ӘОЖ 531.44

**Нургельдина Асель Ермековна**
жаратылыстану ғылымдарының магистрі,
математика және физика кафедрасының аға оқытушысы
КЕАҚ «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университеті»,
(Қостанай қ., Қазақстан)

**Әбдуәлі Мерей Ералықызы**
6В05301-Физика ББББ 2 курс студенті
КЕАҚ «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университеті»,
(Қостанай қ., Қазақстан)

# ҮЙКЕЛІС КҮШІНІҢ ТАБИҒАТТАҒЫ РӨЛІ

**Аннотация**: Мақалада табиғи ортада үздіксіз байқалатын механикалық өзара әрекеттесулердің бірі – үйкеліс құбылысының физикалық мәні мен табиғи жүйелердегі атқаратын қызметі қарастырылады. Үйкеліс күшінің денелердің салыстырмалы қозғалысына әсер ету ерекшеліктері талданып, оның тек қозғалысты баяулататын фактор емес, көптеген табиғи процестердің қалыпты жүруіне мүмкіндік беретін маңызды механизм екені сипатталады. Тірі ағзалардың кеңістікте қозғалуынан бастап, жер бетімен жанасатын денелердің орнықтылығына дейінгі құбылыстарда үйкелістің маңызы нақты мысалдар арқылы түсіндіріледі. Сонымен бірге үйкелістің шамадан тыс немесе жеткіліксіз болуы табиғи және техникалық жүйелердің тұрақтылығына қалай ықпал ететіні қарастырылады. Зерттеу нәтижесінде үйкеліс күшін табиғаттағы қозғалыс пен тепе-теңдікті байланыстыратын негізгі физикалық факторлардың бірі ретінде бағалауға болатындығы негізделеді.

**Кілт сөздер**: үйкеліс күші, үйкеліс құбылысы, механикалық қозғалыс, жанасу беті, тепе-теңдік, қозғалыс динамикасы, табиғи жүйе, физикалық заңдылық.

Үйкеліс – бұл екі зат бір-бірімен жанасқанда пайда болатын күш. Бұл барлық қозғалысқа қарама-қарсы. Бір нәрсе қай бағытта қозғалса да, үйкеліс оны басқа жаққа тартады. Фрэнк Науманн, неміс Бекіткіштер қауымдастығының бұрынғы басқарушы Директоры және үйкеліс саласында елу жылдан астам тәжірибесі бар, үйкеліс әрқашан болтты түйіспеде болатынын түсіндіреді. Бір жағынан, ол айналу моментін қажетті алдын ала жүктеуге айналдыру тиімділігін шектейді, екінші жағынан бөлшектердің босап кетуіне жол бермеу үшін алдын ала жүктемені түйіспеде ұстау қажет. «Тығыздау процесінде айналмалы бөліктер арасындағы үйкелісті сипаттайтын екі коэффициент бар», - дейді Науманн. «Біріншіден, бұл бұрандалы бастың астындағы немесе гайканың астындағы мойынтірек беттері арасындағы үйкеліс коэффициенті $\mu_b$ ($\mu_b$= шайбаның үйкелісі) және екіншіден, жіптер арасындағы үйкеліс коэффициенті $\mu_{th}$ ($\mu_{th}$= жіптің үйкелісі)». Олардың екеуі де пайдасыз жылуға айналатын энергияның көп мөлшерін тұтынады. Мысалы, бұл жағдайда $\mu_b$=$\mu_{th}$=0,10, айналу моментінің тек 16% - ы алдын

ала жүктеуге айналады. Бақыланатын майлау арқылы коэффициенттердің мөлшеріне әсер етуге болады .

Үйкеліс сыртқы (құрғақ) және ішкі (сұйық немесе тұтқыр) үйкелістерге бөлінеды. Сыртқы үйкеліс деп денелердің жанасу жызықтығында олардың салыстырмалы орын ауыстыруларынан пайда болатын үйкелісті айтады. Егер қозғалыстағы денелер бір-бірімен салыстырғанда тыныштықта болса, кинематикалық үйкеліс күштері туындамайды. Қозғалыстың сипаттамасына байланысты кинематикалық үйкеліс сырғанау, теңселу және айналу үйкулістерінен тұрады. Дөңгелеу үйкелісі бір дене екінші дененің бетінде сырғанаусыз дөңгелегенде пайда болады. Мысалы , цилиндр жазықтықта теңселгенде олардың нүктелері өте аз уақыт түйіседі. Айналу кезінде (мысалы, зырылдауықтың тіреуіштегі осьтері, компас тілінің үшкір тіреуіште айналуы) оның нүктелері көп уақыт түйіседі. Айналу үйкелісі жағдайында,үйкеліс түйісуі нүктелерінде сырғанау үйкелісімен байланысқан, Айналу үйкелісін кеміту үшін тіреуіш бетпен айналатын үшкір осьтің қаттылығын арттырып, радиусын кемітеді.[1, б. 53].

