

**6D070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы бойынша ізденуші Оспанов Ербол Амангазовичке «Өндірістік нысандарды басқарудың интеллектуалдық жүйелерінің шешім қабылдау алгоритмдері мен математикалық моделін жете зерттеп жасау» тақырыбына**

## РЕСМИ СЫНПҚІР

**1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және оның жалпы ғылыми және жалпы мемлекеттік бағдарламалармен байланысы (тәжірибе және ғылым мен техниканы дамыту сұраныстары).**

Қазіргі кезде алғашқы мәліметтің айқын емес болуынан басқа, басқару нысандарының бірнеше критерийлікті екенін еске ала отырып шешім қабылдауда шешім қабылдаушы тұлғаның тәжірибесі мен білімдеріне негізделген шешімдерді қабылдаудың интеллектуалдандырылған жүйесін құру, ақпараттық технологиялардың әдістерін және құралдарын қолдана отырып, өндірістік нысандарды тиімді басқару бойынша зерттеулер мен шешімдер қабылдау міндеттерін шешу ғылым мен өндірістің өте өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Әртүрлі өндірістік жағдайлар және оларды басқару міндеттері бар, дәстүрлі тәсілдер шеңберінде оларды формализациялау және шешу айтарлықтай нәтижелер ала алмайтын немесе бермейтін нысандар класы бар. Осындай нысандарға алғашқы мәліметтің айқын емес кезінде жұмыс атқаратын және де өндірісте болатын түрлі жағдайлардағы олардың тиімді жұмыс істеу мәселесін қалыпқа келтіру және оларды шешу мәселесі бар мұнай өнімдерін өңдеу, металлургиялық және тағы басқа өнеркәсіп нысандарын айтамыз. Алғашқы мәліметтің айқын емес болуынан басқа, басқару нысандарының бірнеше критерийлікті болуы және күрделі болуы мұндай есептердің шешуін қиындата түседі.

Зерттеу тақырыбы Қазақстан Республикасының мұнай өңдеу және мұнай-химия өндірісінің ғылымын дамытудың жалпы ғылыми және жалпы мемлекеттік бағдарламаларымен (практика және ғылым мен техниканы дамыту сұраныстары) байланысты.

**2. Диссертацияларға қойылатын талаптар аясындағы ғылыми нәтижелер.**

Диссертациялық жұмыста көрсетілген мамандықтың паспортына сәйкес келетін және жүйелік үлгілеу әдістерін дамытуға, көпкритериалды оңтайландыруға және технологиялық объектілердің жұмыс режимін тақ ортада басқару бойынша шешім қабылдауға мүмкіндік беретін келесі ғылыми-негізделген теориялық және практикалық нәтижелер алынды:

а) *максимин, негізгі критерий және максимин + Парето оптималдық принципі* ымыралық сұлбаларын комбинациялау және модификациялау негізінде, алғашқы рет айқын емес ортада өндірістік нысандарды (бензол өндіру кешені мысалында) басқару кезінде көп критерийлі таңдаудың есебі қалыптастырылған, жаңа қойылымдары алынған және оларды шешудің эвристикалық алгоритмдері жасақталған;

б) ХТЖ модельдер жүйесін құрудың ұсынылған әдістемесінің жаңалығы - енгізілген салыстыру және таңдау критерийлері, сонымен қатар әр түрлі сипаттағы (оның ішінде айқын емес) қолжетімді ақпараттарды қолдану арқылы, бірыңғай жүйеге біріктірілетін модельдердің тиімді түрлері тұрғызылады;

д) ұсынылған архитектура және бензол өндіру процестерін басқару үшін интеллектуалдандырылған шешімдер қабылдау жүйесінің негізгі функционалдық блоктарының басқа түрлерден айырмашылығы, жүйе айқын емес ортада нысанның тиімді жұмыс режимдерін іздеу және таңдау үшін эвристикалық алгоритмдерін; білім мен деректер базасын; ыңғайлы интеллектуалды интерфейсті қамтиды;

в) ұсынылған айқын емес ортада көпкритерийлі таңдаудың эвристикалық алгоритмдерінің зерттелген қасиеттері мен апробациялаудың нәтижелері, өндірістік тәжірибеде ғылыми зерттеулердің нәтижелерін қолдану және апробациялау, зерттелетін мәселені шешудің тиімді әдісі.

