалық физика есептеулерінің тиімділігін арттырды. Сұйықтық динамикасы мен плазма физикасында Жасанды Интеллект турбулентті ағындар мен термоядролық реакцияларды модельдеуді жеделдетті. Нейрондық желілер аэродинамикалық және гидродинамикалық процестерді нақты уақыт режимінде модельдеуге мүмкіндік беретін Навье-Стокс теңдеулерінің шешімдерін жуықтауға үйретілген. Астрофизикада Жасанды Интеллектке негізделген модельдеу ғарыштық эволюция туралы тереңірек түсінік бере отырып, қара тесіктердің бірігуін, галактикалардың пайда болуын және қараңғы заттардың таралуын модельдеуге ықпал етті.

Осы жетістіктерге қарамастан, Жасанды Интеллектке негізделген модельдеу жалпылау мен физикалық интерпретацияға байланысты қиындықтарға тап болады. Жасанды Интеллект арқылы алынған нәтижелердің белгіленген физикалық заңдар мен принциптерге сәйкестігін қамтамасыз ету жүргізіліп жатқан зерттеулердің маңызды аспектісі болып қала береді. Жасанды Интеллект дамып келе жатқанда, оның есептеу физикасын модельдеуді жетілдірудегі рөлі кеңейіп, теориялық болжамдар мен эксперименттік бақылаулар арасындағы алшақтықты жояды.

**Эксперименттік деректерді талдаудағы жасанды интеллект**

Физикадағы эксперименттік мәліметтердің күрделілігі мен көлемінің артуы мазмұнды түсініктерді тиімді алу үшін өңдеудің озық әдістерін қажет етеді. Деректерді талдаудың дәстүрлі әдістері көбінесе қолмен алдын ала өңдеуді, статистикалық модельдеуді және гипотезаны тексеруді қамтиды, бұл көп уақытты қажет ететін және адам қателігіне бейім болуы мүмкін. Жасанды интеллектті (AI) зертханалық эксперименттерге біріктіру нақты уақыт режимінде талдау мен шешім қабылдауға мүмкіндік беретін деректерді жинауда, алдын ала өңдеуде және интерпретацияда төңкеріс жасады. Жасанды Интеллекттің эксперименттік физикадағы негізгі қолданбаларының бірі деректерді тазалау мен құрылымдауды автоматтандыру болып табылады. Машиналық оқыту алгоритмдері, әсіресе бақыланбайтын оқыту үлгілері ауытқуларды анықтай алады, шуды сүзеді және негізгі үлгілерге негізделген деректерді сегменттей алады. Бұл әсіресе бөлшектер физикасы және конденсацияланған заттарды зерттеу сияқты жоғары өнімді эксперименттерде пайдалы, мұнда үлкен деректер жиынтығы жылдам және дәл өңдеуді қажет етеді. Жасанды Интеллектке негізделген автоматтандыру сонымен қатар эксперименттік физикада спектроскопияны, микроскопияны және кескінді тануды өзгертті. Конволюциялық нейрондық желілер (Cnn) сияқты терең оқыту модельдері кескіннің ажыратымдылығын арттырады, микроскопиялық құрылымдық өзгерістерді анықтайды және материалдарды физикалық және химиялық қасиеттеріне қарай жіктейді. Кванттық эксперименттерде Жасанды Интеллект эксперименттік параметрлерді динамикалық түрде реттеу арқылы нәзік жүйелерді тұрақтандыруға көмектеседі, осылайша дәлдік пен репродуктивтілікті жақсартады. Осы жетістіктерге қарамастан, Жасанды Интеллект арқылы алынған нәтижелердің интерпретациялануы мен сенімділігін қамтамасыз етудегі қиындықтар әлі де бар. түсіндірілетін Жасанды Интеллект (XAI) әдістерін әзірлеу Жасанды Интеллектті физикалық зерттеулерге үздіксіз біріктіру үшін өте маңызды, бұл ғалымдарға теориялық принциптерге негізделген модельдерді тексеруге және нақтылауға мүмкіндік береді.