Ең көп таралған мысалдарға деформацияланған жіп немесе нейлон кірістіргіш гайкалар немесе тісті жұлдызды шайбалар жатады. Бұл ерітінділерде үйкелісті құлыптау принципі жіптегі немесе болт басы мен гайка астындағы үйкелістің жоғарылауына негізделген. Дегенмен, бұралу, ұстау және тітіркену сияқты факторлар үйкеліске негізделген шешімдерге теріс әсер етуі мүмкін. Үйкеліске негізделген құлыптау әдістерінде буындағы бұралу кернеуінің жоғарылауына байланысты проблемалар туындауы мүмкін. Жоғары бұралу бекіткіштің күтілгеннен төмен жүктеме кезінде шығымдылығына әкелуі мүмкін. Үйкеліс жағдайлары біркелкі болмағандықтан, қажетті алдын ала жүктеуге қол жеткізілмеуі мүмкін. Тот баспайтын болаттан, алюминийден, титаннан және басқа қорытпалардан жасалған бекіткіштер де күтпеген жіптерді (суық дәнекерлеу) ұстап тұра алады. Болттау кезінде бекіткішті қатайту кезінде жіптің тартылуы пайда болады, өйткені жанасатын және жылжымалы жіп беттері арасында қысым күшейеді. Төтенше жағдайларда тітіркену ұстаманың пайда болуына әкеледі, бұл жіптердің нақты қатып қалуы және болттардың бекітілуі. Әрі қарай қатайту бекіткіштің бұралуына немесе жіптердің жыртылуына әкелуі мүмкін. Майлау материалдары үйкелісті азайту және қысқыштың біркелкі жүктемесін алу үшін жиі қолданылады.

Сондай-ақ, температураға төзімді емес жабындар буынның өздігінен босап кетуіне әкелуі мүмкін. Дегенмен, майлау үйкеліске негізделген кез келген әдістің құлыптау қабілетін айтарлықтай төмендетеді немесе тіпті төмендетеді. Майлауды ешқашан үйкеліс негізіндегі құлыппен бірге қолдануға болмайды, себебі ол құлыптау мүмкіндіктеріне қарсы тұрады. Қысқыштың жүктемесін бақылау өте маңызды және бұған үйкелістің таралуын азайту арқылы қол жеткізуге болады. Бекіту үшін үйкеліске негізделмеген болтты түйіспелі ерітінділерді қолданған кезде майлауды қолдануға болады. Майлау арқылы үйкелісті азайту арқылы алдын-ала жүктемені бақылау күшейтіліп, таралуы едәуір төмендейді. Содан кейін болттың толық сыйымдылығын пайдалануға болады және болтты қосылыстың өмірлік циклі ұзартылады. Үйкеліс беттердің сипаттамаларына байланысты-олардың қаншалықты тегіс, дөңгелек немесе кедір-бұдырлығына байланысты. Үйкеліс сонымен қатар беттердің қандай ортада

екеніне, ылғалды немесе құрғақ екеніне немесе ортада қандай бөлшектер бар екеніне байланысты. Бұл өте көп салалы сала, өйткені ол механика, химия және гидродинамика сияқты әртүрлі салаларды қамтиды. Үйкеліс тұрғысынан не болып жатқанын егжей-тегжейлі түсіну үшін атом деңгейіне дейін жету керек. Жылжымалы үйкелістің классикалық ережелерін Леонардо да Винчи ашты. Оларды Гийом Амонтонс қайта ашты, ол үйкеліс сипатын беттің біркелкі еместігі және беттерді бір-біріне басу арқылы салмақты көтеру үшін қажетті күш тұрғысынан көрсетті. Өткен ғасырда микроскопиялық деңгейде беттер арасындағы жанасудың нақты ауданы көрінетін аумақтың өте аз бөлігін құрайтыны көрсетілді.