### **3. Әрбір нәтиженің (ғылыми жағдайдың), ізденуші-докторанттың тұжырымдары мен қорытындысының, тұжырымдалған диссертацияның негізділігі мен дәйектілігінің дәрежесі.**

а) Максимин, негізгі критерий және максимин + Парето оптималдық принципі ымыралық сұлбаларын комбинациялау және модификациялау негізінде, алғашқы рет айқын емес ортада өндірістік нысандарды (бензол өндіру кешені мысалында) басқару кезінде көп критерийлі таңдаудың есебі қалыптастырылған, жаңа қойылымдары алынған және оларды шешудің эвристикалық алгоритмдері жасақталған. Нәтиже негізделген және сенімді, өйткені автоматты реттеу мен басқарудың классикалық және қазіргі заманғы теориясының аппараты дұрыс және қисынды пайдаланылған.

б) Химиялық-технологиялық жүйенің (ХТЖ) модельдер жүйесін құрудың ұсынылған әдістемесінің жаңалығы енгізілген салыстыру мен таңдау критерийлерінің есебінен, сондай-ақ түрлі сипаттағы қол жетімді ақпаратты (оның ішінде анық емес) пайдалану есебінен бірыңғай жүйеге біріктірілетін модельдердің тиімді типтері құрылуда. Нәтиже негізделген және сенімді, себебі 1 нәтиженің нәтижесі

в) Бензол өндірісінің процестерін басқару үшін шешім қабылдаудың интеллектуализацияланған жүйесінің архитектурасы мен негізгі функционалдық блоктары ұсынылған. Нақтылық Атырау МӨЗ бензолын өндіру процесін тиімді басқару жүйесін әзірлеу және енгізу кезінде оң нәтижелермен расталған

г) Ұсынылған эвристикалық алгоритмдерді анық емес ортада көпкритериялы таңдаудың зерттелген қасиеттері мен апробация нәтижелері, өндірістік практикада ғылыми зерттеулердің нәтижелерін апробациялау және пайдалану зерттелетін проблеманы шешуге ұсынылған тәсілдің тиімділігін көрсетеді. Шынайылық 5В070200 "Автоматтандыру және басқару", 5В070400 "Есептеу техникасы және бағдарламалық камтамасыз ету" және 6М070200 "Автоматтандыру және басқару" мамандығының студенттері үшін Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің ақпараттық-коммуникациялық технологиялар факультетінің оқу процесіне енгізу және әзірлеу кезіндегі оң нәтижелермен расталды.

### **4. Әрбір ғылыми нәтиженің (ғылыми жағдайдың) жаңалығының және ізденуші-докторанттың диссертацияда тұжырымдалған шығарылу дәрежесі.**

а) Ымыралық сұлбаларын өзгерту мен біріктірудің негізінде: максимин, негізгі критерий және Парето оптималдығы қағидаты бойынша, өндірістік объектілерді басқару (мысал ретінде бензол кешенін қолдану) кезінде алдымен формальды түрде көпкритериялы таңдау туралы жаңа мәлімдемелер алынды және анық емес ортада және оларды шешудің эвристикалық алгоритмдері жасалды. Міндеттер анық емес жағдайда шешіліп, қол жетімді емес ақпараттарды барынша пайдаланады. Бұл тәсіл параметрлер арасындағы ішкі қатынасты ескеруге және күрделі өндіріс проблемаларын тиімді шешуге мүмкіндік береді

б) Химиялық-технологиялық жүйенің (ХТЖ) модельдер жүйесін құрудың ұсынылған әдістемесінің жаңалығы, салыстыру мен іріктеудің енгізілген критерийлеріне, сондай-ақ әр түрлі сипаттағы қолда бар ақпаратты (соның ішінде анық

емес) пайдалану арқылы біріктірілген модельдердің тиімді типтері құрылатындығында бір жүйеге келтіреді. Ұсынылған әдіс анық емес жағдайында тиімді модельдерді құруға, ХТЖ жүйелі түрде модельдеуге және жүйенің ауырлығын анықтауға мүмкіндік береді