**Күрделі физикалық заңдылықтарды тану**

Физика күрделі қатынастармен және заңдылықтармен сипатталады, олар көбінесе сәйкестендірудің күрделі аналитикалық әдістерін қажет етеді. Дәстүрлі математикалық модельдер осы заңдылықтарды түсінуге негіз береді, бірақ Жасанды Интеллект бұл мүмкіндікті сызықтық емес корреляциялар мен бұрын танылмаған тәуелділіктерді анықтау арқылы кеңейтеді. Жасанды Интеллекттің физикадағы ең көрнекті қолданбаларының бірі үлкен эксперименттік деректер жиынындағы үлгіні тану болып табылады. Жоғары энергиялы физикада Жасанды Интеллект модельдері сигналды фондық шудан ажырату арқылы бөлшектердің өзара әрекеттесуін жіктеуге көмектеседі. Сол сияқты, астрофизикада машиналық оқыту әдістері аспан объектілерін анықтауға, гравитациялық толқындардың құбылыстарын болжауға және ғарыштық микротолқынды фондық сәулеленуді талдауға көмектеседі. Нейрондық желілер, әсіресе қайталанатын нейрондық желілер (RNNs) және трансформаторлар эксперименттік деректердегі уақытқа тәуелді заңдылықтарды танудың керемет мүмкіндіктерін көрсетті. Бұл әдістер плазмалық физикада кеңінен қолданылады, мұнда плазмалық мінез-құлықты нақты уақыт режимінде бақылау термоядролық зерттеулер үшін өте маңызды. Жасанды Интеллектке негізделген үлгіні тану тұрақсыздықты ерте анықтауға мүмкіндік береді және тұрақты энергия өндіру үшін реактор жағдайларын оңтайландыруға көмектеседі. Жасанды Интеллект үлгіні тануды айтарлықтай жақсартқанымен, Жасанды Интеллектке негізделген жаңалықтардың физикалық дәйектілігін қамтамасыз ету негізгі міндет болып қала береді. БҰЛ алшақтықты жою үшін Жасанды Интеллектті физиканың іргелі принциптерімен үйлестіретін гибридті тәсілдер көбірек жасалуда.

**Нейрондық желілерді қолдана отырып физикалық процестерді оңтайландыру**

Оңтайландыру физика эксперименттерінде және инженерлік қосымшаларда шешуші рөл атқарады, мұнда тиімділік пен дәлдікті арттыру өте маңызды. Нейрондық желілер эксперименттік қондырғыларды, теориялық модельдеулерді және өндірістік процестерді оңтайландыруда, параметрлерді автономды түрде реттеуде және итеративті кері байланысты үйренуде тиімді екендігі дәлелденді. Жасанды Интеллектке негізделген оңтайландырудың ең тиімді бағыттарының бірі кванттық есептеу және кванттық модельдеу болып табылады. Арматуралық оқыту алгоритмдері кванттық тізбектерді дәл баптау, кванттық қақпалардағы қателерді азайту және кубиттік когеренттілік уақыттарын оңтайландыру үшін қолданылады. Бұл жетістіктер физикада және одан тыс жерлерде кванттық есептеудің практикалық қосымшаларының дамуын жеделдетеді. Материалтану ғылымында Жасанды Интеллектке негізделген оңтайландыру қажетті қасиеттері бар жаңа материалдарды табуға көмектеседі. Вариациялық аутоэнкодерлер (VAEs) және GANs сияқты генеративті модельдер жоғары өткізгіштік, беріктік немесе энергия тиімділігін көрсететін материалдық құрылымдарды болжайды. Бұл тәсіл эксперименттік материалдарды зерттеудің сынақ-қателік аспектісін айтарлықтай төмендетеді. Эксперименттік физикада Жасанды Интеллекттің адаптивті модельдері температура, қысым және электромагниттік өрістер сияқты айнымалыларды динамикалық реттеу арқылы зертханалық жағдайларды оңтайландырады. Бұл әсіресе термоядролық энергияны зерттеуде пайдалы, мұнда плазманы тұрақты ұстауға қол жеткізу сенсорлардың кері байланысы негізінде нақты уақыт режимінде үздіксіз түзетулерді қажет етеді. Әсерлі прогреске қарамастан, Жасанды Интеллектке негізделген оңтайландыру эксперименттік шектеулермен және физиканың теориялық принциптерімен мұқият тексерілуі керек. Жасанды Интеллект әдістері жетілдірілген сайын олардың физикаға интеграциясы тиімділікті, дәлдікті және ғылыми жаңалықтарды арттыруды жалғастырады.

