

ӘЛЕУМЕТТІК ЖӘНЕ ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР - СОЦИАЛЬНО - ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ - SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

ӘОЖ 001:004.8:1

Мұқатаева Айзат Амантайқызы

ф.ғ.к., педагогикалық академияның корр.-мүшесі

Тарих және өнер кафедрасы

«Шәкәрім университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы
(Семей қ, Қазақстан)

Стамбекова Жанат Байғазықызы,

Слямханова Гүлім Болатқызы,

Қызырбек Аяулым Ерболқызы,

1-курс магистранттар

Химия-биология кафедрасы

«Шәкәрім университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы
(Семей қ, Қазақстан)

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ДӘУІРІНДЕГІ ҒЫЛЫМИ ТАНЫМ: ПОППЕР, КУН ЖӘНЕ ЛАКАТОС ИДЕЯЛАРЫ ТҮРҒЫСЫНАН ТАЛДАУ

Аңдатпа: Мақалада жасанды интеллекттің қазіргі ғылымның дамуына ықпалы ғылым тарихы мен философиясы тұрғысынан талданады. Зерттеудің негізгі мақсаты – жасанды интеллектті тек техникалық құрал ретінде емес, ғылыми танымның құрылымын, дәлелдеу тәсілдерін, гипотеза ұсыну логикасын және зерттеушінің жауапкершілігін өзгертетін эпистемологиялық фактор ретінде қарастыру. К. Поппердің фальсификация қағидасы, Т. Кунның парадигмалар теориясы, И. Лакатостың ғылыми-зерттеу бағдарламалары тұжырымдамасы және Р. Мертонның ғылым нормалары жасанды интеллект қолданылатын зерттеу тәжірибесімен салыстырылады. AlphaFold жүйесі, автономды зертханалар және генеративті модельдер мысалында ЖИ-дің деректерді талдау, модель құру, гипотеза генерациялау және экспериментті жоспарлау мүмкіндіктері көрсетіледі. Сонымен қатар «қара жәшік» мәселесі, алгоритмдік қателік, түсіндірмелілік, авторлық, ғылыми жауапкершілік және «түсінудің иллюзиясы» сияқты философиялық проблемалар талқыланады. Қазақстандағы 2024-2029 жылдарға арналған ЖИ дамыту тұжырымдамасы және 2025 жылғы «Жасанды интеллект туралы» Заң аясында ғылыми егемендік, қазақ тіліндегі деректер мен адамға бағдарланған реттеу мәселелері қарастырылады. Нәтижесінде ЖИ ғылымдағы адам субъектісін алмастыратын автономды «ғалым» емес, ғылыми пайымдаудың шекарасын кеңейтетін, бірақ оның сенімділігі адамдық сын, түсіндіру және жауапкершілік арқылы қамтамасыз етілуі тиіс күрделі эпистемикалық инфрақұрылым деген қорытынды жасалады.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, ғылым философиясы, эпистемология, ғылыми этика, AlphaFold, алгоритмдік жауапкершілік.

Ғылым тарихында жаңа аспаптардың пайда болуы ғылыми танымның мазмұнын ғана емес, оның философиялық өзін-өзі түсінуін де өзгертіп отырды. Телескоп астрономиядағы бақылаудың шекарасын кеңейтсе, микроскоп тірі табиғаттың бұрын көрінбеген деңгейлерін ашты, компьютер күрделі есептеулер мен модельдеуді ғылыми тәжірибенің күнделікті бөлігіне айналдырды. Жасанды интеллект осы желінің жалғасы болғанымен, оның ерекшелігі тек жаңа объектілерді «көруге» көмектесуінде емес. Қазіргі машиналық оқыту жүйелері деректер арасындағы жасырын заңдылықтарды анықтайды, болжам ұсынады, мәтіндік гипотезаларды құрастырады, эксперимент параметрлерін оңтайландырады және кейбір жағдайларда келесі зерттеу қадамын таңдауға қатысады [1] [2]. Сондықтан ЖИ-дің ғылымдағы орны туралы мәселе техникалық тиімділік шеңберінен шығып, «ғылыми білімді кім өндіреді?», «түсіндіру мен болжаудың арақатынасы қандай?», «алгоритм ұсынған нәтиженің ақиқаттығы қалай тексеріледі?» деген классикалық философиялық сұрақтарды жаңа формада қайта қояды. Бұл мәселенің өзектілігін ғылыми өндірістің сандық динамикасы да көрсетеді. Stanford Human-Centered AI Institute жариялаған 2025 жылғы AI Index есебіне сәйкес, жасанды интеллектке қатысты ғылыми жарияланымдар саны 2013 жылғы шамамен 102 мыңнан 2023 жылы 242 мыңнан астамға дейін өскен, ал компьютерлік ғылымдар ішіндегі ЖИ жарияланымдарының үлесі 21,6%-дан 41,8%-ға жеткен [3]. Мұндай өсім ЖИ-дің дербес зерттеу нысаны ғана емес, биологиядан материалтануға, медицинадан әлеуметтік ғылымдарға дейін таралған әмбебап ғылыми әдіснамаға айналып келе жатқанын аңғартады. 2024 жылғы химия бойынша Нобель сыйлығының бір бөлігі Демис Хассабис пен Джон Джамперге ақуыз құрылымын болжауға арналған AlphaFold жүйесі үшін берілуі ЖИ-дің ғылыми жаңалық жасаудағы институционалдық мәртебесінің өзгергенін айқын көрсетті [4].

Сонымен қатар ЖИ-дің ғылыми ортаға енуі «технологиялық оптимизмге» ғана негізделген біржақты көзқарасты көтермейді. Үлкен деректер мен нейрондық желілер жоғары болжамдық дәлдікке қол жеткізгенімен, модельдің шешімге қалай келгені әрдайым теориялық тұрғыдан түсіндірілмеуі мүмкін. Бұл жағдай ғылымдағы түсіндіру идеалы мен инженерлік тиімділік идеалының арасындағы қайшылықты күшейтеді. Мессери мен Крокетт ғылыми зерттеулердегі ЖИ жүйелері зерттеушілерде «түсінудің иллюзиясын» қалыптастыруы мүмкін екенін көрсетеді – құрал көп нәрсені есептеп, жіктеп немесе болжай алған сайын, адам сол нәтижені теориялық жағынан жеткілікті түсіндім деп қате ойлауы ықтимал [5]. Осыдан ғылыми білімнің көлемі артқанымен, оның мағыналық тереңдігі автоматты түрде артпайтыны байқалады.