Үйкеліс-бұл салыстырмалы қозғалысқа қарсы тұратын күш және ол денелер арасындағы интерфейсте, сонымен қатар сұйықтықтардағыдай денелердің ішінде пайда болады. Үйкеліс коэффициенті ұғымын алғаш рет Леонардо да Винчи тұжырымдаған. Үйкеліс коэффициентінің шамасы беттердің қасиеттерімен, қоршаған ортамен, бетінің ерекшеліктерімен, жағармайдың болуымен және т.б. анықталады. Кез келген нысанды көргенде, біз тегіс бетті көре аламыз, бірақ сол нысанды микроскоппен қараған кезде, тіпті тегіс көрінетін нысанның да өрескел жиектері бар екенін көруге болады. Микроскоп арқылы ұсақ төбелер мен ойықтарды көруге болады және олар жер бетіндегі бұзушылықтар деп аталады. Сонымен, бір затты екінші заттың үстінен жылжытқанда, бетіндегі бұл бұзушылықтар шатасып, үйкеліс тудырады. Кедір-бұдырлық неғұрлым көп болса, бұзушылықтар соғұрлым көп болады және қолданылатын күш соғұрлым көп болады.

Гидродинамикалық үйкеліс. Бір-бірімен салыстырғанда қозғалатын қатты денелер тұтқыр сұйықтық қабатымен бөлінсе, үйкеліс сұйықтық қабатында өтеді. Бұл ойды алғаш рет майланудың гидродинамикалық теориясында негізін қалаған Н. П. Петров ұсынды. Қалың майланған қабатта өтетін үйкелісті гидродинамикалық үйкеліске жатады. Егер майланған қабаттың қалыңдығы 0,1 микрометрден кем болса, үйкелісті шекаралық деп атайды.[1. б 58]

Жылжымалы үйкеліс күші статикалық және кинетикалық үйкеліс күштеріне қарағанда әлсіз, бірақ бұл жердегі тасымалдауларда дөңгелектердің не үшін қолданылатынын түсіндіруге көмектеседі. Яғни, көлік құралдарының дөңгелектерінде ішкі және сыртқы цилиндрлер арасындағы үйкеліс күшін төмендететін шарикті мойынтіректерді көруге болады. Сұйықтықтың үйкелісі-сұйықтық арқылы қозғалатын затқа әсер ететін үйкеліс күшінің бір түрі. Бұл сұйықтық ағып, қай ыдыстың ішінде болса да пішінін алатын зат болуы мүмкін. Бұл сұйықтықтар сұйықтықтар немесе газдар болуы мүмкін. Сұйықтықтың үйкелуіне мысал ретінде судың шеттерін кесіп өтетін жүзгішті келтіруге болады, бірақ су оған төзімділік береді. үйкеліс күші тек қозғалыстағы объектілерге арналған және ол жылжымалы үйкеліс күші ретінде де белгілі. Себебі кинетикалық үйкеліс күштері жылжымалы қозғалысқа қарсы тұрады. Кинетикалық үйкеліс күшінің кейбір коэффициенттері бар. Кинетикалық үйкелісті теңдеу арқылы жақсы анықтай аламыз. Кинетикалық үйкеліс оның объектіге әсер ететін қалыпты күштің шамасы үшін оның коэффициентіне байланысты. Осылайша, кинетикалық үйкеліс үшін теңдеуді былай жазуға болады:

$$F_k=kF_n$$

Мұнда, $F_k$ кинетикалық үйкеліс күшін білдіреді, k кинетикалық үйкеліс

коэффициентін білдіреді, және Fn басқа сыртқы күштер әсер етпеген кезде объектінің салмағымен бірдей болатын қалыпты күшті білдіреді, яғни,

$F_n=mg$,

мұндағы m-заттың массасы және g-тартылыс күші.

Кез келген физикалық құбылыс сияқты үйкеліс пайдалы да, зианды да болуы мүмкін. Үйкеліс зианды болғанда оны азайтуға тырысады. Мысалы, үйкеліс есебінен тетіктердің қозғалатын бөліктері қызады әрі тозады. Ол үшін жанасатын беттердің арасы майланады, магнит және ауа жастықтарын қолданады, сырғанау үйкелісін домалау үйкелісіне алмастырады, ол үшін роликті және шарикті мойынтіректерді, доңғалақтарды пайдаланады.