**AI және физикалық жүйелерді модельдеу**

AI көмегімен физикалық жүйелердің әрекетін болжау. Жасанды Интеллект күрделі физикалық жүйелерді модельдеу және болжау қабілетінде төңкеріс жасады. Үлкен деректер жиынын талдау және күрделі үлгілерді анықтау арқылы машиналық оқыту алгоритмдері жүйенің әрекетін дәл болжауға мүмкіндік береді. Климат физикасында Жасанды Интеллектке негізделген модельдер жаһандық температураның өзгеруін, мұхит ағындарын және экстремалды ауа райы құбылыстарын бұрын-соңды болмаған дәлдікпен болжайды. Материалтану ғылымында тереңдетіп оқыту әдістері қажетті қасиеттері бар жаңа материалдарды ашуға, инновациялық циклды жеделдетуге көмектеседі. Арматуралық оқыту зертханалық физикадағы эксперименттік жағдайларды оңтайландыруда әсіресе тиімді болды. Жасанды Интеллекттің ең перспективалы қосымшаларының бірі динамикалық жүйелерді модельдеуде қолданылады, мұнда Жасанды Интеллект күрделі дифференциалдық теңдеулерді шешуде есептеу тиімділігін арттырады. Бұл әдістер гидродинамикада, плазма физикасында және ядролық синтезді зерттеуде кеңінен қолданылды, бұл бұрын есептеу мүмкін болмаған нақты уақыттағы модельдеуге мүмкіндік берді.

Кванттық механика және бөлшектер физикасы бойынша машиналық оқыту. Кванттық механика және бөлшектер физикасы дәстүрлі есептеу әдістерін қолдана отырып талдау қиын болатын өте күрделі өзара әрекеттесулерді қамтиды. Машиналық оқыту кванттық күйлерді зерттеуге, бөлшектердің өзара әрекеттесуін болжауға және эксперименттік процедураларды оңтайландыруға жаңа мүмкіндіктер береді. Кванттық есептеулерде AI кванттық тізбектерді оңтайландыру, кубиттік қателерді түзетуді жақсарту және жаңа кванттық алгоритмдерді жасау үшін қолданылады. Жылы бөлшектер физикасы, терең оқыту модельдері соқтығысу оқиғаларын жіктеуге көмектеседі Үлкен Адрон Коллайдері (LHC), бөлшектердің сирек ыдырауы мен фондық шуды ажырата отырып. Нейрондық желілер шредингер теңдеуін шешуде, молекулалық жүйелердегі электрондардың әрекетін болжауда және жаңа кванттық материалдарды жобалауда да қолданылды. Бұл жетістіктер болашақ кванттық технологиялар мен жоғары энергиялы физика эксперименттерінің дамуына айтарлықтай әсер етеді.

Астрофизика Мен Космологиядағы жасанды Интеллект

Жасанды Интеллект телескоптардан, спутниктерден және ғарыштық обсерваториялардан алынған үлкен деректер жиынтығын өңдеу арқылы астрофизика мен космологияны өзгертті. Машиналық оқыту алгоритмдері экзопланеталарды анықтауға, галактикаларды жіктеуге және ғарыштық микротолқынды фондық сәулеленуді талдауға көмектеседі. Космологиядағы Жасанды Интеллекттің ең инновациялық қолданбаларының бірі гравитациялық толқындарды анықтау болып табылады, мұнда терең оқыту модельдері шуға көмілген гравитациялық толқын сигналдарын анықтау үшін LIGO және Virgo обсерваторияларының деректерін талдайды. Жасанды Интеллект сонымен қатар қараңғы материя, қараңғы энергия және ғаламды қалыптастыратын іргелі күштер туралы түсінігімізді жақсарту арқылы ауқымды ғарыштық құрылымдарды модельдеуді жақсартады. Жасанды Интеллект алға жылжуды жалғастыра отырып, оның астрофизикамен интеграциясы ғалымдарға ғарыштың ең терең құпияларын ашуға көмектесу арқылы ашылуларды одан әрі жеделдетеді.