Мақаланың мақсаты – жасанды интеллекттің ғылым дамуындағы рөлін ғылым философиясының негізгі категориялары арқылы талдап, оның ғылыми танымның әдіснамасы, эпистемологиясы, әлеуметтік нормалары мен этикасына әкелетін өзгерістерін жүйелеу.

Жасанды интеллекттің ғылымға ықпалын дұрыс бағалау үшін оны ғылым тарихындағы есептеу құралдарының эволюциясынан бөлек қарастыру жеткіліксіз. XVII ғасырдағы механикалық есептеу машиналары, XIX ғасырдағы статистикалық әдістер, XX ғасырдағы электронды компьютерлер зерттеушінің белгілі бір операцияларын сыртқы құрылғыға берді. Алайда бұл құрылғылардың логикасы негізінен алдын ала анықталған ережелерді орындаумен шектелді. Қазіргі машиналық оқыту жүйелерінің айырмашылығы – олар дайын ережелерді ғана орындамай, үлкен деректер массивтерінен

статистикалық құрылымдарды өздігінен үйренеді. Осы себепті ЖИ ғылымдағы «құрал» ұғымын кеңейтеді – ол өлшеу немесе есептеу қызметін атқарып қана қоймай, нысанды сипаттаудың жаңа репрезентацияларын, ықтимал гипотезаларды және эксперименттік іздеу кеңістігін қалыптастырады [6].

Бұл өзгерісті Әбу Насыр әл-Фарабидің ғылымдарды жіктеу дәстүрімен байланыстыра қарастыруға болады, өйткені ол ғылымды әр саланың өзіндік пәні, әдісі мен дәлелдеу формасы бар ұйымдасқан білім жүйесі ретінде түсіндірді [7]. Қазіргі ЖИ әртүрлі деректерді бір архитектура негізінде өңдеу арқылы ғылым салалары арасындағы әдіснамалық трансферді жеделдетеді. Оның ғылыми маңызы әсіресе ауқымды іздеу кеңістігінде байқалып, машиналық оқыту көптеген ықтимал нұсқалардың арасынан перспективалы бағыттарды анықтауға мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан ЖИ ғылыми жаңалықты өздігінен ашатын жүйе емес, зерттеушінің іздеу кеңістігін ұйымдастыратын және маңызды деректерді анықтауға көмектесетін құрал болып табылады.

Карл Раймунд Поппер ғылымды теріске шығарылуы мүмкін болжамдар жүйесі ретінде қарастырып, ғылыми теорияның қатаң эмпирикалық тексеруге ашық болуын маңызды деп санады [8]. ЖИ модельдері жаңа заңдылықтар мен тексерілетін болжамдарды анықтауға мүмкіндік бергенімен, күрделі модельдердің ішкі механизмдерінің түсініксіздігі олардың теориялық негізін бағалауды қиындатуы мүмкін. Сондықтан ЖИ ұсынған болжамның эмпирикалық дәлдігімен қатар, оның қандай алғышарттарға негізделгені және қандай жағдайда теріске шығарылатыны да айқын болуы тиіс.

Томас Сэмюэл Кун ғылымның дамуында ғылыми қауымдастық қабылдаған парадигмалардың рөлін атап өтіп, олардың зерттеу сұрақтарын, әдістер мен деректерді түсіндіру тәсілдерін айқындайтынын көрсетті [9]. ЖИ парадигмалық құрылымға енгенде бейтарап құрал болып қалмай, деректерді, модель сапасының өлшемдерін және зерттеу басымдықтарын таңдауға ықпал етеді. Имре Лакатостың ғылыми-зерттеу бағдарламалары концепциясы бойынша теориялар «қатты өзек» пен өзгертін қосалқы гипотезалар аясында дамиды, ал ЖИ негізіндегі зерттеулерде модель архитектурасы, параметрлері мен бағалау метрикалары осыған ұқсас өзгерістерге ұшырайды [10]. Сондықтан модельдің жоғары дәлдігі ғылыми түсіндіруді алмастырмай, теориялық негізбен және жаңа эмпирикалық мазмұнмен толықтырылуы тиіс.