Үйкеліс пайдалы болғанда оны арттыруға тырысады, Үйкеліс болмаса, адамдар да, машиналар да жер бетімен қозғала алмаған болар еді. Жалтыр мұз бетіне қарағанда асфальтпен жүру әлдеқайда жеңіл екенін өздерің де білесіңдер. Сондықтан көктайғақта жолдарға құм төселеді; адамдар табаны бұдырлы аяққиімдер киеді; машиналарда бүртабанды доңғалақтар қолданады; үйкеліс коэффициенті жоғары, мысалы, резеңкеден жасалған материалдар пайдаланады.[2. б, 102]

Механикалық жүйелердегі үйкеліс – бұл артықшылықтар мен қиындықтарды ұсынатын екі жүзді қылыш. Дос ретінде үйкеліс белгілі бір функциялар үшін өте маңызды, мысалы, көлік құралдарындағы тежеу немесе машиналардағы муфталардың жұмысы, ол қозғалысты басқаруға қажетті қарсылықты қамтамасыз етеді. Екінші жағынан, жау ретінде үйкеліс жылу түрінде энергия шығынын тудырады, бұл механикалық жүйелердегі тиімсіздіктерге ықпал етеді. Ол сондай-ақ қозғалатын бөлшектердің тозуын тудырады, бұл уақыт өте келе техникалық қызмет көрсетуді және ауыстыруды қажет етеді. Үйкелістің осы қарама-қарсы аспектілерін теңестіру механикалық дизайндағы негізгі мәселе болып табылады, бұл материалды мұқият таңдау және техникалық қызмет көрсету стратегияларын қажет етеді. Температура екі бет арасындағы үйкеліс күшіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін, әсіресе тартылған материалдар температураға сезімтал болған кезде. Температура көтерілген сайын материалдар кеңейіп, бетінің қасиеттерін өзгерте алады. Мысалы, жоғары температура материалдарды жұмсартуы мүмкін, бұл беттің жанасу аймағының ұлғаюына және осылайша үйкелістің жоғарылауына әкеледі. Сонымен қатар, кейбір материалдар жоғары температурада қаттырақ және аз үйлесімді болуы мүмкін, бұл үйкелісті азайтады. Майлау материалдарын қолданған жағдайда температураның өзгеруі олардың тұтқырлығын өзгертіп, майлаудың тиімділігіне және жалпы үйкеліске әсер етуі мүмкін. Бұл температуралық үйкеліс қатынастарын түсіну тежеу жүйелері мен шиналардың өнімділігі температураға тәуелді автомобиль жасау сияқты салаларда өте маңызды.

Үйкеліс спорттық жабдықтарды жобалаудың, өнімділік пен қауіпсіздікті арттырудың маңызды факторы болып табылады. Баскетбол немесе теннис сияқты спорт түрлерінде аяқ киімнің немесе ракетканың ұстағышы ойын бетіне жеткілікті үйкелісті қамтамасыз етуге арналған, бұл бақылауды жақсартуға және сырғып кету қаупін азайтуға мүмкіндік береді. Футбол немесе гольф сияқты доптарды қамтитын спорт түрлерінде доптың беткі құрылымы үйкелісті ауа кедергісімен теңестіру үшін оңтайландырылған, бұл доптың қалай қозғалатынына және басқарылатынына әсер

етеді. Сол сияқты, альпинизм сияқты іс-шараларда арқандар, аяқ киімдер және альпинистік трюмдер сияқты жабдықтар қауіпсіздік пен тиімділікті қамтамасыз ету үшін белгілі бір үйкеліс қасиеттерімен жасалған. Сондықтан үйкелісті түсіну және манипуляциялау спорттық инженерияда өте маңызды.

Қолданылатын күш максималды статикалық үйкелістен асқаннан кейін объект қозғала бастайды. Кинетикалық Үйкеліс: Кинетикалық үйкеліс екі бет салыстырмалы қозғалыста болған кезде пайда болады. Кинетикалық үйкеліс күші әдетте статикалық үйкеліске қарағанда аз болады. Домалау Үйкелісі: үйкелістің Бұл түрі зат бетінің үстінен домалап кеткенде пайда болады. Ол әдетте жылжымалы үйкеліске (кинетикалық үйкеліске) қарағанда төмен және дөңгелек немесе шар тәрізді зат айналмалы қозғалыста болатын жағдайларда байқалады. Сұйықтықтың Үйкелісі: Сұйықтықтың үйкелісі, сондай-ақ сүйреу деп аталады, бұл сұйықтық (сұйық немесе газ) арқылы қозғалу кезінде объектінің кедергісі. Оған заттың пішіні, сұйықтықтың тұтқырлығы, қозғалыс жылдамдығы сияқты факторлар әсер етеді. Майланған Үйкеліс: үйкелістің  Бұл түрі жанасатын екі бет арасындағы үйкелісті азайту үшін май немесе май сияқты майлаушы затты қолданғанда пайда болады. Майлау материалдары үйкеліс нәтижесінде пайда болатын тозу мен жылуды азайтуға көмектеседі. Ішкі Үйкеліс: деформациялық немесе молекулалық үйкеліс деп те аталады, үйкелістің бұл түрі деформацияланған кезде қатты материал ішіндегі молекулалар арасындағы өзара әрекеттесулерден туындайды.

