



60 ЖЫЛ

**Қарағанды индустриялық университетінің
60 жылдығына арналған «Инновациялық
технологиялар және инжиниринг» атты
XII Халықаралық ғылыми-практикалық
конференциясының
ЕҢБЕКТЕР ЖИНАҒЫ**

СБОРНИК ТРУДОВ

**XII Международной научно-практической
конференции «Инновационные технологии
и инжиниринг», посвященной 60-летию
Карагандинского индустриального университета**

**COLLECTION OF PROCEEDINGS
of the XII International Scientific
and Practical Conference
«Innovative Technologies and Engineering»,
dedicated to the 60th anniversary
of Karaganda Industrial University**

УДК 378
ББК 66.4(0),6
Қ 78

Редакциялық ұжым

Абдрасилов Болатбек Серікбайұлы	«Қарағанды индустриялық университет» КеАҚ Басқарма төрағасы-ректор, б.ғ.д. профессор
Махмұтов Болат Бижанұлы	Басқарма мүшесі-ғылыми жұмыс және халықаралық байланыстар жөніндегі проректор, физ-м.ғыл. канд.
Сивякова Галина Александровна	Басқарма мүшесі – академиялық мәселелер жөніндегі проректор, техн. ғыл. канд., доцент
Жабалова Гульнар Газизовна	Металлургия және машина жасау факультетінің деканы, техн. ғыл. канд., доцент
Шаяхметова Гульмира Аубакировна	Энергетика, көлік және басқару жүйелері факультеті деканы
Ниязов Талгат Жаксыбаевич	Экономика және құрылыс факультетінің деканы, экон. ғыл. докт.
Умирбек Умбетов	Жасанды интеллект технологиясы кафедрасының меңгерушісі, техн. ғыл. докт., профессор
Базаров Бауржан Ануарханович	Құрылыс кафедрасының меңгерушісі, техн. ғыл. докт., профессор
Аманжол Изтилеу Аманжолұлы	Химия технология және экология кафедрасының профессоры, мед. ғыл. докт., профессор
Нурумғалиев Асылбек Хабадашевич	Металлургия және материалтану кафедрасының профессоры, техн. ғыл. докт., профессор
Нүркенов Оралғазы Актаевич	Химия технология және экология кафедрасының профессоры, хим. ғыл. докт., профессор
Жүнісқалиев Талғат Тоқашұлы	Ғылым, инновация және халықаралық ынтымақтастық департаменті директоры, PhD

Қ 78 Қарағанды индустриялық университетінің 60 жылдығына арналған «Инновациялық технологиялар және инжиниринг» атты ХІІ Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының еңбектер жинағы – Теміртау, - 795 б.

Қарағанды индустриалды университетінің 60 жылдығына арналған «Инновациялық технологиялар және инжиниринг» атты XII халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдар жинағы Қазақстан Республикасы және шетел ғалымдарының, республикалық жоғары оқу орындарының профессорлық-оқытушылық құрамының, жас ғалымдары мен докторанттарының ғылыми еңбектерін ұсынады. Конференцияның еңбектер жинағында келесі бағыттар бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелерін жарияланды: Металлургия: технология, инновация, сапа, Білім берудегі және өнеркәсіптегі цифрландыру, Техника мен технологияны дамытудың инновациялық аспектілері және Өнеркәсіптегі экономика және инновациялық менеджмент.

© Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі, 2023

© Қарағанды индустриялық университеті, 2023

Құрметті Болатбек Серікбайұлы және университет ұжымы!

Сіздерді Қарағанды индустриялық университетінің құрылғанына 60 жыл толуымен шын жүректен құттықтаймын!

Бұл атаулы дата – тек бір ұжымға ғана емес, тұтас отандық жоғары білім беру жүйесі үшін маңызды белес.

Осы жылдар ішінде Университет білікті мамандар даярлап, еліміздің металлургия секторының кадрлық әлеуетін жақсартуға үлкен үлес қосты.

Егемендік алған тұстан бастап мемлекет отандық білім мен ғылымның дамуына ерекше басымдық беріп келеді.

Бүгінде Президентіміз Қасым-Жомарт Кемелұлы Тоқаевтың тапсырмасымен елімізде оқу орындарына, оқытушыларға және жас ғалымдарға жүйелі қолдау көрсетілуде. Бұл ретте сіздің университеттің де орны бөлек екенін айрықша атап өткен жөн.

Қарағанды индустриялық университеті – өңірдегі іргелі білім ордаларының бірі. Оның әлеуетінің мықты болуы өндірістік аймақтың өркендеуіне тікелей ықпал етеді. Сондықтан алдағы уақытта адами капиталды дамыту жолында жетістіктерге жете берулеріңізге тілектеспін.

Университеттің мерейтойымен құттықтай отырып, Сіздерге зор денсаулық, бақ-береке, толайым табыс тілеймін! Жоғары оқу орнының өрісі кеңейіп, абыройы арта берсін!

Ізгі ниетпен,



Мәулен Әшімбаев



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПАРЛАМЕНТІ МӘЖІЛІСІНІҢ ТӨРАҒАСЫ
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ МАЖИЛИСА ПАРЛАМЕНТА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
CHAIRMAN OF MAZHILIS OF THE PARLIAMENT
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Құрметті Қарағанды индустриялық университетінің ұжымы!

**Сіздерді еліміздегі іргелі университеттің құрылғанына
60 жыл толған мәртебелі мерейтоймен шын жүректен
құттықтаймын!**

Қарағанды индустриялық университеті осы жылдар ішінде металлургия және машина жасау, электр энергетикасы мен жылу энергетикасы, химия, экология, құрылыс және экономика салалары үшін мықты инженерлер мен білікті мамандарды даярлап келеді.