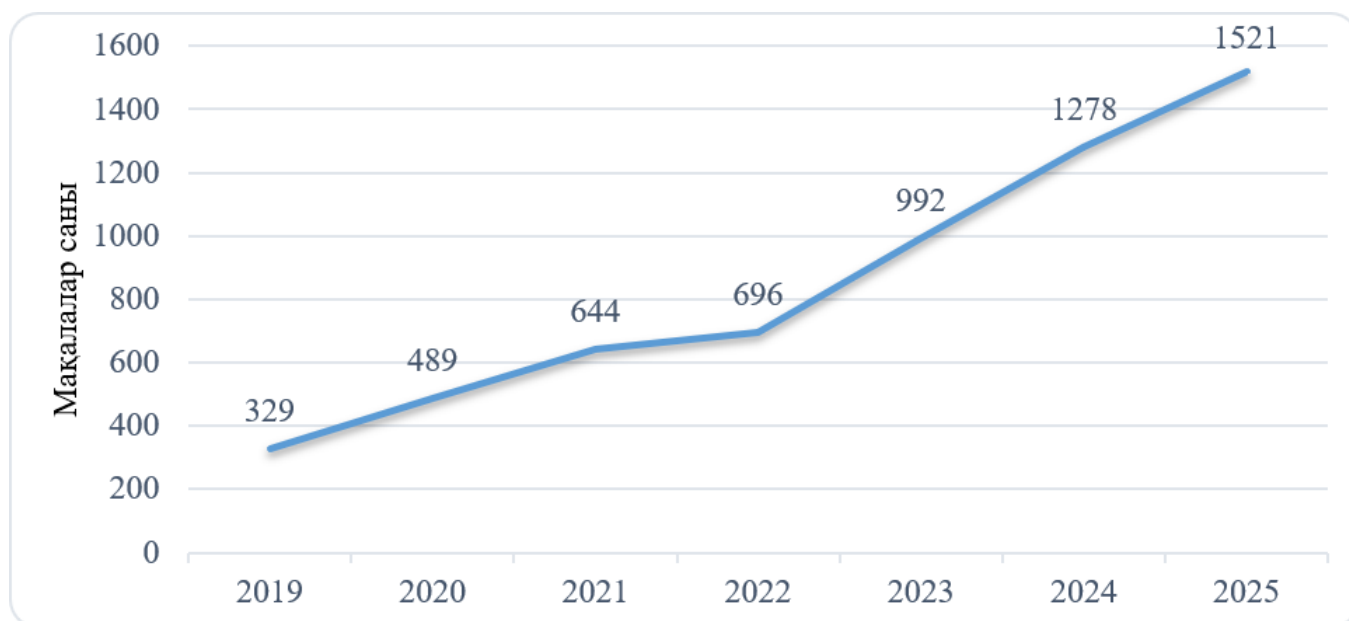
ЖИ дәуіріндегі ғылыми әдіс Карл Раймунд Поппердің тексерілу және теріске шығарылу, Томас Сэмюэл Кунның парадигмалық алғышарттарды ашық көрсету және Имре Лакатостың прогрессивті зерттеу бағдарламасы қағидаларын сақтауды талап етеді. Осы тұрғыдан ЖИ ғылыми рационалдылыққа қарсы құбылыс емес, оның әдіснамалық талаптарын қайта қарастыруға ықпал ететін фактор ретінде көрінеді. ЖИ-дің ғылымдағы нақты рөлін бағалау үшін ғылыми қызметті мәселені қоюдан бастап деректерді жинау, модельдеу, гипотеза ұсыну, эксперимент жүргізу, нәтижені түсіндіру және жариялауға дейінгі біртұтас цикл ретінде қарастыру қажет, өйткені әр кезеңдегі ЖИ функцияларының мүмкіндіктері мен тәуекелдері әртүрлі.

Ғылыми кезең	ЖИ-дің функциясы	Эпистемикалық мүмкіндік	Негізгі философиялық тәуекел
Мәселені қою	Әдебиетті семантикалық іздеу, зерттеу олқылықтарын белгілеу	Үлкен әдеби массивті тез байланыстыру	Маңызды мәселені «танымал» тақырыппен шатастыру
Дерекпен жұмыс	Тазалау, жіктеу, аномалия табу, белгілеу	Адам байқамайтын үлгілерді анықтау	Дерек сапасының жасырын қателіктерін көбейту
Модельдеу	Күрделі тәуелділіктерді үйрену, симуляция	Көп факторлы процестерді болжау	«Қара жәшік» және себептілік пен корреляцияны шатастыру
Гипотеза құру	Баламалы түсіндірмелер мен болжамдар ұсыну	Іздеу кеңістігін кеңейту	Статистикалық ықтималдықты теориялық негіз деп қабылдау
Эксперимент	Параметрлерді оңтайландыру, белсенді оқыту	Уақыт пен ресурсты үнемдеу	Оңтайландыру критерийінің ғылыми мақсатты алмастыруы
Интерпретация	Нәтижелерді салыстыру, үлгі табу	Күрделі деректерді құрылымдау	Түсінудің иллюзиясы және автоматтандырылған бедел
Коммуникация	Мәтінді жүйелеу, аудару, визуализация	Ғылыми ақпаратқа қолжетімділікті арттыру	Авторлық, дәйексөз және жалған сілтеме мәселелері
Ескерту – ғылыми танымдағы ЖИ функциялары бойынша қарастырылған еңбектердің идеялары негізінде құрастырылды			

1-кестеден көрінгендей, ЖИ-дің басты артықшылығы ғылыми циклдің жекелеген буындарын «автоматтандыруда» ғана емес, олардың арасындағы уақыттық байланысты қысқартуда. Бұрын әдебиетке шолу, дерек дайындау және экспериментті жоспарлау ұзақ уақыт аралығында кезекпен орындалса, қазіргі жүйелер бұл кезеңдердің бір бөлігін параллель жүргізуге мүмкіндік береді. Өздігінен басқарылатын зертханалар белсенді оқыту алгоритмдерін роботтандырылған экспериментпен біріктіріп, алдыңғы нәтиже негізінде келесі тәжірибені автоматты түрде таңдауға ұмтылады. Бұл ғылыми циклдің итерациялық табиғатын күшейтеді– «болжам – тәжірибе – түзету» тізбегі сағаттар немесе күндер ішінде бірнеше рет қайталануы мүмкін.

AlphaFold мысалы ЖИ-дің ғылыми танымдағы рөлін одан да айқын көрсетеді. Ақуыздың аминқышқылдық реттілігі бойынша оның үшөлшемді құрылымын болжау ондаған жыл бойы биологияның күрделі мәселелерінің бірі болды. AlphaFold2 жүйесі көптеген ақуыздардың құрылымын эксперименттік әдістерге жақын дәлдікпен болжауға мүмкіндік беріп, құрылымдық биологияда жаңа зерттеу мүмкіндіктерін ашты [11]. Кейін AlphaFold3 ақуыздармен қатар нуклеин қышқылдары, шағын молекулалар, иондар және модификацияланған қалдықтар қатысатын кешендердің құрылымын модельдеуге бағытталды [12]. 2024 жылғы Нобель сыйлығы бұл жетістіктің ғылыми маңызын

институционалдық түрде бекітті. Алайда AlphaFold мысалы «болжау = түсіндіру» тендеуінің дұрыс еместігін де көрсетеді. Құрылымды жоғары дәлдікпен болжау ақуыздың барлық динамикалық, химиялық немесе жасушалық контекстін толық түсіндіреді деген сөз емес. Nature Methods журналындағы салыстырмалы талдау AlphaFold болжамдарының аса құнды ғылыми гипотеза екенін, бірақ эксперименттік құрылым анықтауды толық алмастырмайтынын көрсетеді [13]. Философиялық тұрғыдан ЖИ ғылымдағы теориялық және эмпирикалық процедураларды алмастырмайды, керісінше олардың өзара байланысын өзгертеді. ЖИ ғылыми іздеуді бағыттап, болжамдар қалыптастыру мүмкіндігін кеңейтеді, алайда оның тиімділігі деректердің сапасына, модель архитектурасына және зерттеу сұрағының дұрыс қойылуына тәуелді. Сондықтан ғылыми нәтижелердің сенімділігін бағалау, оларды түсіндіру және модель қателіктерін анықтау зерттеушінің маңызды міндеті болып қала береді. AI Index деректері ЖИ тақырыбындағы зерттеулер үлесінің айтарлықтай өскенін көрсетіп, оның жеке зерттеу бағытымен қатар әртүрлі ғылым салаларына ықпал ететін маңызды технологияға айналғанын аңғартады.