в) ұсынылған архитектура және бензолды өндіру процестерін басқаруға арналған зияткерлік шешім қабылдау жүйесінің негізгі функционалды блоктары ұқсас жүйелерден ерекшеленеді, өйткені анық емес ортада объектінің тиімді жұмыс режимін іздеуге және таңдауға эвристикалық алгоритмдер енгізілген; білім және мәліметтер базасы; пайдаланушыға ыңғайлы зияткерлік интерфейс

г) зерттелген қасиеттер мен анық емес ортада көпкритериалды таңдаудың эвристикалық алгоритмдерін сынаудың нәтижелері, ғылыми зерттеулердің нәтижелерін өндірістік тәжірибеде сынақтан өткізу және қолдану мәселені шешуге ұсынылған тәсілдің тиімділігін көрсетеді.

#### **5. Алынған нәтижелердің ішкі бірлігін бағалау.**

Өндірістік объектілерді басқарудың интеллектуалды жүйелері саласындағы жұмыста жүргізілген зерттеулер теориялық және эксперименттік мәліметтерді келісілген талдау, математикалық әдістерді дұрыс қолдану, диссертацияның позициясы мен тұжырымдарының өзара байланысты екендігімен негізделген. Ғылыми жағдайдың дұрыстығы Атырау МӨЗ бензол өндіру процесін тиімді басқару жүйесін жасау мен енгізудің оң нәтижелерімен расталады.

Диссертациялық жұмыс Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ-дің «Жүйелік талдау және басқару» кафедрасының ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарларына сәйкес орындалды. Зерттеу барысында ғылыми-зерттеу жұмысы «Анық емес ортада шешім қабылдаудың модельдері мен әдістерін жасау», (2017-2018 жж. Ғылыми-зерттеу жұмысы мемлекеттік тіркеу № 0118РКИ0220) жүргізілді.

#### **6. Ізденуші алған нәтижелердің тиісті өзекті мәселені, теориялық немесе қолданбалы міндеттерді шешуге бағыттылығы.**

Теориялық және қолданбалы зерттеулердің нәтижелері жұмыстың қазіргі ғылыми-техникалық деңгейге сәйкес келеді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Ұсынылған тәсіл және ХТЖ модельдерін құрудың әдістемесі мен анық емес ортада көп өлшемді таңдаудың эвристикалық әдістері бізге мұнай өңдеу, мұнай химиясы және басқа салалар үшін нақты ХТЖ технологиялық қондырғыларының тиімді режимдерін құруға және таңдауға мүмкіндік береді.

Анық емес ортада басқару үшін көпкритериалды таңдау мәселелері туралы алынған мәлідемелер және оларды шешу алгоритмдері белгісіздік жағдайында ұтымды режимдерді табуға және әр түрлі саладағы күрделі ХТЖ тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

#### **7. Жарияланған негізгі ережелерді, нәтижелерді, қорытындыларды және диссертацияның қорытындысын растау.**

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері 19 ғылыми еңбектерде жарияланды, оның ішінде *Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің Білім және Ғылым саласындағы бақылау комитетінің ұсынған басылымдарда* - 5 мақала және 1 авторлық құқыққа куәлік №93 08.10.2018 ж.:

Диссертацияның мазмұны автордың келесі мақалаларында көрсетілген:

1 Принятия решений при управлении режимами работы технологических объектов в нечеткой среде // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Астана, 2015. - №6(109). - Ч. 1. - С. 42-52).

2 Мұнай өңдеу технологиялық кешендерінің математикалық модельдерін айқынсыздық жағдайда құру тәсілі // Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ хабаршысы. Еуразия ұлттық университетінің ғылыми журналы (Астана, 2016. - С. 289-298).

3 Бензол өндіру технологиялық кешенінің құрымдалған моделін құру // К.И. Сәтпаев атындағы ҚазҰТЗУ хабаршысы. Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің ғылыми журналы (Алматы, 2017. - №62(120). – С. 352-358).

4 Разработка математических моделей технологических комплексов в нечеткой среде на основе системного подхода // Вестник ГУ им. Шакарима г. Семей (Семей, 2017. - №3(79). – С. 26-32).