**Физикаға жасанды интеллектті енгізудің қиындықтары мен болашағы**

Ғылыми зерттеулердегі АИ интерпретациясының мәселелері. Жасанды интеллекттің физикаға жылдам интеграциясы жаңашыл жаңалықтарға және эксперименттік дәлдіктің жоғарылауына әкелді. Дегенмен, маңызды мәселе әлі де бар: ғылыми контексте Жасанды Интеллект алгоритмдерінің интерпретациялануы. Машиналық оқытудың көптеген модельдері, әсіресе терең нейрондық желілер, "қара жәшіктер" ретінде жұмыс істейді, олардың шешім қабылдау процестерін ашық түсіндірместен нәтиже береді. Бұл интерпретацияның болмауы теориялар іргелі принциптер мен тексерілетін заңдарға негізделуі керек физикадағы Жасанды Интеллект арқылы жасалған түсініктердің сенімділігіне қатысты алаңдаушылық туғызады. Түсіндірілетін Жасанды Интеллектті (XAI) жақсартуға бағытталған күш-жігер Жасанды Интеллект модельдерінің эмпирикалық тұрғыдан дұрыс, бірақ теориялық тұрғыдан негізделмеген нәтижелерге емес, қалыптасқан физикалық теорияларға сәйкестігін қамтамасыз ету үшін өте маңызды. Зерттеушілер нейрондық желілерге белгілі физикалық заңдылықтарды енгізетін Жасанды Интеллект физикасының гибридті модельдерін көбірек әзірлеуде, бұл нәтижелердің іргелі ғылыми принциптерге сәйкестігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, Жасанды Интеллектке негізделген жаңалықтарды растау физиканы зерттеудегі маңызды қадам болып қала береді. Дәстүрлі эксперименттік тексеру процестері Жасанды Интеллектке негізделген модельдеу мен болжамдардың дамып келе жатқан ландшафтына бейімделуі керек. Жасанды Интеллектті есептеу модельдерін зертханалық эксперименттермен біріктіретін жаңа әдістемелерді әзірлеу Жасанды Интеллектті физикада сенімді құрал ретінде құру үшін өте маңызды болады.

Автоматтандырылған Ғылыми Талдаудағы этикалық Ойлар. Жасанды Интеллект физикада көрнекті рөл атқаратындықтан, ОНЫ қолдануға қатысты этикалық мәселелер барған сайын маңызды бола түсуде. Автоматтандырылған ғылыми жаңалық нәтижелердің қайталануы, деректердің бұрмалануы және қате түсіндіру мүмкіндігі туралы алаңдаушылық туғызады. Жасанды Интеллектке негізделген зерттеулердің этикалық нұсқауларды орындауын қамтамасыз ету ғылыми тұтастықты сақтау үшін өте маңызды. Негізгі мәселе автоматтандыруға бейімділік қаупі болып табылады, мұнда зерттеушілер олардың жарамдылығын сыни тұрғыдан бағаламай-ақ Жасанды Интеллект арқылы алынған нәтижелерге шамадан тыс сене алады. Біржақты деректер жиынтығына негізделген Жасанды Интеллект модельдері бар дәлсіздіктерді күшейтіп, физикалық құбылыстарды бұрмаланған түсіндіруге әкелуі мүмкін. Мұны жеңілдету үшін зерттеушілер Жасанды Интеллект көмегімен жүргізілген зерттеулерде деректерді ашық жинауға, әртүрлі оқу жиынтықтарына және адамның үздіксіз қадағалауына басымдық беруі керек. Сонымен қатар, Жасанды Интеллекттің академиялық баспа ісіндегі, сараптамалық бағалаудағы және гипотезаларды автоматтандырылған жасаудағы рөлі авторлық және интеллектуалды үлес туралы жаңа сұрақтар туғызады. Ғылыми қауымдастық Жасанды Интеллекттің білім өндірісіндегі рөлін анықтау үшін этикалық негіздерді құруы керек, бұл адам зерттеушілерінің Жасанды Интеллектті алмастыру емес, кеңейту құралы ретінде пайдалана отырып, процесте орталық болып қалуын қамтамасыз етеді.