Қорытындылай келсем, үйкеліс Күші Гидродинамикалыекі бет бір-бірімен жанасып, бір бағытта немесе қарама-қарсы бағытта қозғалу үшін қарама-қарсы күш. Үйкеліс дегеніміз – жанасатын және бір-біріне қарсы сырғанайтын заттың қозғалысына қарсы тұратын немесе оған қарсы тұратын күш. Демек, үйкеліс Күші Жанасу Күші болып табылады. Үйкеліс - бұл әрқашан қозғалысқа қарсы тұратын күш. Үйкеліс күштеріне негізінен бір-бірімен жанасатын заттардың бетінің құрылымы және оларға әсер ететін күш мөлшері әсер етеді.

**Пайдаланылған әдебиеттер:**

1. Жалпы физика курсы: Алматы / Т.Бижігітов– Алматы: ЖШС, «Экономика», 2013. – 890 бет
2. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбы арналған оқулық /Б.А.Кронгарт, Е.Е.Даданбеков, У.Қ.Тоқбергенова. – Өнд., толықт. 2-бас. – Алматы: Мектеп, 2025. – 216 б., сур.

# 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 ..... 12**

Alexander Gorevoy
**WHICH INEQUALITY STATISTICS SURVIVE AN ADMINISTRATIVE BOUNDARY CHANGE? EVIDENCE FROM KAZAKHSTAN, 2010–2023 ..... 16**

Rakhimov Djalil
**DOES THE SHIFT TO CASHLESS PAYMENTS GO TOGETHER WITH FASTER GROWTH IN HOUSEHOLD CREDIT? EVIDENCE FROM THE REGIONS OF KAZAKHSTAN, 2023-2025 ..... 28**

Kazhgerey Asan
**HOW MANY FOOD BASKETS DOES AN AVERAGE WAGE BUY? WAGES AND FOOD PRICES IN THE 20 REGIONS OF KAZAKHSTAN, 2024-2026 ..... 39**

Tagimova Alua
**WHO WAS LEFT BEHIND? EDUCATION AND FINANCIAL INCLUSION IN KAZAKHSTAN AND THREE CENTRAL ASIAN NEIGHBOURS, 2021-2024 ..... 46**

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 ..... 53**

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 ..... 66**

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 ..... 82**

Yerboluly Madi
**DID IMPORTED CARS REALLY GET CHEAPER? CHINESE CARS AND THE AVERAGE CUSTOMS VALUE OF PASSENGER CARS IMPORTED INTO KAZAKHSTAN, 2015-2025 ..... 93**

Салимбаев Ербол Аманжолович
**АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ КАК ИНДИКАТОР ИЗМЕНЕНИЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО СПРОСА НА КОНСАЛТИНГОВЫЕ УСЛУГИ ..... 101**

Rambergenov Ramil
**REGIONAL NEW-FIRM FORMATION IN UZBEKISTAN AFTER THE 2017 REFORMS: PERSISTENCE IN SCALE, CONVERGENCE IN INTENSITY, AND RECOMPOSITION TOWARD TRADE ..... 109**

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 ..... 118**

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 ..... 126**

Cheng Che
**BUILD, BUY, OR PARTNER? ENTRY MODE SELECTION AND RISK GOVERNANCE FOR WIND POWER INVESTMENT IN KAZAKHSTAN** ..... **135**

Wang Liang
**FROM CAPACITY EXPANSION TO SYSTEM VALUE: COORDINATED DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY, GRID FLEXIBILITY AND ENERGY STORAGE IN KAZAKHSTAN** ..... **148**

Chen Jun
**CONSTRUCTION-PERIOD CREDIT RISK MANAGEMENT FOR LARGE INFRASTRUCTURE PROJECT FINANCE IN KAZAKHSTAN** ..... **161**

Alniyaz Danial
**HOW MUCH FUEL DOES A HYBRID REALLY SAVE? A SAME-MODEL COMPARISON OF HYBRID AND GASOLINE CARS IN US FUEL ECONOMY** ..... **175**

Assem Yergali, Maral Assanova
**DIGITAL TRANSFORMATION AND SUSTAINABLE BUSINESS MODEL INNOVATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES: A SYSTEMATIC REVIEW OF DYNAMIC CAPABILITIES, VALUE CREATION, AND THE CREDIBILITY GAP IN EMERGING ECONOMIES** ..... **182**