Университет түлектері арасында елімізге, алыс-жақын шетелдерге танымал мемлекет және қоғам қайраткерлері, белгілі басшылар, көрнекті ғалымдар, инженерлер, спорт саңлақтары көптеп саналады.

Бүгінде, университет Қарағанды өңірінің әлеуметтік-экономикалық, ғылыми-инновациялық дамуының бірегей орталығына айналып, өңірдің көркеюі мен гүлденуіне үлес қосып келеді.

Оқу орнының академиялық саясатты қалыптастырудағы сәтті қадамдары, ғылыми ұйымдар және бизнес қауымдастықпен тиімді ықпалдасуы, әрі білікті кадрларды даярлау ісіне жаңа идеяларды жүйелі кіріктіруі, ғылыми жобалар санының өсуі, жас ғалымдарды әлеуметтік қолдау бойынша атқарған жұмыстары отандық ғылымның арқынды дамуына ықпал етуде.

Осының барлығы ұжым қызметкерлерінің мол тәжірибесінің, адал еңбегінің, сындарлы іс-қимылының нәтижесі деп білемін.

Мерейтойлық қуаныштарыңызға ортақтаса отырып, алдағы уақытта да дендеріңізге саулық, еңбектеріңізге сәттілік, шығармашылық толағай табыс тілеймін!

**Құрметпен,
Қазақстан Республикасы
Парламенті Мәжілісінің
Төрағасы**



Ерлан Қошанов

Қарағанды индустриялық
университетінің ұжымына!

**Құрметті университет оқытушылары
мен қызметкерлері, студенттер қауымы!**

Сіздерді Қарағанды индустриялық университетінің
60 жылдық мерейтойымен шын жүректен құттықтаймын!

Барша адамзаттық құндылықтар мен игіліктердің қайнар
бастауында қашанда білім және ғылым нәрі тұрған. Бұл орайда
отандық білім саласының дамуына үлкен үлес қосып,
ұлтжанды ұрпақ тәрбиелеп отырған байырғы білім
шаңырағының орны ерекше.

60 жылдық тарихы бар білім ордасы бүгінгі күні биік
тұғырдан көрініп, еліміздің еңбек нарығына аса қажетті
жоғары білікті инженер мамандарын даярлау ісіне атсалысып
келеді. Университет түлектері тек елімізде ғана емес, сонымен
қатар таяу және алыс шетелдерде де табысты қызмет
атқарып, қазақстандық білім беру саласының абыройын
асқақтатып келе жатқанын зор мақтанышпен атап өтуге
болады. Мұның барлығы ұлағатты іске шынайы берілген
Сіздердей кәсіби ұжымның сан жылғы еңбектерінің нәтижесі
деп білеміз.

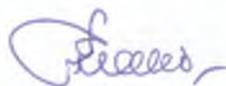
Соңғы жылдары ғылым саласында айтарлықтай жүйелі
жұмыстар жүргізген Қарағанды индустриялық университеті
ғылыми жаңашылдығымен алдағы уақытта да әлемдік білім
кеңістігіндегі бәсекеде лайықты орын алып, озат ойлы, елжанды
кадрларды қалыптастыру жолындағы игі дәстүрді әрі қарай
жалғастырады деп сенемін.

Мерейтойларыңыз құтты болсын.

Сіздерге зор денсаулық, отбасыларыңызға бақ-береке,
аса жауапты да мәртебелі еңбектеріңізге мол табыс
тілеймін!

Ізгі ниетпен,

Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі



Ә. Смайылов

Астана, Үкімет Үйі, 2023 жылғы қазан



Астана қаласы,
«Министрліктер үйі»

город Астана,
«Дом министерств»

Құрметті Қарағанды индустриялық университетінің ұжымы, профессор-оқытушылар, ардагер ұстаздар, студенттер!

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің атынан және өз атымынан университеттің 60 жылдық мерейтойына орай шынайы құттықтауымды қабыл алыңыздар.

Сонау 1963 жылы құрылған Қарағанды индустриялық университеті қалыптасу мен дамудың өміршең жолынан өтіп, өңірдің инновациялық өрісіне өлшеусіз үлес қосты.

Білім мен ғылымды қатар ұштастырған индустриялық оқу ордасы оқу үдерісіне оқытудың заманауи түрлері мен жаңа білім беру технологияларын белсенді енгізіп, батыл ізденіспен, мол тәжірибемен алға қарай нық қадам басып келеді.

Оқу орнының жоғары интеллектуалдық әлеуеті тәуелсіз еліміздің ғылым және жоғары білім саласын нығайтуға, өндіріс пен бизнесті дамытуға, мамандардың жанабуының тәрбиелеуге мол мүмкіндіктер әкелді.

Қазіргі уақытта Қарағанды индустриялық университетінде ғылым-оқытушылардың тынымсыз еңбегінің арқасында сапалы мамандарды даярлаудың өзіндік жүйесі қалыптасты.

Университет түлектері өндірістің барлық салаларында аянбай еңбек етіп, инженерлік-техникалық салалардағы басшылық қызметтерді абыроймен атқарып, оқу орнының мәртебесін асырып келеді.

Соңғы жылдары Қарағанды индустриялық университетінің ғылым саласында айтарлықтай жүйелі жұмыстар жүргізіліп, ғылыми конкурстар бойынша ұтып алған гранттық жобалар саны артып, ғылымды қаржыландыру көлемі екі жыл ішінде күрт өсті.

Бүгінде, университет Қарағанды өңірінің көркеюі мен гүлденуіне өзінің ерекше үлесін қосып келе жатқан, еліміздің алдыңғы қатарлы техникалық жоғары оқу ордаларының қатарынан саналады.

Оқу орнының айтулы мерейтойы құтты болып, мәртебелеріңіз арта берсін! Баршаңызға мықты денсаулық, бақыт пен береке, еліміздің игілігі мен гүлденуі жолында тың бастамалар мен жаңа жетістіктер тілеймін!