Сурет 1 – ЖИ тақырыбындағы жарияланымдардың компьютерлік ғылымдардағы үлесінің өсуі, 2019-2025 жж., %

Дереккөз: Stanford AI Index Report 2026. Деректер алты жетекші ЖИ конференциясында (AAAI, AIES, FAccT, ICML, ICLR, NeurIPS) қабылданған RAI бағытындағы мақалаларды қамтиды.

Ғылым философиясында білімнің сенімділігі тек нәтиженің дәлдігімен өлшенбейді. Ғалым неге белгілі бір қорытындыға келгенін, қандай алғышарттарды пайдаланғанын және оның қандай жағдайда өзгеруі мүмкін екенін көрсетуі тиіс. Көптеген терең нейрондық желілердің күрделі ішкі құрылымы осы талаппен қайшылыққа түседі. Модель дұрыс нәтиже беруі мүмкін, бірақ оның шешімі адамға түсінікті теориялық ереже түрінде ұсынылмауы ықтимал. «Қара жәшік» мәселесінің мәні алгоритмнің күрделі болуының өзінде емес, мәселе ғылыми дәлелдің қоғамдық тексерілуіне қажет себептік және концептуалдық байланыстың әлсіреуінде. Деректер ғылымының эпистемологиялық негіздерін талдаған Десаи, Уотсон, Таддео және

Флориди деректерге негізделген зерттеулер дәстүрлі теориялық ғылымның баламасы емес, өзіндік әдіснамалық алғышарттары бар таным режимі екенін көрсетеді [14]. Дерек көп болған сайын теорияның қажеті азаяды деген тезис тым қарапайым. Үлкен дерек те қандай айнымалылар өлшенгеніне, қандай категориялар алдын ала белгіленгеніне және қандай ақпарат жоғалғанына тәуелді. Алгоритм заңдылық тапқан кезде ол заңдылықтың табиғи, әлеуметтік немесе техникалық себептерін өздігінен ажырата алмайды. Сондықтан деректерден табылған құрылым ғылыми мағынаға тек теориялық контекст арқылы ие болады.

Мессери мен Крокетт сипаттаған «түсінудің иллюзиясы» осы жерде ерекше маңызға ие. Ғылыми қауымдастық интеллектуалдық міндеттерді автоматтандырған кезде зерттеуші белгілі бір құбылысты бұрынғыдан жақсы түсінетіндей сезінуі мүмкін. Бірақ модельдің қысқаша жауабы немесе әдемі визуализациясы мәселенің себептік механизмі түсіндірілді дегенді білдірмейді. Авторлар мұндай құралдар ғылыми зерттеудің өнімділігін арттырғанымен, зерттеушілердің бірдей типтегі әдістерге тәуелді болуын, альтернативті түсіндірулердің азаюын және эпистемикалық монокультура қалыптасуын да күшейте алатынын ескертеді. Яғни ғылым жылдамырақ жұмыс істеп, бірақ бір бағытта ғана ойлайтын жүйеге айналуы ықтимал.

Лючано Флориди ұсынған «сенімділік пен қамту ауқымы арасындағы айырбас» туралы тұжырым да осы мәселені тереңдетеді [15]. Символдық жүйелер тар әрі формалданған кеңістікте жоғары дәлелдік сенімділік бере алады, ал генеративті ЖИ өте кең тақырыптарды қамтығанымен, әр жауаптың формалды кепілдігі төмен. Ғылым үшін бұл айырбас практикалық мағынаға ие – әмбебап модельді көптеген салада қолдануға болады, бірақ оның әрбір нақты тұжырымы үшін сыртқы тексеру қажет. Осы себепті ғылыми ортада «модель айтты» деген аргумент дереккөз немесе дәлел ретінде қабылданбауы тиіс, модель тек тексерілуі тиіс аралық интеллектуалдық өнім ұсынады.

ЖИ-дің қателігі де дәстүрлі аспап қатесінен өзгеше. Өлшеу құралының қатесі көбіне статистикалық сипатта бағаланса, генеративті жүйе мазмұндық тұрғыдан сенімді көрінетін, бірақ жалған ақпарат құрастыра алады. Бұл қасиет ғылыми мәтіндегі дәйексөздер мен әдебиеттер тізімінде ерекше қауіпті. Жалған DOI, ойдан шығарылған автор немесе жоқ журнал ғылыми верификация процесін бұзады. Сондықтан ЖИ қолданылатын ғылыми жұмыста бастапқы дереккөзді тікелей тексеру, библиографиялық жазбаны дерекқордан растау және маңызды сандық деректерді бірнеше тәуелсіз көзбен салыстыру жаңа ғылыми сауаттылықтың міндетті бөлігіне айналады. Осыдан түсіндірмелілікке қатысты бір маңызды айырмашылық туындайды. Әрбір модельді толық «ішінен ашу» мүмкін болмауы мүмкін, бірақ ғылыми контексте оның қолданылу шекарасы, дерек шығу тегі, қате түрлері, бағалау метрикалары және шешімнің тұрақтылығы түсіндірілетін болуы керек. Яғни түсіндірмелілік тек техникалық ХАІ әдістерінің мәселесі емес, ол зерттеу дизайнының ашықтығын, деректердің құжатталуын және нәтижені қайта өндіру мүмкіндігін қамтитын кең ғылыми норма.