Бейбіт Инара Алибекқызы, Едилов Саназар
**ВОДА ИЗ ТУМАНА ИЛИ ВОДА ИЗ МОРЯ: ПОРОГОВАЯ СТОИМОСТЬ, ПРИ КОТОРОЙ ТУМАНОУЛОВИТЕЛИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫ В МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ** ..... **195**

Zhenisbekova Aknur
**DID A TENGE DEPOSIT OR THREE KAZAKHSTANI SHARES PROTECT SAVINGS FROM INFLATION? REAL RETURNS OF BANK DEPOSITS, KAZATOMPROM, KEGOC AND KASPI.KZ, 2020-2025** ..... **207**

Абилдаева Аселя
**ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ГОТОВНОСТЬ ВУЗОВ КАЗАХСТАНА К ВНЕДРЕНИЮ ЭНДАУМЕНТ-ФОНДОВ: КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ РАМКА НА ОСНОВЕ ОБЗОРА ЛИТЕРАТУРЫ И АНАЛИЗА ДОКУМЕНТОВ** ..... **215**

Yang Juntao
**DIGITAL ESG GOVERNANCE AND NEXT-GENERATION DIGITAL COMPETENCY AS DRIVERS OF SUCCESSION IN FAMILY AGRICULTURAL ENTERPRISES: A CONCEPTUAL FRAMEWORK** ... **229**

Kairbek Mariya Islamkyzy, Kylbaev Erlan Serikovich
**STATE SUPPORT FOR THE DIGITALIZATION OF MANUFACTURING IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: AN ANALYSIS OF ITS COVERAGE OF MARKETING AND SALES ACTIVITIES** ..... **242**

Tilep Aiaru
**WHEN DID IT EXPORTS TAKE OFF? ICT SERVICE EXPORTS OF KAZAKHSTAN, ARMENIA, GEORGIA AND THREE NEIGHBOURS, 2015-2024** ..... **255**

Anuarbek Murager
**DID THE TENGE STOP FOLLOWING OIL? BRENT PRICES AND THE TENGE-DOLLAR RATE BEFORE AND AFTER FEBRUARY 2022** ..... **266**

Kaiyrbek Zhanadil
**HOW ACCURATELY CAN OBSERVABLE LISTING DATA ESTIMATE FAIR PRICES FOR USED CARS IN KAZAKHSTAN? A HEDONIC MODEL OF 2,546 ONLINE LISTINGS** ..... **276**

Wen Yali
**PERCEIVED ORGANIZATIONAL SUPPORT AND TURNOVER INTENTION AMONG KNOWLEDGE WORKERS IN A CHINESE PRIVATE TRAINING INSTITUTION: THE MEDIATING ROLE OF AFFECTIVE ORGANIZATIONAL COMMITMENT** ..... **289**

Құрманалиева Дана
**ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ И КРИТЕРИИ ВЫБОРА ФИНАНСОВОЙ МОДЕЛИ** ..... **300**

## ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР - ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ - TECHNICAL SCIENCE

Nurmakhan Almira
**ADVANTAGES OF FIBER OPTIC COMMUNICATION OVER TRADITIONAL COPPER CABLES** ..... **307**

Kozhabai Bereke
**SECURITY CHALLENGES IN IOT-BASED TELECOMMUNICATION NETWORKS** ..... **315**

Azamatuly Yerassyl
**WHY AI-GENERATED CODE FAILS A BENCHMARK: A FAILURE ANALYSIS OF THREE OPEN LANGUAGE MODELS ON 30 HUMANEVAL+ TASKS** ..... **324**

Nurzhan Sanzhar
**A FEW SHELLS, A FEW OPERATORS: WHERE LOW EARTH ORBIT IS CROWDED IN AN ALTITUDE-INCLINATION MAP OF 16,620 ACTIVE SATELLITES** ..... **333**

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** ..... **339**

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** ..... **350**

Ануар Әлімжан Бахытжанұлы, Сексенбаева Айша Курманбековна
**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ И МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ: NICE FRAMEWORK, ECSF И ПРАКТИКО- ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** ..... **356**

Mukhamedzhan Yerganat
**GROWTH OF GITHUB DEVELOPER COMMUNITIES IN KAZAKHSTAN, UZBEKISTAN AND KYRGYZSTAN, 2020-2026: EVIDENCE FROM THE GITHUB INNOVATION GRAPH** ..... **366**