Ізгі ниетпен,

Саясат Нұрбек

Құрметті әріптестер, қадірлі ұстаздар!

Сіздерді Қарағанды индустриялық университетінің 60 жылдық мерейтойымен шын жүректен құттықтаймын!

Осы жылдар аралығында оқу орны заман талабына сай үздік кәсіби мамандарды даярлап, еліміздің білім, ғылым саласының дамуына өзінің айрықша үлесін қосты.

Бүгінде жастарымызға терең білім, саналы тәрбие беріп инновациялық жаңашылдыққа ұмтылған университеттің өзіндік жолы, дәстүрі, ұстанымы қалыптасты.

Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, кез келген мемлекеттің экономикалық даму жетістігі сол елдің білім, ғылым жүйесі мен азаматтарының біліктілігіне, кәсіби құзіреттілігіне байланысты. Өйткені, білім мен ғылым арқылы ғана қоғамның интеллектуалдық капиталы мен инновациялық әлеуеті қалыптасады. Өз тарихында 27 мыңнан аса түлекті қанаттандырған оқу ордасы техникалық жоғары білім берудің озық үлгідегі қара шаңырағына айналды.

Өндіріс пен экономиканың түрлі салаларында, басқару жүйелерінде қызмет атқаратын білікті мамандар, талантты ғалымдардың, дарынды инженерлердің көбі осы киелі шаңырақтан шыңдалып шыққан.

Қазіргі таңда уақыттың жаңа талаптарына сай материалдық-техникалық базасын нығайтып, кәсіби маман дайындаудың озық үлгілерін тәжірибеге енгізу арқылы университет өзінің байланыс аумағын кеңейтіп, ғылыми әлеуетін нығайтып, өндіріс орындарымен тығыз байланыста нәтижелі жұмыстар жүргізуде.

Еліміздің өсіп-өркендеуі мен өндіріс орындарына жоғары сапалы мамандар даярлауға айрықша үлес қосып келе жатқан университет ұжымына зор алғысымды білдіремін.

Сіздерді мерейлі мерекемен құттықтай отыра толағай табыс, шығармашылық ізденіс пен сәттілік тілеймін!

*Құрметпен
Министр*



Ф. Бейсембаев

МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

1	Бөлім Секция Section	Металлургия: технология, инновация, сапа Металлургия: технологии, инновации, качество Metallurgy: technology, innovation, quality	
1	Ye.Myngzhassar, Ye.N.Makhambetov, A.M.Abdrashit, A.Kh.Nurumgaliev	ENERGY DISPERSIVE X-RAY OF KAZAKH COAL USING HITACHI EDX/SEM	16
2	A. Amenova, Zh. Amenov, D. Smagulov	ESTIMATION OF THE TENSILE PROPERTIES OF AISI-4140 STEEL PRODUCED BY SELECTIVE LASER MELTING	20
3	A. Burumbayev, E. Makhambetov, B. Kelamanov, S. Kabylkanov	OBTAINING SILICON CARBIDE FROM DUSTS PRODUCED BY HIGH-SILICON GRADES OF FERROALLOYS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	21
4	K.O. Chornoivanenko, O.V. Movchan	PECULIARITIES OF THE EUTECTIC TRANSFORMATION DURING DECARBONIZATION OF THE Fe-W-C SYSTEM	27
5	I. Maliga, V. Pererva, A. Nurumgaliyev, A. Erzhanov, S. Kuzmin	PROPANE-BUTANE SUPPLY FOR COKE OVEN AND BLAST FURNACE GAS ENRICHMENT IN REHEATING FURNACES	31
6	A.S. Yerzhanova, T.T. Zhuniskaliyev, Ye.K. Kuatbay	RESEARCH OF PURIFIED FERROCHROME SLAG ON BASICITY	40
7	A. Zhakan, Ye. Makhambetov, Ye. Shabanov	REVIEW OF THE CHROMIUM-MANGANESE-SILICONCONTAINING COMPLEX FERROALLOY	43
8	S.K. Kabylkanov, S.A. Abdulina, Ye.N. Makhambetov, E.E. Gorban	REVIEW OF THE PRODUCTION OF A NEW CHROMIUM-MANGANESE COMPLEX LIGATURE FROM DOMESTIC CHROMIUM AND MANGANESE SUBSTANDARD ORES	45
9	Ye. Makhambetov, A. Abdirashit, Ye.Myngzhassar, S.Vasilyeva	STUDY OF THERMAL PROPERTIES OF COAL «SARYADYR» DEPOSITS WHEN HEATED	50
10	Ф.Е. Попов, А.С. Арбуз, Н.А. Лутченко	АНАЛИЗ МКЭ-МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ РКУП СО СФЕРИЧЕСКИМ ПОЛОСТЯМИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛАХ НАКЛОНА КАНАЛА	54
11	А.Х. Нурумғалиев, Т.Т. Жүнісқалиев, А.Т. Пушанова	АНАЛИЗ ПРОЦЕССА АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА	60
12	В.В.Меркулов, Г.А. Ульева, А.А. Епанешникова	ВИДЫ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ	65
13	Е.В. Скворцов	ВЛИЯНИЕ КАРБИДА ТИТАНА И ВИБРАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ	71
14	А.С. Вусихис, Р.Д. Есильбаев, В.С. Гуляков, В.А. Салина	ВНЕПЕЧНАЯ ДЕСУЛЬФУРАЦИЯ СТАЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ШЛАКОВ НА ОСНОВЕ Al ₂ O ₃	75