5 Гибридный метод разработки математических моделей химико-технологической системы в условиях неопределенности // Журнал Математическое моделирование (М., 2017. – Т. 29, №4. - С. 30-44. Web of Science (Ресейлік ғылыми дәйексөз индексі-мәліметтер қорына кірген).

6 ЭЕМ арналған бағдарлама «Система моделирования и принятия решений по управлению режимами работы комплекса по производству бензола» (авторлық құқыққа куәлік №93 08.10.2018).

**SCOPUS** мәліметтер қоры тізімінде - 2 мақала:

- Mathematical modeling for reforming unit of chemical technological system in refinery production under uncertainty // International Journal of Applied Engineering Research (Delhi, 2016. – Vol. 11, №11. - P. 7278-7283);

- Hybrid method of development of mathematical models of chemical-technological systems under uncertainty // Mathematical Models and Computer Simulations (2018. - Vol. 10, №6. - P. 748).

Диссертацияның негізгі нәтижелері 5 мақала халықаралық ғылыми конференцияларда (Ресей, Қытай, Корея, Венгрия) және 5 мақала халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда (Қазақстан) жарияланып талқыланды:

- Многокритериальная оптимизация режимов работы агрегатов нефтепровода в нечеткой среде и эвристический алгоритм ее решения // Матер. 23-й международной научно-практической конференции: «Научное обозрение физико-математических и технических наук в XXI веке» (М., 2015. - С. 62-68);

- Ақпараттың жетіспеушілігі және айқынсыздығымен сипатталатын өндірістік нысандардың модельдерін жасақтау // «Ғаламдық бәсекелестік шарттарына өндірістің тиімділігін арттыру үшін инновациялық ұсыныстар мен технологиялар» ғылыми-тәжірибелік конференция материалдар жинағы (Семей, Қазақстан, 2016. – Ч. I. – С. 438-441);

- Mathematical modeling and decision-making on controlling modes of technological objects in the fuzzy environment // World Congress on Intelligent Control and Automation (Guilin 2016. – P. 103-109).

- Подходы к управлению технологическими системами в условиях неопределенности // Тр. 3-й международной научно-практической конференции «Интеллектуальные информационные и коммуникационные технологии – средство осуществления третьей промышленной революции в свете стратегии «Казахстан - 2050» (Астана, 2016. – С. 344-346);

- Разработка математических моделей реакторов УЗК // Тр. 3-й международной научно-практической конференции «Интеллектуальные информационные и коммуникационные технологии – средство осуществления третьей промышленной революции в свете стратегии «Казахстан - 2050» (Астана, 2016. – С. 346-349);

- Бензол өндіру кешенінің негізгі агрегаттарының математикалық модельдерінің жүйесін құру // Интеллектуалдық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар - «Қазақстан-2050» стратегиясы аясында үшінші индустриалды революцияны жүзеге асырудың құралы: халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектері (Астана, 2016. – С. 299-302);

- Control of Fuzzy Technological Objects Based on Mathematical Model // 16-th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2016) (oct 18-19 in HICO, Gyengju, 2016. – P. 1487-1493. Web of Science, Scopus мәліметтер қорына кірген);

- Мұнай өңдеу технологиялық кешендерін модельдеу және оптимизациялау үшін интеллектуалды шешім қабылдау жүйесі // Студенттер мен жас ғалымдардың «Ғылым және білім-2016»: 11-я халықаралық ғылыми конференциясының баяндамалар жинағы» (Астана, 2016. – С. 514-519);

- Системный подход к разработке математических моделей сложных технологических объектов в условиях неопределенности // Сб. науч. тр. 3-й международной научной конференции «Информационные технологии в науке управлении, социальной сфере и медицине» (23-26 мая Томск, 2016. – Ч. 1. – С. 63-65);

- Decision-making in the fuzzy environment on the basis of various compromise schemes // 9-th International Conference on Theory and Application of Soft Computing, Computing with Words and Perception, ICSCCW 2017 (22-23 august 2017, Budapest, Hungary. Web of Science, Scopus мәліметтер қорына кірген).