ЖИ туралы философиялық пікірталаста ең тартымды сұрақтардың бірі – машинаны таным субъектісі деп атауға бола ма деген мәселе. Джон Серлдің «қытай бөлмесі» аргументі синтаксистік ережелерді шебер орындау семантикалық түсінумен тең емес екенін көрсетуге бағытталған [16]. Қазіргі үлкен тілдік модельдерге қатысты бұл аргумент қайта өзектенді – жүйе ғылыми стильде дәлел құрып, ұғымдарды байланыстыра алады, бірақ оның мәтіндік өнімінен саналы түсіну бар деген қорытынды автоматты түрде шықпайды. Ғылым философиясы үшін маңыздысы – машинаның «санасы» туралы

алыпсатарлықтан гөрі, ғылыми қауымдастықта дәлелге жауап беретін субъект кім екені болып табылады.

Ғылыми авторлық тек мәтін өндіру қабілетіне негізделмейді. Автор зерттеу сұрағын таңдауға, деректің заңды және этикалық алынуына, әдістің дұрыстығына, нәтижені интерпретациялауға және қате анықталған жағдайда түзетуге жауап береді. ЖИ жүйесі бұл міндеттердің бір бөлігін техникалық түрде орындай алады, бірақ моральдық немесе құқықтық жауапкершілікті өз мойнына алмайды. Сондықтан қазіргі жағдайда ЖИ-ді автор емес, қолданылған интеллектуалдық құрал немесе әдістемелік компонент ретінде сипаттау қисынды. Бұл ұстаным ғылыми мәтінде ЖИ қолдануды жасыру емес, оның нақты функциясын көрсету қажеттігін туғызады.

Роберт Мертон ғылымның этосын универсализм, ортақтық, мүддесіздік және ұйымдасқан скептицизм сияқты нормалармен сипаттаған [17]. ЖИ осы нормалардың әрқайсысына жаңа сынақ әкеледі. Универсализм тұрғысынан модельдің шешімі зерттеушінің мәртебесіне емес, дәлел сапасына сүйенуі тиіс, алайда алгоритмдік жүйе оқыту дерегіндегі әлеуметтік теңсіздіктерді қайталай алады. Ортақтық қағидасы ғылыми білім мен әдістің ашықтығын қолдайды, бірақ ірі коммерциялық модельдердің жабық коды немесе деректер жиыны қайта өндіруді шектейді. Мүддесіздік қағидасына модель иесінің коммерциялық мақсаттары әсер етуі мүмкін. Ұйымдасқан скептицизм ЖИ жауаптарын беделді «дайын жауап» ретінде қабылдамай, тұрақты тексеруді талап етеді.

UNESCO-ның 2021 жылғы ЖИ этикасы жөніндегі ұсынымы адам құқықтары мен қадір-қасиетін негізгі бағдар ретінде бекітіп, ашықтық, әділдік және адамдық бақылауды маңызды қағида ретінде көрсетеді [18]. Ғылыми зерттеуде бұл қағидалар бірнеше нақты талапқа айналады – қатысушылардың деректерін қорғау, алгоритмдік дискриминацияны бағалау, қоршаған ортаға түсетін есептеу жүктемесін ескеру, ЖИ шешіміне соңғы ғылыми жауапкершілікті адамда сақтау. Этикалық бақылау ғылыми прогресті баяулататын сыртқы шектеу емес, керісінше, сенімсіз немесе қоғамға зиянды нәтижелердің алдын алатын ғылыми сапа механизмі.

Егер ЖИ жүйесі зерттеу бағытын өзі ұсынса, эксперимент параметрін таңдаса және нәтижені интерпретациялауға көмектессе, адам рөлі қайда қалады деген сұрақ туындайды. Мұнда «human-in-the-loop» ұғымы формалды батырма басумен шектелмеуі керек. Адамның мағыналық бақылауы зерттеу мақсатын таңдауда, этикалық шектеулерді белгілеуде, күтпеген нәтижені тануда және теориялық түсіндіруде көрінеді. Ғылымдағы жауапкершілік – тек соңғы шешімді бекіту емес, бүкіл зерттеу логикасын сын тұрғысынан түсіну қабілеті. Осы философиялық мәселелерді бір жүйеге келтіру ЖИ туралы пікірталастың тек «пайдалы/зиян» оппозициясынан әлдеқайда күрделі екенін көрсетеді. Негізгі сұрақ – технологияны қолдану немесе қолданбауда емес, оны қандай эпистемикалық және этикалық тәртіппен ғылымның ішіне енгізуде.

Кесте 2 – ЖИ қолданудың негізгі философиялық мәселелері және ғылыми жауап қағидалары

Өлшем	Негізгі сұрақ	Қауіп	Ғылыми жауап қағидасы
-------	---------------	-------	-----------------------

Эпистемология	Алгоритм нәтижесі білім болып қашан саналады?	Дәлдік пен ақиқаттылықты теңестіру	Тәуелсіз тексеру және дереккөзге оралу
Әдіснама	Модель ғылыми әдісті қалай өзгертеді?	Метриканы ғылыми мақсаттың орнына қою	Алдын ала хаттама, валидация, қайта өндіру
Онтология	ЖИ таным субъектісі ме, әлде құрал ма?	Агенттік пен жауапкершілікті антропоморфизациялау	Функция мен субъект мәртебесін ажырату
Этика	Қате немесе зиян үшін кім жауап береді?	Жауапкершіліктің «еріп кетуі»	Адамдық бақылау және рөлдерді нақтылау
Ғылым социологиясы	Жабық модельдер ғылым нормаларына қалай әсер етеді?	Эпистемикалық монополия және тәуелділік	Ашық әдіс, аудит, инфрақұрылымдық әртараптандыру
Мәдени-лингвистикалық өлшем	Қай тіл мен мәдениет деректе көрінеді?	Төмен ресурсты тілдердің шеттетілуі	Ұлттық корпус, жергілікті модель, көптілді валидация
Ескерту – ғылыми танымдағы ЖИ функциялары бойынша қарастырылған еңбектердің идеялары негізінде құрастырылды			

Қазақстан үшін ЖИ-дің ғылымдағы рөлі жаһандық трендті қайталау мәселесімен шектелмейді. Мұнда ғылыми және технологиялық егемендік, қазақ тіліндегі деректердің сапасы, ұлттық зерттеу инфрақұрылымы және құқықтық жауапкершілік қатар қарастырылуы қажет. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2024 жылғы 24 шілдедегі №592 қаулысымен бекітілген Жасанды интеллектті дамытудың 2024–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында деректер, инфрақұрылым, адами капитал және ЖИ саласындағы ғылыми зерттеулер жеке бағыттар ретінде белгіленген [19]. Құжатта KazLLM сияқты қазақ тіліне бағытталған ауқымды тілдік модельдерді дамыту қажеттілігі де көрсетіледі. Бұл бастама техникалық жоба ғана емес, ғылыми білімді ұлттық тілде өндіру мен тарату мүмкіндігіне тікелей қатысты.