15	П.А. Гамов, В.Е. Роцин, К.И. Смирнов, С.П. Салихов ВОДОРОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ: НАУЧНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ	78
16	Ф.Е. Попов, А.С. Арбуз, Н.А. Лутченко ИЗУЧЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ПОПЕРЕЧНОГО ДЕФЕКТА В ODS СТАЛИ ВО ВРЕМЯ РАДИАЛЬНО СДВИГОВОЙ ПРОКАТКИ	84
17	Б.Т. Сулеймен, Г.А. Адиллов, Н.Ы. Косдаулетов, А.С. Бильгенов ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕЛЕКТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ВОДОРОДОМ ИЗ ВЫСОКОФОСФОРИСТОЙ ООЛИТОВОЙ РУДЫ	89
18	В.А. Бернгардт, В.М. Беспалов, Д.С. Ворошилов, Д.Д. Беспалова ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БЕССЛИТКОВОЙ ПРОКАТКИ -ПРЕССОВАНИЯ, ВОЛОЧЕНИЯ И ОТЖИГА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕРМОСТОЙКИХ ПРОВОДНИКОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ С КОМБИНИРОВАННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ	93
19	А.Б. Найзабеков, Е.А. Панин, О.Ю. Мальдина, М.Я. Кнапински ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ 40Х ПРИ ДЕФОРМИРОВАНИИ ЗАГОТОВОК В ТРАПЕЦИЕВИДНЫХ И ВЫПУКЛО-ВОГНУТЫХ БОЙКАХ	98
20	З.А. Адилова, Е.У. Жумагалиев КӨПКОМПОНЕНТТІ ЖҮЙЕНІҢ ФАЗАЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕНДІК ДИАГРАММАСЫ	102
21	А.Д. Серикбаева, Е.У.Жумагалиев КӨПФАЗАЛЫҚ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ-ДИАГРАММАЛЫҚ ТАЛДАУ ӘДІСІ	105
22	Б.Ж. Унайбаев, А.Ш. Ищанова, Б.Б. Унайбаев КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕГЛАМЕНЕТОВ СТАНДАРТОВ ПО ИЗЫСКАНИЯМ, ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ НА ГРУНТАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ	109
23	И.С. Тавшанов, Ж.А. Ашкеев, М.Ж. Абишкенов ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ БОЛАТ ӨНДІРІСІНІҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ТҮТЫНЫЛҒУЫ	112
24	А.М. Әбдірашит, Е.Н. Махамбетов, Е.А. Мыңжасар, А.Х. Нурумғалиев ҚАЙТА ӨНДЕЛЕТІН СИЛИКОМАРГАНЕЦТІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ОРТА КӨМІРТЕКТІ ФЕРРОМАРГАНЕЦТІ БАЛҚЫТУ ҮРДІСІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК МОДЕЛЬДЕУ	116
25	А.Н. Серикбай, А.С. Рымкул, В.В. Меркулов, Е.В. Ситдикова МАЗЬ НА ОСНОВЕ КРАСНОГО ПЕРЦА	119
26	І.А. Аманжол, К.К. Койшегарин, Ш.Б. Абдирахманов, Ж.А. Бейбітбаева МЕТАЛЛУРГИЯ ӨНДІРІСІ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ЖЕРГІЛІКТІ АЙМАҚ ТОПЫРАҒЫНА ӘСЕРІ	122
27	В.В. Чигиринский, С.Л. Кузьмин, М.Я. Кнапински, А.О.Толкушкин МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ, МЕТОД АРГУМЕНТ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	126
28	А.А.Табашев, Д.К.Мусин, А.Д.Мусин, В.Л. Лехтмец МОКРОЕ ОБОГАЩЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД	130
29	А.Ж. Алтынбасова, С.С. Айнабекова, У.У. Умбетов НАНОТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ	133
30	С.Б. Сидельников, В.И. Бер, М.В. Ворошилова, А.А. Балахонов НОВЫЕ СПОСОБЫ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА 1580	157
31	М.А. Джаксымбетова, А.Т. Канаев, Е.Т. Абseitов ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ АРМАТУРНОГО ПРОКАТА ПРИ СОВМЕЩЕННОЙ ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ	162

32	А.В. Ивченко, О.В. Зуев, А.Х. Нурумгалиев, А.С. Ержанов ПАЙДАЛАНУ СИПАТЫ ЖОҒАРЫ БЕРІКТІГІ ЖОҒАРЫ СЫНЫПТЫ АРМАТУРАЛЫ ТАПТАУ ӨНДІРІСІН ЖЕТІЛДІРУ	167
33	А.Д. Бадикова, В.М. Шевко, И.П. Синельников ПЕРЕРАБОТКА ПЫЛЕЙ МАРГАНЦЕВЫХ ФЕРРОСПЛАВОВ (ОБЗОР)	171
34	Д.М. Климов, О.Ю. Шубкина, А.С. Дурнопьянова, Д.С. Ворошилов ПОЛУЧЕНИЕ ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ AL-R3M С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ СОВМЕЩЕННОЙ ОБРАБОТКИ	177
35	Н.Ы. Косдаулетов, В.Е. Рошин ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОФОСФОРИСТЫХ ВЫСОКОМАРГАНЦЕВЫХ ШЛАКОВ ИЗ НЕКОНДИЦИОННЫХ ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВЫХ РУД	180
36	И.Е. Волокитина, А.В. Волокитин, А.И. Денисова, Е.А. Панин ПРИМЕНЕНИЕ КРИОГЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ДЕФОРМАЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ	184
37	В.Е. Пищиков, С.Н. Лежнев, Е.А. Панин, Р.М. Йорданова ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО СОРТОВОГО ПРОКАТА ИЗ СТАЛИ 5ХВ2С С ПОМОЩЬЮ РАДИАЛЬНО-СДВИГОВОЙ ПРОКАТКИ	189
38	К.В. Калашник, В.В. Меркулов РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ АЦЕТИЛЕНОВЫХ ГЛИКОЛЕЙ	193
39	Е.А. Мынжасар, Е.Н. Махамбетов, А.М. Әбдірашит, А.Х. Нурумгалиев СИЛИКОМАРГАНЕЦ АЛУҒА АРНАЛҒАН ШИЖІҚҰРАМ БАЛҚЫМАСЫН СПЕКТРЛІК ТАЛДАУ	197
40	О.В. Седлецкая, М.А. Полякова СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ГОРЯЧЕЕ ЦИНКОВАНИЕ УГЛЕРОДИСТОЙ ПРОВОЛОКИ»	201
41	А.В. Волокитин, И.Е. Волокитина, А.И. Денисова, Е.А. Панин СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАДИЕНТНЫХ СТРУКТУР	205
42	В.А. Салина, В.И. Жучков ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛИКОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ FE-CR-SI-B	209
43	Н.Б. Айткенов, С.А. Смаилов, А.Ф. Исхакова ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ КОНВЕРТОРНОГО ШЛАМА	212
44	А.И. Алмазов, В.В. Меркулов, Ю.М. Калинин, П.Ю. Лыжник ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СИРОПА ДЛЯ ЖЕЛУДКА	215
45	О.В. Трошкова, А.Г. Мочуговский, А.В. Михайловская «ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ В ДВОЙНЫХ СПЛАВАХ AL-ZR И AL-R3M ПРИ УСКОРЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ И МЕХАНИЧЕСКОМ ЛЕГИРОВАНИИ»	219
46	В.В. Меркулов, С.С. Павлова, Б.Е. Аубакиров ФИТО-МЫЛО: ПОЛЬЗА И ПРИМЕНЕНИЕ В ЕЖЕДНЕВНОМ УХОДЕ ЗА КОЖЕЙ	224
47	И.Е. Волокитина, А.В. Волокитин, А.И. Денисова, Е.А. Панин ЭВОЛЮЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ МЕДИ ПРИ ИПД	228