Жасанды Интеллект – Физика Синергиясының Болашағы. Осы қиындықтарға қарамастан, Физикадағы Жасанды Интеллекттің болашағы үлкен үміт күттіреді. Машиналық оқыту модельдері күрделене түскен сайын олардың күрделі кванттық жүйелерді модельдеу, жаңа материалдарды болжау және эксперименттік қондырғыларды оңтайландыру қабілеттері салада төңкеріс жасайды. Нақты уақыт режимінде эксперименттік параметрлерді өздігінен реттеуге қабілетті Жасанды Интеллект басқаратын автономды зертханалар дәстүрлі әдістер рұқсат еткеннен тыс ашылу қарқынын жеделдете алады. Пайда болған тағы бір шекара – Жасанды Интеллектті физика теорияларын біріктіруде қолдану. Бөлшектердің үдеткіштерінің, гравитациялық-толқындық обсерваториялардың және кванттық эксперименттердің кең деректер жиынтығын талдайтын Жасанды Интеллект модельдері көптен күткен барлық нәрсе теорияларына ықпал ететін жасырын заңдылықтарды анықтай алады. Кванттық механика мен жалпы салыстырмалылық теориясы арасындағы алшақтықты жою арқылы Жасанды Интеллект физикадағы ең терең құпияларды ашуға көмектесе алады.

Бұл мақалада физика, жасанды интеллект және жаңартылатын энергия технологияларының қиылысы зерттеліп, олардың трансформациялық әлеуеті мен онымен байланысты проблемалары баса айтылды. Негізгі нәтижелер Жасанды Интеллект эксперименттік деректерді талдауды, үлгілерді тануды және физикадағы процестерді оңтайландыруды айтарлықтай жақсартатынын көрсетеді, бұл кванттық механика, бөлшектер физикасы және астрофизикадағы жетістіктерге ықпал етеді, сонымен бірге интерпретация мен этикаға қатысты алаңдаушылық тудырады. Жаңартылатын энергия көздерінде күн, жел, гидроэнергетика және геотермалдық технологиялар саласындағы прогресс тиімділікті арттырды, бірақ физикалық шектеулер сақталуда, бұл қатты күйдегі батареялар, сутегі қоймалары және асқын өткізгіштер сияқты энергияны сақтаудың келесі буын шешімдерін қажет етеді. Жасанды Интеллектке негізделген оңтайландыру энергияны басқару мен жүйенің тиімділігін арттыруда шешуші рөл атқарады. Бұл зерттеу Жасанды Интеллектке негізделген зертханаларды, жаңартылатын энергия көздерінің ауқымды шешімдерін және этикалық тұрғыдан теңдестірілген технологиялық прогресті насихаттайтын ғылыми зерттеулерге, энергетика саласына және тұрақты даму саясатына практикалық әсер етеді. Болашақ зерттеу бағыттары кіріктірілген физикалық шектеулері бар Жасанды Интеллект үлгілерін әзірлеуге, энергияны оңтайландыру үшін кванттық есептеулерді ілгерілетуге, энергияны сақтауды жақсарту үшін асқын өткізгіш материалдарды зерттеуге және ашықтық пен есеп беруді қамтамасыз ету үшін ғылыми жаңалықтарда Жасанды Интеллект этикасын ескеруге бағытталуы керек. Айта келгенде, Жасанды Интеллект пен физиканы біріктірудің сәттілігі зерттеушілердің автоматтандыруды адамның түйсігі, теориялық негіздемесі және этикалық ойларымен қаншалықты жақсы үйлестіретініне байланысты болады. Жасанды Интеллектті дәстүрлі әдістемелерді алмастырудың орнына ғылыми жаңалықтарды кеңейту құралы ретінде пайдалана отырып, физика бұрын мүмкін емес деп саналған тәсілдермен алға жылжи алады.