Kashkinov Alden
**WHAT DECIDES HOW LONG A LANDER WORKS ON ANOTHER WORLD? SURFACE LIFETIMES OF 55 LANDERS ON THE MOON, VENUS, MARS, TITAN AND SMALL BODIES IN THE GCAT CATALOGUE, 1966-2025** ..... **378**

Kenesbek Miras
**HOW MANY HERONIAN TRIANGLES HAVE A GIVEN LONGEST SIDE? A COMPLETE COUNT UP TO 2000 AND THE RIGHT TRIANGLES HIDDEN INSIDE** ..... **390**

Amirlan Seitkadyrov, Akezhan Omashev
**AUTOMATIC MULTIPLE-CHOICE QUESTION GENERATION USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE** ..... **401**

Idrissov Amirzhan
**WHERE DO SMALL OPEN LANGUAGE MODELS BREAK ON OLYMPIAD MATHEMATICS? DOMAIN, DIFFICULTY AND MODEL SIZE ON OMNI-MATH** ..... **410**

Маматаева Рамина Адилгазыевна, Бидуәлі Алмат Алматұлы
**ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ ФРЕЙМВОРКОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ** ..... **415**

Қасен Ғауһар Ғалымжанқызы, Алкеева Дана Мирасовна
**КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУДІ ПАЙДАЛАНЫП,МЕХАНИКАЛЫҚ ДЕНЕ ЗАҢЫН АНЫҚТАУ АЛГОРИТМДЕРІН ӘЗІРЛЕУ** ..... **421**

Khalilzade Seymur Fazil oglu
**ASSESSING THE IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES ON ENERGY DEMAND IN HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS** ..... **434**

Igilikov Adilkhan Igilikovich
**PRE-TRAINED REPRESENTATIONS OF PRIOR-ADMISSION HISTORY IMPROVE ONE-YEAR, BUT NOT IN-HOSPITAL, MORTALITY PREDICTION IN ICU PATIENTS WITH CHRONIC DISEASE: A MIMIC-IV STUDY** ..... **449**

Nurgali Dias, Nurgali Miras, Akashov Aslan
**PREDICTIVE TRAFFIC MANAGEMENT: EXPLORING SOLUTIONS TO TRAFFIC CONGESTION IN ASTANA, KAZAKHSTAN** ..... **461**

**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** ..... **467**

Amangeldy Nurbolat
**HOW MUCH OF KAZAKHSTAN'S URBAN BUILT STOCK PREDATES ITS SEISMIC CODES, AND WHERE DOES THAT STOCK SIT RELATIVE TO HAZARD?** ..... **477**

Torekhan Sabrina
**WHERE ALMATY WALKS ITS OWN WAY: INFORMAL SHORTCUTS IN OPENSTREETMAP AND THE DETOURS THEY AVOID** ..... **483**

Ailan Salybekova
**PARENTAL SUPPORT, PARENTAL CONTROL, STRESS AND EARLY ALCOHOL USE IN ADOLESCENT GIRLS: A NARRATIVE REVIEW WITH A FOCUS ON KAZAKHSTAN** ..... **488**

Yerboluly Madi
**WHY IS KAZAKHSTAN'S GENDER GAP AT THE TOP OF CHESS SO SMALL? A BIRTH-COHORT COMPARISON ON THE FIDE RATING LIST** ..... **496**

Omashev Akezhan
**REGIONAL HEALTH AND SOCIAL INDICATOR PATTERNS AND PCA- BASED MORTALITY MODELING IN KAZAKHSTAN, 2011–2024. A TWO- PART EXPLORATORY ECOLOGICAL ANALYSIS** ..... **501**

Мадиярова Жанел Биржановна
**ДИПФЕЙК ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ҚОҒАМДЫҚ ПІКІРГЕ ЫҚПАЛЫ ЖӘНЕ ОНЫ ҚҰҚЫҚТЫҚ РЕТТЕУ ТӘЖІРИБЕСІ** ..... **511**

Bolatov Sanzhar
**HOW MUCH DOES KAZAKH SPEECH RECOGNITION LOSE WHEN THE MODEL GETS SMALLER? KAZAKH AGAINST 82 LANGUAGES IN THE PUBLISHED WHISPER RESULTS** ..... **521**

Ilya Tsoy
**WHO PAYS MORE TOKENS FOR THE SAME SENTENCE? RUSSIAN, KOREAN AND ENGLISH IN FOUR LANGUAGE MODEL TOKENIZERS ON 1,012 FLORES-200 SENTENCES** ..... **530**

Assan Ramazan
**WHICH NAME DO READERS STILL USE? FORMER NAMES OF RENAMED KAZAKHSTANI CITIES IN RUSSIAN AND KAZAKH WIKIPEDIA PAGE VIEWS, 2015–2026** ..... **543**