2 Бөлім Білім берудегі және өнеркәсіптегі цифрландыру
 Секция Цифровизация в образовании и в промышленности
 Section Digitalization in education and industry

1	А.В. Олейникова, В.А. Школьный, Ч.К. Шалбаев «UNIVERMAP- ПРЕОДОЛЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ»	232
2	Б.Ф. Шматов, Е.Г. Клюева «SIGNATECH» - НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ	236
3	Kh.N. Balkybay, D.Zh. Kaibassova DIGITALIZATION IN THE COKE INDUSTRY	240
4	T.I. Siverskaya, Z.A. Bayassilova, Ye.V.Kuntush FEATURES OF MODELING MULTI-MOTOR ELECTRIC DRIVES	243
5	Zh.K. Kapasheva, J.Danek, A.K. Zhunussova FORMATION MODEL OF EDUCATER'S PROFESSIONAL COMPETENCE IN THE CONDITIONS OF MODERN WORLD DIGITALIZATION	246
6	O.A. Chorna, O.K. Danyleiko, P.O. Kurliak, V.V. Busher INFORMATION TECHNOLOGY VIBROACOUSTIC DIAGNOSTICS OF MACHINE EQUIPMENT	254
7	N.V. Druzhinina, V.M. Druzhinin NEW PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN TEACHING FOREIGN LANGUAGES	260
8	V.M. Druzhinin, N.V. Druzhinina PERSONAL-ORIENTED APPROACH TO TEACHING A FOREIGN LANGUAGE	263
9	Sh. Khamitova, N. Olizko TURKIC LEXICAL ELEMENTS IN ONLINE ENGLISH VOCABULARIES	266
10	М.Б. Молдажанов АКТУАЛИЗАЦИЯ ПОНЯТИЯ «ЦИФРОВАЯ ДИСКРИМИНАЦИЯ» В СИСТЕМЕ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	272
11	Ә.Е. Батырбек, А.А. Смайл, З.А. Баясилова «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМІРТАУ» АҚ №65 ҚС ЭНЕРГИЯ ЖҮЙЕСІНІҢ РЕЖИМДЕРІН ОҒТАЙЛАНДЫРУ	277
12	Орынбасар І.Б. БАЛҚЫТЫЛҒАН ҚАЛАЙЫМЕН ҚАПТАУДЫҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІ	282
13	А.Б. Қанатбаева БІЛІМ БЕРУДІ ЦИФРЛАНДЫРУ: ӨТПЕЛІ КЕЗЕҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ	287
14	Р.К. Колесникова, А.Л. Мосунов ДЕНЕ ТӘРБИЕСІ ЖӘНЕ СПОРТ САЛАСЫН ЦИФРЛАНДЫРУ	292
15	А.Б. Трус, Е.В. Пальцева ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНДА «ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ» ОҚУ ПӘНІНЕ ҚАТЫСТЫ ЦИФРЛЫҚ ТҮРЛЕНДІРУ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ	295
16	Н.Н. Асабина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ- СЕРВИСОВ КОНСТРУИРОВАНИЯ ТЕСТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	298
17	О.Н. Гуменчук, Г.Н. Поваляшко К ВОПРОСУ О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	304
18	А.Т. Мырзаханова К ВОПРОСУ О РЕЧЕВОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ	307
19	Алмаева Р.Ж. КРИТЕРИАЛДЫ БАҒАЛАУДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУҒА БАҒЫТТАЛҒАН	

	ПРАКТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫ ӨЗІРЛЕУ ЖҰМЫСЫ	310
20	Ө.Ж. Жасұзақ, У.У. Умбетов ҚАЗАҚСТАНДА ЖЕЛ ЭНЕРГЕТИКАСЫН ДАМУ ТУРАЛЫ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ	319
21	К.П. Латышенко, У.У. Умбетов, В.В. Яворский, А.О. Чванова МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OLAP – ТЕХНОЛОГИИ	322
22	Б.О. Мухаметжанова, А.Е. Сүлеймен, Г.Б. Абилдаева, Г.М. Усербаева ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ	327
23	А.Р. Камарова ОҚЫТУДЫҢ САПАСЫ МЕН ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҮШІН ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ҚОЛДАНБАЛЫ АСПЕКТІСІ	330
24	А.Ж. Шалабаева ОҚЫТУДЫҢ СЕГМЕНТАТИВТІ - КОНЦЕНТРИКАЛЫҚ МОДЕЛІ	334
25	Л.И. Кукало, В.Е. Пятецкий ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ СУБЪЕКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ КРЕАТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В РУСЛЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПСИХОЛОГО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ И ДИДАКТИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ	340
26	У.У. Умбетов, В.В. Яворский, А.О. Чванова, Г.М. Капбарова ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ СОЛЕОБРАЗОВАНИЯ	343
27	Г.С. Тлеулесова, Ә.Ж. Мереке, И.А. Аманжол ӨНДІРІСТЕГІ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ ЖӘНЕ ГИГИЕНА	349
28	А.П. Черный, В.К. Тытюк, А.В. Коломиц, В.В. Бушер ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ	352
29	И.Н. Хрусталева, М.Б. Хрусталева, С.Н. Степанов, Л.Г. Черных ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ УЗЛОВЫХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ	356
30	Г.С. Морокина, Ху Вен-Цен, Г.М. Капбарова ПОСТРОЕНИЕ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ ЗАДАЧИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ	361
31	А.Д. Остапенко, Е.Г. Ключева ПРИМЕНЕНИЕ СЕРВИСА АНАЛИЗА МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ «TUNEFINDER» В РАМКАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	367
32	Е.В. Кунтуш, З.А. Баясилова, Т.И. Сиверская ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	371
33	Ж.И. Титова, С.В. Кан РАЗВИТИЕ ПРОТОКОЛОВ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ	375
34	К. Туысхан, М. Туысхан ФИЗИКА САБАҒЫНДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ МЕН ИНТЕРАКТИВТІ СИМУЛЯТОРДЫ ҚОЛДАНУ	382
35	Ибраева М.Д. ФИЗИКА САБАҒЫНДА БІЛІМ АЛУШЫЛАРҒА ЖОБАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КЕЗЕҢДЕРІН ӨЗІРЛЕУ	385
36	Ж.С. Авкурова, Л.М. Белгибаева ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯНЫҢ ЖОБАНЫ БАСҚАРУҒА ӘСЕРІ	391
37	В.В. Яворский, У.У. Умбетов, А.О. Чванова ЭФФЕКТИВНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ	394

	РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
38	Т.С. Кенжебаева ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНОГО СТЕНДА ФИРМЫ FESTO В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	400

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ

А.П. Черный¹, В.К. Тытюк², А.В. Коломиц², В.В. Бушер³

¹Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, Кременчуг, Украина, e-mail: aleksei.chorny@gmail.com

²Криворожский национальный университет, Кривой Рог, Украина, e-mail: tytiuk@knu.edu.ua

³Национальный университет «Одесская Морская академия», Одесса, Украина, email: victor.v.bousher@gmail.com

Руководствуясь жизненным опытом и научными знаниями, человек строит модели – от бумажных корабликов до картины мира. Чем они богаче и чем точнее мы можем ими оперировать, тем точнее наша модель соответствует реальности и позволяет находить способы ее изменения. Моделирование – самое эффективное средство поддержки принятия решений, а по словам Ричарда Докинза – «один из самых интересных способов предсказывать будущее...» [1].

В основу моделирования заложена процедура формализации – перевод свойств объекта на язык понятий предметной области, алгоритмов и математики.

Как известно, процесс обучения заключается в передаче знаний и навыков от преподавателей к студентам и их усвоения. Выше были изложены некоторые подходы к формализации процессов обучения студентов в ходе их взаимодействия с преподавателем и реализации учебных планов, были предложены различные типы математических моделей, позволяющих прогнозировать остаточные компетенции, приобретенные студентом. Предложенные подходы не являются единственными, и тем более – единственно верными. Например, в [2], рассматривается использование нейросетевых технологий для идентификации параметров модели обучения.

Одним из важнейших недостатков известных моделей формирования остаточных компетенций является то, что в них не учитывается коллективный характер процесса обучения. Традиционно обучение проводится в коллективах: школьных классах, студенческих группах и так далее. В современных системах дистанционного обучения (edx.org, coursera.org и другие) также предусматривается широкий набор средств для обсуждения заданий и внутренней коммуникации между отдельными студентами, такие как *discussion groups*. Влияние окружающего коллектива на процесс обучения отдельного индивида является хорошо подтвержденной в современной научной литературе чертой процесса обучения, [3].

Дальнейшее существенное усовершенствование математических моделей обучения отдельного индивида связано, на наш взгляд, именно с учетом влияния на процесс обучения методов и характера взаимодействия обучаемого с окружающим коллективом.

Учет такого рода взаимодействия связан с необходимостью решения двух основных взаимосвязанных проблем, которые не рассматривались выше:

1. в модели обучения отдельного взятого индивидуума необходимо структурно и количественно учесть новый фактор – влияние окружающего коллектива как на объем передаваемых знаний, так и на процесс усвоения знаний;
2. необходимо формализовать процесс взаимодействия обучаемого с окружающим коллективом, который включает в себя как источники информации (преподаватели), так и другие обучаемые.

Таким образом, учебный коллектив можно охарактеризовать как сложную, неоднородную систему, параметры отдельных элементов этой системы могут варьироваться в широких пределах и носить нестационарный характер; процессы взаимодействия отдельных элементов носят явно выраженный вероятностный характер.

Процессы в такой системе описать формально (математически) не представляется возможным. В этом случае целесообразно разрабатывать имитационные модели на основе многоагентного подхода, которые могут обеспечить проведение качественных исследований сформулированной задачи.