Қазақстан Республикасының 2025 жылғы 17 қарашадағы №230-VIII «Жасанды интеллект туралы» Заңы 2026 жылы күшіне еніп, ЖИ қолданудың құқықтық негізін қалыптастырды [20]. Заңдағы адам, оның құқықтары, бостандықтары және әл-ауқатының басымдығы туралы ұстаным ғылыми зерттеуге де тікелей қатысты. Әсіресе медицина, білім, психология және әлеуметтік зерттеулерде ЖИ жүйесі адамның тағдырына әсер ететін қорытындылар шығарса, модельдің техникалық тиімділігі құқықтық және этикалық негізден бөлек бағаланбауы керек. Ғылыми жаңалықтың қоғамдық құндылығы оны қалай алғанымызға және қандай тәуекелмен қолданғанымызға байланысты.

Қазақстандық ғылыми орта үшін маңызды мәселелердің бірі – шетелдік жабық ЖИ модельдеріне инфрақұрылымдық тәуелділік, өйткені сыртқы платформалардың өзгеруі зерттеу нәтижелерінің қайта өндірілуіне әсер етуі мүмкін. Осыған байланысты ғылыми егемендік маңызды деректерді сақтау, модель нәтижелерін аудиттеу, балама құралдарға көшу және ұлттық ғылыми басымдықтарға сәйкес жергілікті құзыреттілікті дамыту мүмкіндігін қамтуы тиіс. Қазақстандағы ЖИ саясаты адамға бағдарлану, эпистемикалық тәуелсіздік және тілдік-мәдени инклюзивтілік қағидаларына негізделіп, қазақ тілі мен жергілікті контекст модель сапасын бағалаудың маңызды өлшемдерінің бірі болуы қажет. Сонымен қатар ЖИ-дің ғылымға ықпалын тек зерттеу жылдамдығы мен

өнімділігінің артуымен бағалау жеткіліксіз, өйткені ғылыми прогресс нәтижелердің сенімділігіне, теориялық негізділігіне, қайта өндірілуіне және қоғамдық маңыздылығына тәуелді [21].

ЖИ ғылыми зерттеулердің болжамдық мүмкіндіктерін кеңейткенімен, фундаменталды ғылымда құбылыстардың механизмін теориялық тұрғыдан түсіндіру негізгі талап болып қала береді. Адам мен алгоритмнің өзара әрекеттесуінде ЖИ үлкен деректерден жасырын заңдылықтарды анықтаса, зерттеуші олардың контекстін, ғылыми мағынасын және құндылығын түсіндіреді. Сондықтан ЖИ-ді дербес «ғалым» ретінде емес, ғылыми іздеу мүмкіндіктерін кеңейтіп, зерттеу үдерісін өзгертетін эпистемикалық инфрақұрылым ретінде қарастырған орынды.

ЖИ деректерді өңдеу, модель құру, гипотеза ұсыну және экспериментті оңтайландыру арқылы ғылыми зерттеу циклін жеделдеткенімен, ғылыми білімнің құндылығы тек болжамдық дәлдікпен шектелмейді. «Қара жәшік» модельдері, жалған генерация, деректік бұрмалану және эпистемикалық монокультура қаупі ғылыми нәтижелердің тексерілуі, түсіндірілуі және жауапкершілік мәселелеріне қойылатын талаптарды күшейтеді. Сондықтан Қазақстан жағдайында ЖИ-ді ғылымға тиімді енгізу ұлттық ғылыми деректер мен қазақ тіліндегі сапалы корпустарды дамытумен, ашық әрі тексерілетін зерттеу практикасын қалыптастырумен және адамға бағдарланған құқықтық реттеумен қатар жүзеге асырылуы тиіс.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Wang H., Fu T., Du Y. et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence // *Nature*. – 2023. – Vol. 620. – P. 47–60. DOI: 10.1038/s41586-023-06221-2.
2. Rapp J.T., Bremer B.J., Romero P.A. Self-driving laboratories to autonomously navigate the protein fitness landscape // *Nature Chemical Engineering*. – 2024. – Vol. 1. – P. 97–107. DOI: 10.1038/s44286-023-00002-4.
3. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. AI Index Report 2025. – Stanford University, 2025.
4. The Royal Swedish Academy of Sciences. The Nobel Prize in Chemistry 2024: Press release. – 9 October 2024.
5. Messeri L., Crockett M.J. Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research // *Nature*. – 2024. – Vol. 627. – P. 49–58. DOI: 10.1038/s41586-024-07146-0.
6. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th ed. – Pearson, 2021. – 1168 p.
7. Әл-Фараби. Ғылымдар классификациясы туралы трактат // *Философиялық трактаттар*. – Алматы: Ғылым, 1973.
8. Popper K. *The Logic of Scientific Discovery*. – London: Routledge, 2002. – 545 p.
9. Kuhn T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. 4th ed. – Chicago: University of Chicago Press, 2012. – 264 p.
10. Lakatos I. *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes // Criticism and the Growth of Knowledge* / ed. I. Lakatos, A. Musgrave. – Cambridge: Cambridge University Press, 1970. – P. 91–196.
11. Jumper J., Evans R., Pritzel A. et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold // *Nature*. – 2021. – Vol. 596. – P. 583–589. DOI: 10.1038/s41586-021-03819-2.