## **8. Диссертацияның мазмұны мен ресімделуі бойынша кемшіліктер.**

1. Жасақталған бағдарлама технологиялық кешеннің режимдік (кіріс, басқарушы) параметрлерінің өзгеруіне байланысты, сондай-ақ критерийлерді оптималдау, кешеннің шығыс параметрлері – нысанның негізгі мақсатты өнімі, яғни шығарылатын бензолдың көлемі мен сапасының жақсаруын қамтамасыз ететін нысанның оптималды жұмыс режимдерін (кіріс, режимдік параметрлер) зертеулері келтірілмеген.

2. Сурет 4.4 – Баспаға шығатын модельдеу нәтижесі кестесі бойынша физикалық шамалардың өлшем бірліктері келтірілмеген.

3. Модельдеу нәтижелерінің анализі және графикалық тәуелділіктері жеткіліксіз.

## **9. Диссертацияның "ғылыми дәрежелер беру Ережелері" талаптарына сәйкестігі.**

Оспанов Ербол Амангазұлы ұсынған диссертация «Өндірістік нысандарды басқарудың интеллектуалдық жүйелерінің шешім қабылдау алгоритмдері мен математикалық моделін жете зерттеп жасау» диссертациялық кеңестің профиліне сәйкес келеді. Алғашқы мәліметтің айқын емес болуынан басқа, басқару нысандарының бірнеше критерийлікті ала отырып шешім қабылдауда шешім қабылдаушы тұлғаның тәжірибесі мен білімдеріне негізделген шешімдерді қабылдаудың интеллектуалдандырылған жүйесін құру зерттеу жүргізіледі, 6D070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығының төлқұжатына толық сәйкес келеді.

Зерттеу жұмысының мақсаты бастапқы ақпараттың жетіспеушілігі кезінде таңдалған өндірістік нысанның (зерттеу нысанының) моделін тұрғызу, көпкритерийлі таңдау әдістерін жасақтау және солардың негізінде әр түрлі өндірістік жағдайлар кезінде нысанның ұтымды жұмыс режимін таңдауға мүмкіндік беретін интеллектуалдандырылған жүйенің функционалдық блоктарын құру болып табылады.

Мақсатқа диссертацияда келесі міндеттерді шешу арқылы қол жеткізіледі:

– бастапқы ақпараттың айқынсыздығы және анықсыздық шартында жұмыс істейтін химиялық-технологиялық жүйесін (ХТЖ), нақты өндірістік нысанын таңдау және зерттеу;

– айқын емес ортада өндірістік нысандарды басқару кезінде көп критерийлік таңдау есептерінің әр түрлі қойылымдарын алу және оларды шешу әдістерін жасақтау;

– күрделі ХТЖ-ін зерттеудің әдістерін жасақтау және олардың бастапқы ақпараттың айқынсыздығы және ақпараттың жетіспеушілігі шартында математикалық модельдер жүйесін құру;

– эсперттік бағалау, айқын емес жиындар теориясының әдістерін қолдана отырып, өндірістік нысандарды басқару үшін интеллектуалды (интеллектуалдандырылған) шешім қабылдау жүйесінің (ИШҚЖ) архитектурасын және негізгі функционалдық блоктарын құру, яғни зерттеу нысанының модельдер пакетін жасақтау; нысанның тиімді жұмыс режимдерін таңдау және іздеу эвристикалық алгоритмдерін жасақтау; білім мен деректер базасы; пайдаланушыға ыңғайлы интерфейс;

– ұсынылған алгоритмдердің қасиеттерін зерттеу, өндірістік тәжірибеде ғылыми зерттеулер нәтижелерін апробациялау және қолдану.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, диссертациялық жұмыстың өзектілігі, мазмұны және ғылыми жаңалығы туралы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің «Ғылыми дәрежелер беру ережелері» талаптарына сәйкес келеді деп санауға болады. және талапкер Оспанов Ербол Амангазұлы 6D070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы бойынша PhD докторы ғылыми дәрежесін алуға лайықты

Ресми шолушы:

**Инженерия мектебінің аға оқытушысы,  
PhD докторы**



**Еруланова А.Е.**

« 5 » Ақпан 2019ж.