Традиционно, многоагентная система состоит из совокупности агентов, разработанных для кооперации друг с другом для достижения некоторой цели. Агент понимается как сущность, обладающая состоянием, способная воспринимать окружающую среду и выполнять в ней какие-то действия. Отдельные агенты проявляют независимое индивидуальное поведение

Свойства и поведение многоагентной системы зависят от свойств входящих в неё агентов. В зависимости от алгоритма коллективного поведения многоагентная система выдвигает различные требования к агентам, которые могут быть использованы ею для данного алгоритма.

В многоагентной модели отдельные агенты должны обладать способностью к коммуникации, а многоагентная система обеспечивать параллельность работы агентов.

Необходимо отметить, что коммуникация подразумевает обмен сообщениями, в каком-либо виде с использованием как прямого обмена сообщениями, так и использованием среды, в качестве посредника для передачи сообщений.

Существует четыре основные парадигмы адаптации алгоритмов обучения к многоагентным системам [5]:

- Командное обучение (team learning) развивает идею, что команду агентов можно обучать так, как если бы это был один агент. Этот подход не требует никаких изменений в алгоритмах обучения, но имеет ограниченную применимость. При увеличении количества агентов, экспоненциально растет и размер пространства состояний/действий, в котором ведется поиск решения (проблема проклятья размерности).

- Индивидуальное обучение (individual learning) рассматривает применение индивидуального алгоритма обучения каждому агенту, игнорируя дополнительные данные от других агентов. Проблемой данного подхода является то, что совокупность оптимальных индивидуальных стратегий не обязательно представляет оптимальную командную стратегию.

- Совместное обучение (joint action learning) фокусируется на обучении лучшим действиям в ответ на действия других агентов. Каждый агент обучается выполнять наилучшие действия в контексте объединенных действий других агентов. Этот подход позволяет построить оптимальную коллективную стратегию, но обладает тем же проклятьем размерности, что и командное обучение.

- Обучение через влияние (influence-value learning) основано на идее изменения поведения агента под влиянием мнения других агентов. Данный подход берет на вооружение множественные социальные факторы и использует их в качестве эвристик для конкретизации отношений внутри многоагентной системы.

Несмотря на широту понятия «имитационное моделирование», существует определенная специализация его задач. В связи с этим выделяют следующие направления этого метода и наиболее соответствующее им программное обеспечение:

- моделирование динамических систем (MATLAB, VisSim, Lab View, Easy5);
- дискретно-событийное моделирование (GPSS, SYMULA, Arena, AutoMod, Enterprise Dynamics, FlexSim);

- агентное моделирование (AnyLogic, Net Logo, Swarm, Repast, ASCAPE);
- системная динамика (VenSim, PowerSim, iSink).

Перечисленные программные пакеты обладают как несомненными достоинствами, так и имеют свои недостатки, к которым относятся – узкая направленность, нелокализованный интерфейс, привязка моделей к среде раз-работки (не автономность) и дороговизна (MATLAB). Следствие этого – формирование непреставительных сообществ разработчиков.

Инструмент имитационного моделирования AnyLogic обладает рядом преимуществ, главное из которых – возможность реализации всех направлений имитационного моделирования в одной модели, [8-10].

Структурная схема модели процесса коллективного обучения представлена на рис. 1.

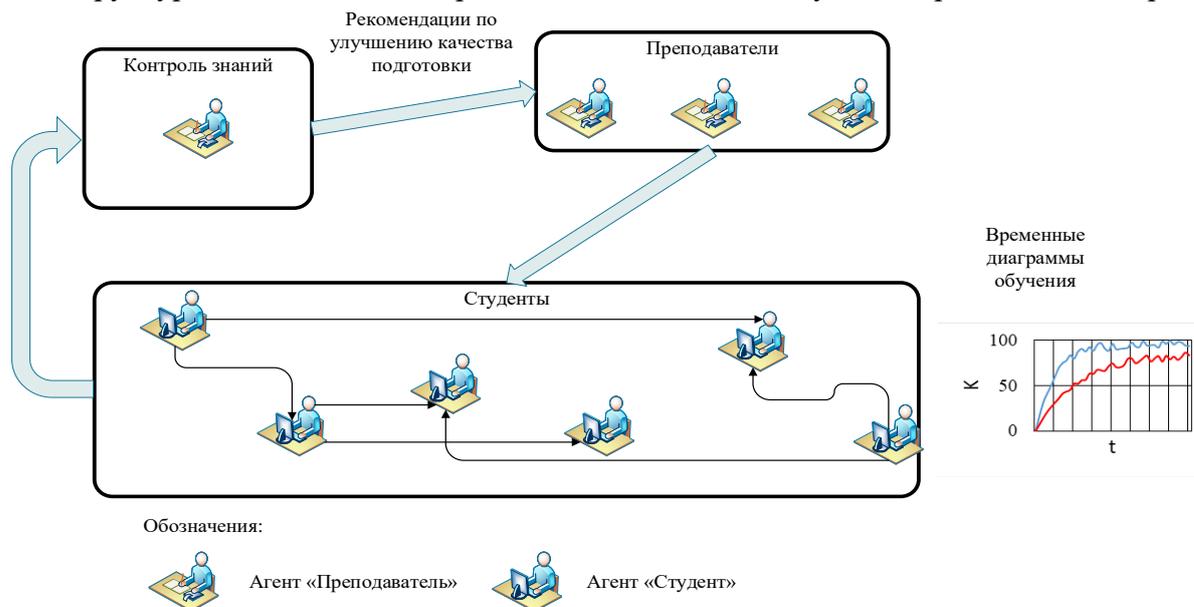


Рисунок 1 - Структурная схема имитационной модели процесса коллективного обучения.

Наиболее простой внутренней структурой и поведением характеризуется программный агент «Преподаватель», который, без существенной потери общности, можно рассматривать как источник обучающей информации. Выходные сигналы, генерируемые агентом «Преподаватель», являются функциями времени, связанными с расписанием занятий.