12. Abramson J., Adler J., Dunger J. et al. Accurate structure prediction of biomolecular interactions with AlphaFold 3 // *Nature*. – 2024. – Vol. 630. – P. 493–500. DOI: 10.1038/s41586-024-07487-w.
13. Terwilliger T.C., Liebschner D., Croll T.I. et al. AlphaFold predictions are valuable hypotheses and accelerate but do not replace experimental structure determination // *Nature Methods*. – 2024. – Vol. 21. – P. 110–116. DOI: 10.1038/s41592-023-02087-4.
14. Desai J., Watson D., Wang V., Taddeo M., Floridi L. et al. The epistemological foundations of data science: a critical review // *Synthese*. – 2022. – Vol. 200. – Article 469. DOI: 10.1007/s11229-022-03933-2.
15. Floridi L. A Conjecture on a Fundamental Trade-Off Between Certainty and Scope in Symbolic and Generative AI // *Philosophy & Technology*. – 2025. – Vol. 38. – Article 93. DOI: 10.1007/s13347-025-00927-z.
16. Searle J.R. Minds, Brains, and Programs // *Behavioral and Brain Sciences*. – 1980. – Vol. 3, No. 3. – P. 417–457. DOI: 10.1017/S0140525X00005756.
17. Merton R.K. *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. – Chicago: University of Chicago Press, 1973. – 605 p.
18. UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. – Paris: UNESCO, 2022 (adopted 23 November 2021).
19. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2024 жылғы 24 шілдедегі №592 қаулысы. Жасанды интеллектті дамытудың 2024–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы.
20. Қазақстан Республикасының 2025 жылғы 17 қарашадағы №230-VIII ҚРЗ «Жасанды интеллект туралы» Заңы (2026 жылғы өзгерістермен).
21. OECD. *Artificial Intelligence in Science: Challenges, Opportunities and the Future of Research*. – Paris: OECD Publishing, 2023.
22. AlphaFold3 – why did Nature publish it without its code? // *Nature*. Editorial. – 22 May 2024. DOI: 10.1038/d41586-024-01463-0.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ҚҰҚЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ - СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ - SOCIO-ECONOMIC AND LEGAL SCIENCES

Төлегенов Тимур Сейфуллаулы

**ДИНАМИКА ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ТУРКЕСТАНА: ОТ ЭКСТЕНСИВНОГО РОСТА К СМАРТ-УПРАВЛЕНИЮ 10**

Alexander Gorevoy

**WHICH INEQUALITY STATISTICS SURVIVE AN ADMINISTRATIVE BOUNDARY CHANGE?
EVIDENCE FROM KAZAKHSTAN, 2010–2023 14**

Rakhimov Djalil

**DOES THE SHIFT TO CASHLESS PAYMENTS GO TOGETHER WITH FASTER GROWTH IN
HOUSEHOLD CREDIT? EVIDENCE FROM THE REGIONS OF KAZAKHSTAN, 2023-2025 26**

Kazhgerey Asan

**HOW MANY FOOD BASKETS DOES AN AVERAGE WAGE BUY? WAGES AND FOOD PRICES IN
THE 20 REGIONS OF KAZAKHSTAN, 2024-2026 37**

Tagimova Alua

**WHO WAS LEFT BEHIND? EDUCATION AND FINANCIAL INCLUSION IN KAZAKHSTAN AND
THREE CENTRAL ASIAN NEIGHBOURS, 2021-2024 44**

Wei Wei, Mynzhanova Gulzhakan, Niyetalina Gaukhar

**DIGITAL–PHYSICAL INTEGRATION AND ECONOMIC PERFORMANCE IN INDUSTRIAL
INTEGRATED ENERGY SYSTEMS: A SCENARIO-BASED ANALYSIS OF SMART GRID
CONTROL, BATTERY ENERGY STORAGE, AND DIGITAL TWINS 51**

Xu Fumin, Wei Wei, Ruziyeva Elvira, Moldabekova A.

**FROM CULTURAL RESOURCES TO GLOBAL CONSUMER VALUE: THE BRIDGE–IMC MODEL
AND THE INTERNATIONALIZATION OF BLACK MYTH: WUKONG UNDER THE BELT AND
ROAD INITIATIVE 64**

Ibraimkhan Alikhan

**WHICH CRIMES CAN A 14-YEAR-OLD BE TRIED FOR? THE LIST IN ARTICLE 15 OF
KAZAKHSTAN'S CRIMINAL CODE COMPARED WITH 30 OTHER JURISDICTIONS 80**

Yerboluly Madi

**DID IMPORTED CARS REALLY GET CHEAPER? CHINESE CARS AND THE AVERAGE
CUSTOMS VALUE OF PASSENGER CARS IMPORTED INTO KAZAKHSTAN, 2015-2025 91**

Салимбаев Ербол Аманжолович

**АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ КАК ИНДИКАТОР ИЗМЕНЕНИЙ
ПОТЕНЦИАЛЬНОГО СПРОСА НА КОНСАЛТИНГОВЫЕ УСЛУГИ 99**

Rambergenov Ramil

**REGIONAL NEW-FIRM FORMATION IN UZBEKISTAN AFTER THE 2017 REFORMS:
PERSISTENCE IN SCALE, CONVERGENCE IN INTENSITY, AND RECOMPOSITION TOWARD
TRADE 107**

Abdesh Dinara

**FROM A WOMEN'S LEAD TO A MEN'S LEAD: THE GENDER GAP IN DIGITAL PAYMENTS IN
KAZAKHSTAN AND THREE CENTRAL ASIAN NEIGHBOURS, 2021-2024 116**

Amangeldi Aidana

**DID SMALL BUSINESS IN KAZAKHSTAN REALLY SHRINK IN 2026? THE NEW TAX CODE,
REGIONAL TAX RATES AND THE FALL IN THE NUMBER OF INDIVIDUAL ENTREPRENEURS 124**

Cheng Che	
BUILD, BUY, OR PARTNER? ENTRY MODE SELECTION AND RISK GOVERNANCE FOR WIND POWER INVESTMENT IN KAZAKHSTAN	133
Wang Liang	
FROM CAPACITY EXPANSION TO SYSTEM VALUE: COORDINATED DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY, GRID FLEXIBILITY AND ENERGY STORAGE IN KAZAKHSTAN	146
Chen Jun	
CONSTRUCTION-PERIOD CREDIT RISK MANAGEMENT FOR LARGE INFRASTRUCTURE PROJECT FINANCE IN KAZAKHSTAN	159
Alniyaz Danial	
HOW MUCH FUEL DOES A HYBRID REALLY SAVE? A SAME-MODEL COMPARISON OF HYBRID AND GASOLINE CARS IN US FUEL ECONOMY	173