Nigmadilova Zhasmin
**WHAT REPLACES PARABENS? THE PARABEN-FREE LABEL ACROSS PRODUCT CATEGORIES IN THE OPEN BEAUTY FACTS DATABASE** ..... **556**

**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 ТҰРҒЫСЫНАН ТАЛДАУ** ..... **561**

Мұқатаева Айзат Амантайқызы, Сапарханова Мадина Төлегенқызы, Окенова Аружан Муратхановна, Тұрсынғазыева Ақерке Ерболатқызы
**ШӘКӘРІМ ФИЛОСОФИЯСЫНДАҒЫ ЕРКІНДІК ЖӘНЕ МОРАЛЬДЫҚ ТАҢДАУ МӘСЕЛЕСІ** ..... **571**

Komekova Saida
**DO UNHAPPY REVIEWERS MIX IN MORE RUSSIAN? STAR RATINGS AND KAZAKH-RUSSIAN CODE-SWITCHING IN 175,002 ONLINE REVIEWS** ..... **580**

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** ..... **593**

Abdrakhmanova Madina
**DOES A MEDAL BUY ATTENTION? WIKIPEDIA VIEWS OF KAZAKHSTAN'S ATHLETES BEFORE AND AFTER THE PARIS 2024 OLYMPIC** ..... **597**

**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** ..... **605**

Zhenis Adilzhan
**WHICH OLYMPIAD PROBLEMS DO STUDENTS TAKE TO THE BOARD? CHOICES AND DEFENCES IN THE 8TH-GRADE LEAGUE OF KARAGANDY MATHBATTLES 2026** ..... **612**

Базарбаева Айнур Бектуровна
**ДЕТСКИЙ ФОЛЬКЛОР И ПОДВИЖНЫЕ ИГРЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА** ..... **619**

**БИОЛОГИЯ ҒЫЛЫМДАР - БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ - BIOLOGICAL SCIENCES**

Bazhenova Diana
**GROWTH DYNAMICS OF STERLET (Acipenser ruthenus L.) REARED IN A RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM** ..... **622**

**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** ..... **629**

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ - ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ - NATURAL SCIENCES

Нургельдина Асель Ермековна, Серикбаева Жанерке Алимжановна
**ШЕКАРАСЫЗ ФИЗИКА: ӘР ЕЛДЕГІ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМДІ САЛЫСТЫРУ** ..... **636**

Torekhan Sabrina
**IS ALMATY A 15-MINUTE CITY? WALKING ACCESS TO SIX EVERYDAY PLACES FROM 170,838 BUILDINGS IN THE CITY'S EIGHT DISTRICTS** ..... **643**

Онгарбек Махабат Саятқызы
**CU-PT ЖӘНЕ NI-PT ҚОРЫТПАЛАРЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ РЕТТЕЛУ ҮДЕРІСІНІҢ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ӨЗГЕРІСІНІҢ ӘСЕРІН РЕТТЕУ** ..... **651**

Нургельдина Асель Ермековна, Әбдуәлі Мерей Ералықызы
**ҮЙКЕЛІС КҮШІНІҢ ТАБИҒАТТАҒЫ РӨЛІ** ..... **659**

Ossipov Vladislav
**MANY REPORTS, WEAK EVIDENCE? EVIDENCE LEVELS FOR MICROBIAL PLASTIC DEGRADATION IN THE 2,535 RECORDS OF PLASTICDB** ..... **664**

Нургельдина Асель Ермековна, Кабдулаева Жанель Батырбековна
**РАДИОАКТИВТІЛІК. АЛЬФА, БЕТА, ГАММА СӘУЛЕЛЕРІНІҢ ТЕГІ МЕН ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ. ЯДРОЛЫҚ РЕАКЦИЯ ЖӘНЕ ЖАРТЫЛАЙ ЫДЫРАУ ПЕРИОДЫ** ..... **673**

Kashkinov Alden
**DOES AN ACTIVE SUN BRING SATELLITES DOWN SOONER? SOLAR ACTIVITY AND THE RE-ENTRY OF UNCONTROLLED OBJECTS IN LOW EARTH ORBIT, 1990-2025** ..... **678**

Demin Mark
**HOW MUCH LESS OXYGEN CAN THE WARMING CASPIAN SEA HOLD? THE LOSS OF OXYGEN SOLUBILITY IN THE NORTHERN, MIDDLE AND SOUTHERN CASPIAN, 1982-2022** ..... **684**