Для построения модели программного агента «Студент» необходимо учесть те факторы (личностные характеристики), которые влияют на качество усвоения студентом знаний, а именно: мотивацию, интеллектуальные способности, психологические особенности и др. Выявление и анализ таких факторов может быть осуществлено с помощью апробированных психологических методов. В частности, для практического определения психофизиологических особенностей студента использовались известные тесты Айзенка Г.Ю., Гилфорда Д.П., Герчикова В.И. и Торренса Э.П. [4].

В достаточном общем виде функция обучения, реализуемая агентом «Студент», учитывает факторы взаимодействия с агентами типов «Преподаватель» и «Студент», а также должна учитывать эрдитарный характер процессов запоминания и накопления знаний [6]. Структура этой функции представлена следующим выражением:

$$K(t) = D \left(\bar{T}(t), \bar{S}(t), \int_{-\infty}^t \lambda(\tau) \cdot K(t-\tau) d\tau \right), \quad (1)$$

где $K(t)$ – объем знаний, накопленных студентом в момент времени t ; $\bar{T}(t), \bar{S}(t)$ – векторные функции, определяющие влияние на процесс обучения отдельных преподавателей и других студентов соответственно; $\lambda(\tau)$ – функция ограничения памяти, определяющая степень влияния прошлых состояний процесса обучения на его текущее состояние.

Наиболее сложно формализуемой частью многоагентной модели обучения является разработка алгоритмов взаимодействия отдельных агентов друг с другом. В простейшем случае степень взаимодействия и взаимного влияния студентов в группе может быть описана квадратной матрицей весовых коэффициентов. Нулевое значение этого коэффициента будет соответствовать нулевому взаимодействию пары студентов. С помощью корректного выбора этих коэффициентов можно реализовать известные ситуации существования в группе общепризнанных «лидеров», деление крупных групп на отдельные группировки.

Недостаточность теоретических и экспериментальных исследований создают значительные сложности в практической реализации реальных моделей обучения отдельного индивидуума, помещенного в учебный коллектив. И именно это создает широкие перспективы дальнейшего совершенствования математических моделей обучения при решении поставленных задач и их имплементации в многоагентные имитационные модели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докинз, Р. Эгоистичный ген [Текст] / Р. Докинз; пер с англ. Н.О. Фоминой. – М.: АСТ, 2013. – 512 с.
2. Федяев О.И. Модель системы подготовки и трудоустройства специалистов на основе программных агентов с нейросетевой архитектурой// Пятнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2016, Труды конференции. В 3-х томах. Т.2. – Смоленск: Универсум, 2016.
3. Biembengut, M.S., Hein, N. Mathematical Modeling: Implications for Teaching. In: Lesh, R., Galbraith, P., Haines, C., Hurford, A. (eds) Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_41
4. Айзенк Г. Новые тесты IQ. – М.: Изд-во «ЭСКМО», 2003.
5. V. Dennis, Luiz M. G. Goncalves, Influence Value Q-Learning: A Reinforcement Learning Algorithm for Multi Agent Systems, in: Meng Joo Er and Yi Zhou (Eds.), Theory and Novel Applications of Machine Learning, Book, ITech, Vienna, Austria, 2009, pp. 376.
6. Учайкин В. В. Метод дробных производных / В. В. Учайкин – Ульяновск: Издательство «Артишок», 2008. – 512 с.: ил. (исправл.)
7. Thomas Ryberg, Lillian Buus, Tom Ryberg, Marianne Georgsen, Jacob Davidsen, Introducing the Collaborative E-Learning Design Method (Coed), The Art & Science of Learning Design, 10.1007/978-94-6300-103-8_6, (75-91), (2015).
8. L. Wallis and M. Paich, "Integrating artificial intelligence with anylogic simulation," 2017 Winter Simulation Conference (WSC), Las Vegas, NV, USA, 2017, pp. 4449-4449, doi: 10.1109/WSC.2017.8248156.
9. M. Farhan, B. Göhre and E. Junprung, "Reinforcement Learning in Anylogic Simulation Models: A Guiding Example Using Pathmind," 2020 Winter Simulation Conference (WSC), Orlando, FL, USA, 2020, pp. 3212-3223, doi: 10.1109/WSC48552.2020.9383916.
10. Сарбаев С.Ш., Орунбеков М.Б. Среда имитационного моделирования ANYLOGIC в задачах исследования на железнодорожном транспорте. Қазақстан өндіріс көлігі 2021, № 1, с. 147-157

Қарағанды индустриялық университетінің 60 жылдығына арналған
«Инновациялық технологиялар және инжиниринг» атты
XII Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының
ЕҢБЕКТЕР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК ТРУДОВ

XII Международной научно-практической конференции
«Инновационные технологии и инжиниринг»,
посвященной 60-летию Карагандинского индустриального
университета

COLLECTION OF PROCEEDINGS

of the XII International Scientific and Practical Conference
«Innovative Technologies and Engineering»,
dedicated to the 60th anniversary of Karaganda Industrial University

Жауапты хатшы / Ответственный секретарь / Executive Secretary
Жүнісқалиев Т.Т. / Zhuniskaliyev T.

Техникалық редактор / Технический редактор / Technical editor
Қасымхан Н.А. / Kasymkhan N.

Авторлардың түпнұсқасынан көшіріліп алынған және басып шығарылған. Ғылыми мазмұнына, стилистикалық, грамматикалық және тыныс белгілеріне авторлар жауапты.
Сверстано и отпечатано с авторских оригиналов. Ответственность за научное содержание, стилистические, грамматические и пунктуационные ошибки несут авторы.
Layered out and printed from the author's originals. The authors are responsible for the scientific content, stylistic, grammatical and punctuation errors.

**Теміртау қ. / г. Темиртау / Temirtau c.
19-20.X.2023**