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР - ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ - TECHNICAL SCIENCE

Nurmakhan Almira	
ADVANTAGES OF FIBER OPTIC COMMUNICATION OVER TRADITIONAL COPPER CABLES	180
Kozhabai Bereke	
SECURITY CHALLENGES IN IOT-BASED TELECOMMUNICATION NETWORKS	188
Azamatuly Yerassyl	
WHY AI-GENERATED CODE FAILS A BENCHMARK: A FAILURE ANALYSIS OF THREE OPEN LANGUAGE MODELS ON 30 HUMANEVAL+ TASKS	197
Nurzhan Sanzhar	
A FEW SHELLS, A FEW OPERATORS: WHERE LOW EARTH ORBIT IS CROWDED IN AN ALTITUDE-INCLINATION MAP OF 16,620 ACTIVE SATELLITES	206
Askarbek Nurislam	
CAN THE WEATHER TELL WHICH DAYS IN ASTANA WILL BE POLLUTED? CLASSIFYING PM2.5 EXCEEDANCE DAYS WITH MACHINE LEARNING AND CHECKING THE DATA AGAINST A GROUND MONITOR	212
Iliyas Arman	
SHOOTING ON THE MOVE: HOW MUCH AIM A ROBOT LOSES BY IGNORING ITS OWN VELOCITY, AND WHETHER A VIRTUAL-TARGET CORRECTION RECOVERS IT	223
Ануар Әлімжан Бахытжанұлы, Сексенбаева Айша Курманбековна	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ И МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ: NICE FRAMEWORK, ECSF И ПРАКТИКО- ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	229
Mukhamedzhan Yerganat	
GROWTH OF GITHUB DEVELOPER COMMUNITIES IN KAZAKHSTAN, UZBEKISTAN AND KYRGYZSTAN, 2020-2026: EVIDENCE FROM THE GITHUB INNOVATION GRAPH	239

ПӘНДЕР АРАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР – МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ НАУКИ – INTERDISCIPLINARY SCIENCES

Albiyev Asser	
HOW MUCH OF AN ARTICLE COUNT IS HUMAN WORK? DECOMPOSING THE CREATION OF FIVE WIKIPEDIAS, 2010–2025	251
Amangeldy Nurbolat	
HOW MUCH OF KAZAKHSTAN'S URBAN BUILT STOCK PREDATES ITS SEISMIC CODES, AND WHERE DOES THAT STOCK SIT RELATIVE TO HAZARD?	261

Torekhan Sabrina

WHERE ALMATY WALKS ITS OWN WAY: INFORMAL SHORTCUTS IN OPENSTREETMAP AND THE DETOURS THEY AVOID 267

ӘЛЕУМЕТТІК ЖӘНЕ ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР - СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ - SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

Мұқатаева Айзат Амантайқызы, Стамбекова Жанат Байғазықызы, Слямханова Гүлім Болатқызы, Қызырбек Аяулым Ерболқызы

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ДӘУІРІНДЕГІ ҒЫЛЫМИ ТАНЫМ: ПОППЕР, КУН ЖӘНЕ ЛАКАТОС ИДЕЯЛАРЫ ТҮРҒЫСЫНАН ТАЛДАУ 272

Мұқатаева Айзат Амантайқызы, Сапарханова Мадина Төлегенқызы, Окенова Аружан Муратхановна, Тұрсынғазыева Ақерке Ерболатқызы

ШӘКӘРІМ ФИЛОСОФИЯСЫНДАҒЫ ЕРКІНДІК ЖӘНЕ МОРАЛЬДЫҚ ТАҢДАУ МӘСЕЛЕСІ 282

Komekova Saida

DO UNHAPPY REVIEWERS MIX IN MORE RUSSIAN? STAR RATINGS AND KAZAKH-RUSSIAN CODE-SWITCHING IN 175,002 ONLINE REVIEWS 291

Zhumagali Yerbol

DOES A BIGGER MODEL CLOSE THE GAP? KAZAKH-LANGUAGE ACCURACY ON KAZAKHSTAN-SPECIFIC VERSUS UNIVERSAL SCHOOL SUBJECTS IN SMALL OPEN-WEIGHT LANGUAGE MODELS 304

Abdrakhmanova Madina

DOES A MEDAL BUY ATTENTION? WIKIPEDIA VIEWS OF KAZAKHSTAN'S ATHLETES BEFORE AND AFTER THE PARIS 2024 OLYMPIC 308

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ – PEDAGOGICAL AND PSYCHOLOGICAL SCIENCES

Kaldarbek Mergen

FAMILY OR SCHOOL? SOCIOECONOMIC COMPOSITION AND MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN KAZAKHSTAN, PISA 2022 AND 2025 316

Zhenis Adilzhan

WHICH OLYMPIAD PROBLEMS DO STUDENTS TAKE TO THE BOARD? CHOICES AND DEFENCES IN THE 8TH-GRADE LEAGUE OF KARAGANDY MATHBATTLES 2026 323

Базарбаева Айнура Бектуровна

ДЕТСКИЙ ФОЛЬКЛОР И ПОДВИЖНЫЕ ИГРЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА 330

БИОЛОГИЯ ҒЫЛЫМДАР - БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ - BIOLOGICAL SCIENCES

Bazhenova Diana

GROWTH DYNAMICS OF STERLET (*Acipenser ruthenus* L.) REARED IN A RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM 333

ТУРИСТИЧЕСКИЕ И СПОРТИВНЫЕ НАУКИ - ТУРИСТІК ЖӘНЕ СПОРТ ҒЫЛЫМДАРЫ - TOURISM AND SPORTS SCIENCES

Төлеп Жазира Маратқызы

ГАСТРОНОМИЯЛЫҚ ФЕСТИВАЛЬДЕРДІҢ ТУРИСТІК ДЕСТИНАЦИЯ ТАРТЫМДЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ РӨЛІ МЕН ДАМУ ҮРДІСТЕРІ 340

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ - ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ - NATURAL SCIENCES

Нургельдина Асель Ермаковна, Серикбаева Жанерке Алимжановна

ШЕКАРАСЫЗ ФИЗИКА: ӘР ЕЛДЕГІ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМДІ САЛЫСТЫРУ 347